Ridala valla energiamajanduse arengukava.

Ridala 2008

Koostas
Aare Vabamägi.
Soojustehnika insener, energiaaudiitor.

Sisukord.

1. Energiamajanduse arengukava lühikokkuvõte 5
Lähtudes tehtud analüüsidest soovitati arendada soojavarustust järgnevalt 5
Lähtudes tehtud arvestustest soovitati munitsipaalhoonetes energiasäästu osas järgmist; 6
A. Ridala valla lühiiseloomustus 7
1. Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandilt 8
2. Energeetika sektorisse teostatud investeeringud 8
3. Soojusvarustussüsteemid ja soojustarbijad 9
Uuemõisa asula energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid ning teised Ridala valla energiatarbe objektid. 9
Uuemõisa. 9
Uuemõisa katlamaja. 9
Tabel 1. Uuemõisa katlamaja katelseadmed. 9
Kaugküttevõrgud. 10
Tabel 2. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttevõrgud. 10
Soojustarbijad. 11
Tabel 3. Uuemõisa kaugkütte tarbijad. 12
Ridala Põhikool. 13
Ridala Lasteaed 13
Panga Spordisaal. 14
Asuküla kool. 15
Haeska Seltsimaja. 15
4. Taastuvenergia ressursside kasutamisvõimalused 16
Päikseenergia ressursside kasutamise majanduslik otstarbekus. 16
Joonis 1 .Lihtsaim päikesekütte veesoojendussüsteem. 16
Järeldus. 17
B. Statistiliste algandmete analüüs ja süstematiseerimine 18
1. Katlamaja 18
Graafik 1. Soojuse tarbimise muutus. 18
Graafik 2. Uuemõisa kaugküttesüsteemi efektiivsuse näitajad. 18
2. Soojuse jaotamine (kaugküttevõrgud) 19
3. Soojustarbijad 19
Graafik 3. Soojuse tarbijate jaotus Uuemõisas tarbimise alusel. 19
Uuemõisa koolihoone energiatarbe andmebaas. 19
Graafik 4. Uuemõisa koolihoone energiatarve. 20
Ridala Põhikooli energiatarbe andmebaas. 20
Graafik 5. Ridala Põhikooli energiatarve. 20
Ridala Lasteaia energiatarbe andmebaas. 20
Graafik 6. Ridala Lasteaia energiatarve. 21
Asuküla Algkooli energiatarbe andmebaas. 21
Graafik 7. Asuküla Algkooli energiatarve. 21
Panga Spordisaali energiatarbe andmebaas. 21
Graafik 8. Panga Spordisaali energiatarve. 22
C. Ridala valla territooriumil paiknevate energeetika tehnosüsteemide kaardistamine. 22
D. Soojustarbijate energianõudlus ja soojuskoormusgraafikud. Energiatarbimise tulevikuhinnang. 23
1. Soojuskoormusgraafik olemasolevale kaugküttesüsteemile. 23
2. Soojuskoormusgraafik koos perspektiivsete tarbijatega. 23

Tulevikuhinnang. 23
Järeldus. 24
3. Kütuse ja energiahindade prognoos 24
Kütuste hindadest. 25
Graafik 9. Kütuste hindade muutused Uuemõisa katlamajas. 25
E. Lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks. 27
1. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttetrasside uuendamine. 27
Tabel 4. Haudejaama piirkonna soojustrasside vahetamisest tulenev energiasääst. 27
Arvestused trasside vahetusega kaasnevate keskmiste iga-aastaste tulude kohta. 28
Säästetav kütus ja hoolduskulud. 28
Trasside uuendamisest saadav tulu kokku 28
Keskkonna sääst 28
Sotsiaalne mõju 28
Majanduslikud näitajad. 29
2. Uuemõisa katlamajja uue biokütus katla paigaldus. 30
Baaskoormuse katla paigaldamisest saadav tulu. 30
Sotsiaalne mõju 30
Majanduslikud näitajad. 30
Graafik 10. Uuemõisa kaugkütte hind. 31
Kohalike kütuste ja energiaallikate laialdasem kasutamine. 31
3. Uuemõisa lossi küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega. 32
Energiasäästumeetmete rakendamise tegevuskava ja investeeringu hinnang. 32
Majanduslikud näitajad. 32
4. Panga Spordisaali küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega. 33
Energiasäästumeetmete rakendamise tegevuskava ja investeeringu hinnang. 33
Majanduslikud näitajad. 33
Soovitused. 33
F. Munitsipaalhoonete energiasäästukava. 34
1.Uuemõisa lossi pööningu soojustamine. 34
Energiajuhtimine ja selle rakendamine Uuemõisa koolis. 34
2. Ridala Põhikooli pööningu soojustamine 35
3. Ridala Lasteaia välispiirete soojustamine 36
4. Panga Spordihoone soojustamine 37
Pakutud energiasäästu meetme tasuvusaeg Panga Spordisaalis meetmete samaaegsel elluviimisel 38
5. Haeska Seltsimaja soojustamine 39
6. Asuküla algkooli hoone pööningu soojustamine 40
G. Pikaajaline energeetika arengukava ja soovitused kohalikule omavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks. 41
Lähtudes tehtud analüüsidest soovitan arendada soojavarustust järgnevalt 41
Tabel 5. Soojusvarustuse arenguvariandid 42
Lähtudes tehtud arvestustest soovitan munitsipaalhoonetes energiasäästu osas järgmist; 43
Ridala Vallavalitsusele: 43

Haeska Külaseltsile: 43
Tabel 6. Energiasäästu meetmed 43
Soovitused energiapoliitika elluviimiseks. 44
Lisamaterjalid 44
1. Energiamajanduse arengukava lühikokkuvõte. (Asub töö alguses) 44
2. Energiasäästu meetodid. 44
3. Majandusanalüüsi tabelid. (Asuvad töö lõpulehtedel) 44
2. Energiasäästu meetodid. 45
1. Energiasääst elamutes 45
Energiasäästumeetmed, millede rakendamine ei nõua olulisi kulutusi. 45
Suuremaid investeeringuid nõudvad energiasäästu meetmed 46
Madala maksumusega säästumeetmed 46
Hoonete piirded 46
Fassaadide 47
Välisseinad 47
Tabel 5. Eestis levinud välisseinte lisasoojustamise mõju 48
Katused 48
Aknad ja välisuksed 48
Keldri seina (vundamendi) ja/või –lae soojustamine. 49
Küttesüsteem 49
Küttesüsteemi ühendus kaugkütte trassiga. 50
Soojussõlmede käsitlemine. 50
Küttesüsteemi juhtimine: 50
Meetmed hoone küttesüsteemi efektiivsuse parendamiseks 50
Küttesüsteemi hüdrauliline tasakaalustamine 50
Termostaatventiilide paigaldamine 51
Jaotussüsteemi torude soojustamine 51
Ventilatsioon 51
Soe tarbevesi 52
Sooja tarbevee valmistamise viisid 52
2. Energiasääst kaugküttevõrkudes 53
Soojustrassid. 53
Tabel 6. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta (13 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks). 54
Tabel 7. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta (7 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks) 55

1. Energiamajanduse arengukava lühikokkuvõte.

Ridala valla energiamajanduse arengukava aluseks on võetud käesolevas töös teostatud analüüsid ja arvestused ning Ridala valla arengukavas toodud suunad edasisesks säästlikuks ja jätkusuutlikuks arenguks.
Valla arengukavas on energiamajandusse puutuva eesmärgina tehiskeskkonna arendamisel võetud „Soojatorustike rajamine ja rekonstrueerimine" ning muutusvajadustena on välja toodud „Uuemõisa kaugküttepaigaldiste uuendamine", millega on juba alustatud ja tänu kohaliku kütuse baasil toodetud kaugküttesoojuse stabiilsele hinnale ning ettevõtte asjalikule juhtimisele on suurenenud kaugkütte tarbijate hulk.
Arengukava strateegiliste valikute pingeraeas on energiamajandust otseselt puudutavana toodud välja vajadusena

- Ridala Põhikooli peahoone rekonstrueerimine
- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine (tehtud 2008 a.)
- Taastuvenergeetika arendamine ja uute energiasäästlike tehnoloogiate rakendamine.

Ning omakorda tehiskeskkonna osas „Arengusuundadest tulenevad muutusvajadused eelistuste järjekorras" järgnevalt

- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine (tehtud 2008 a)
- Uuemõisa katlamaja ja kaugküttepaigaldiste uuendamine
- Koolihoonete renoveerimine

Elu– ja sotsiaalkeskkonna osas on tähtis koolide jätkusuutlikkuse tagamine, milles on suur tähtsus võimalikult väikestel energiakuludel koolide majandamiskuludes.

Lähtuvalt eeltoodud eesmärkidest analüüsiti käesolevas töös
A. Soojusvarustuse edasise arengu osas

1. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttetrasside uuendamist.
2. Uuemõisa katlamajja uue biokütus katla paigaldust.
3. Uuemõisa lossi küttesüsteemi varustamist termoregulaatorventiilidega.
4. Panga Spordisaali küttesüsteemi varustamist termoregulaatorventiilidega.

B. Munitsipaalhoonete energiasäästu osas

1. Uuemõisa lossi pööningu soojustamist.
2. Ridala Põhikooli pööningu soojustamist.
3. Ridala Lasteaia välispiirete soojustamist.
4. Panga Spordihoone soojustamist.
5. Haeska Seltsimaja soojustamist.
6. Asuküla algkooli hoone pööningu soojustamist.

<u>Lähtudes tehtud analüüsidest soovitati arendada soojavarustust järgnevalt</u>**;**

1. Uuemõisa katlamajja uue biokütuse katla paigaldus, sest nõudluse kasvu tingimustes ei ole võimalik olemasoleva katla baasil enam rohkem turbast soojust toota ja see tingib vajaduse kasutada puudujääva soojuse tootmiseks õli katlaid, mis omakorda viib soojuse hinna tõusule ja avaldab mõju kogu Uuemõisa kaugkütte tarbijatele.
2. **a.** Uuendada Haudejaama piirkonna soojustrassid võimalusel finantstoetusega – suureneb piirkonna soojusega varustuskindlus ja vähenevad lekked ja soojuskaod.
   b. Uuemõisa kooli hoonesse paigaldada küttesüsteemi renoveerimise käigus termoregulaatorventiilid – paraneb ruumide sisekliima ja mugavusaste ning hoone renoveerimisest saavutatav energiasääst on realiseeritav.
3. Panga spordihoonesse paigaldada küttesüsteemile termoregulaatorventiilid – koos hoone renoveerimisega (välispiirete soojustamisega) paigaldada termoregulaatorventiilid, et saavutada sääst ja tagada mugav sisekliima.

Lähtudes tehtud arvestustest soovitati munitsipaalhoonetes energiasäästu osas järgmist;

Ridala Vallavalitsusele:

1. Soojustada Ridala Põhikooli pööning
2. Soojustada võimalusel talgu korras Asuküla koolimaja pööning
3. **a.** Soojustada Uuemõisa koolihoone pööning (koos suurema hoone remondiga)
   b. Soojustada Ridala Lasteaia välispiirded.
4. *Soojustada Panga Spordihoone välispiirded, korrastada ventilatsioonisüsteem ja uuendada vajalikul määral küttesüstemi (termoregulaatorventiilid)

** hoone omandiküsimuse lahenduse järgselt.*

Haeska Külaseltsile:

1. Tihendada aknad ja võimalusel talgu korras lisasoojustada pööning.

A. Ridala valla lühiiseloomustus

Ridala vald asub Lääne maakonnas ja ümbritseb rõngasvallana maakonnakeskust Haapsalut. Hiljuti muutis vallavalitsus oma asukohta ja kolis Haapsalust Uuemõisa.
Lisaks Haapsalule on vallal ühispiir veel Taebla ja Martna vallaga.
Ridala valla pindala on 253,4 km^2 ning põhja, lääne ja (lõuna) piiriks on meri. Valla koosseisu kuulub ka 78 saart, millest suurim on Tauksi.
Ridala vallas asub 56 küla ja 2 alevikku, kus elab 3195 elanikku (31.12.2007)
Tähtsamatest teedest läbivad Ridalat kaks riigi tugimaanteed: Ääsmäe-Haapsalu-Rohuküla ja Haapsalu-Laiküla maantee.
Valla territooriumil on ka Rohuküla sadam, mille kaudu peetakse praamiühendust Vormsi ja Hiiumaaga.
Uuemõisa alevik on viimastel aastatel märkimisväärselt arenenud, juurde on tulnud kaubanduskeskusi ja palju on andnud kohalikule eluolule juurde Läänemaa Kutseõppekeskuse asumine Uuemõisa. Uuemõisa alevit varustab soojusega vallale kuuluv ettevõte Uuemõisa Teenus.
Valla arengukavas on energiamajandusse puutuva eesmärgina tehiskeskkonna arendamisel võetud „Soojatorustike rajamine ja rekonstrueerimine" ja muutusvajadustena on välja toodud „Uuemõisa kaugküttepaigaldiste uuendamine", millega on juba alustatud.
Viimastel aastatel on edukalt Uuemõisas uuendatud suures osas kaugkütte trasse ja tänu kohaliku kütuse baasil toodetud kaugküttesoojuse stabiilsele hinnale ja ettevõtte asjalikule juhtimisele on suurenenud kaugkütte tarbijate hulk.
Arengukava strateegiliste valikute pingeraeas on energiamajandust otseselt puudutavana toodud välja vajadusena

- Ridala Põhikooli peahoone rekonstrueerimine
- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine
- Taastuvenergeetika arendamine ja uute energiasäästlike tehnoloogiate rakendamine

Ning omakorda tehiskeskkonna osas „Arengusuundadest tulenevad muutusvajadused eelistuste järjekorras" järgnevalt

- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine
- Uuemõisa katlamaja ja kaugküttepaigaldiste uuendamine
- Koolihoonete renoveerimine

Nagu nähtub, pööratakse arengukavas tõsiselt tähelepanu energiamajandusele otseselt (Uuemõisa kaugküttesüsteem) ja kaudselt (hoonete renoveerimine).
Tegelemine energiamajanduse probleemide lahendamisega ja valdkonna arendamisega on juba andnud ja annab kindlasti positiivseid tulemusi energiakandjate hinnatõusu taustal.

1. Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandilt

Vallale kuulub aktsiate kaudu Uuemõisa asulat soojusega varustav ettevõte Uuemõisa Teenus. Valitud ettevõtte nõukogu kaudu teostab omavalitsus pikaajalisi energiamajanduse arengu eesmärke. Munitsipaalhoonete energiatarve on igakuiselt raamatupidamiseks vajalikul tasemel olemas.
Energiaseire osas on võimalik areng, sest otseselt pidevat energiaseiret valla hoonetes ei teostata. Soovitav on määrata ametnik, kes sellega pidevalt tegeleks.

2. Energeetika sektorisse teostatud investeeringud

Valla toetusel on koostatud energiamajanduse arengukava ja edukalt taotletud Phare ESC 2003 „Kohalike omavalitsuste energiasäästu toetusskeem" EAS vahendusel investeeringutoetust projektile „Ridala valla Uuemõisa aleviku kaugküttevõrkude rekonstrueerimise I etapp" kokku 1,7 miljonit krooni Uuemõisa kaugküttetrasside uuendamiseks, samuti on uuendatud nimetatud ettevõtte katlamaja seadmeid KIK abiga. Suuremahuline juurdeehitus koos maakütte süsteemiga valmis Ridala põhikoolile EAS-i poolse toetusega – investeering 11 miljonit krooni.

2008. aastal uuendati Ridala Lasteaia hoone küttesüsteem, viies hoone üle maaküttele – investeering 1,1 miljonit krooni.

Senitehtud investeeringud on olnud edukad, suur osa kaugküttetrassidest on uuendatud ja seeläbi tõusnud kaugkütte efektiivsus, usaldatavus ja varustuskindlus.

3. Soojusvarustussüsteemid ja soojustarbijad

Uuemõisa asula energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid ning teised Ridala valla energiatarbe objektid.

Uuemõisa.

Uuemõisa asulas on valla objektidest Uuemõisa loss, milles asub Uuemõisa Algkool. Uuemõisa algkooli kasutada olevates ruumides on teostatud remont, klassiruumide valgustatus on kaasaegsel tasemel ja vastab normidele.
Küttesüsteem on töökorras, paigaldamist vajaksid termoregulaatorventiilid.
Vallavalitsuse on kolinud Haapsalust Lahe tänavalt Uuemõisa lossi remonditud ruumidesse.
Lossi tiibhooneid arendatakse ja remonditakse kooli tarbeks tööõpetuse klassi ning lasteaeda.
Kaugküttesüsteemi haldab AS Uuemõisa Teenus, millise aktsiad kuuluvad 100% ulatuses Ridala Vallale.
AS Uuemõisa Teenus katlamaja asub nn endise KEK-i tootmisüksuse territooriumil, viimane on tänaseks jagunenud mitmeteks ettevõteteks endiste tootmishoonete baasil.
Katlamaja asukoht on soodne eelnimetatud ettevõtete suhtes kuid veidi ebasoodne nn Haudejaama elamute ja Uuemõisa lossi suhtes, kuna soojust on vaja sinna transportida suhteliselt pika soojustrassi kaudu. Olukorda leevendab asjaolu, et pika soojustrassi lähedusse on ehitatud ja planeeritud ehitada mitmeid uusi hooneid, mille tarbijaskond suurendab tarbimistihedust antud piirkonnas ning lisaks on kavas liita veel hooneid sealses piirkonnas kaugküttega. Otstarbeks võib pidada nn aiandi territooriumi lülitamist kaugküttepiirkonda, et ehitatavatele elamutele pakkuda kaugkütte võimalust ja seeläbi parandada kogu kaugküttesüsteemi töö efektiivsust. On soovitav moodustada kaugküttepiirkond Uuemõisas kaugküttetrassidega kaetud alal.

Uuemõisa katlamaja.

Uuemõisa katlamajas toodetakse soojust peamiselt tükkturba baasil, võimalik on kasutada ka puidujäätmeid, kuid viimased pole juba mõnda aega turba hinna suhtes konkurentsivõimelised. Turba põletuse seadmed on efektiivsed ja keskkonnasõbralikud. Tipu, varu ja avariikütuseks on põlevkiviõli.
Üles on seatud neli katelt, nendest kaks õlikatelt.

Tabel 1. Uuemõisa katlamaja katelseadmed.

Katla tüüp	Arv	Vanus	Kütus	Võimsus (MW)	Töötunnid
PK-2,1	1	3	Tahke	2,1	Torud vahetatud 2007,
TF- 15	2	10	Õli	1+1	Mõlemil ca 4000 h
KB-1,0	1	12	Õli	1,0	Reservis

Katelde tehniline seisukord on hea. Hinnanguline viimase kolme aasta keskmine katelde kasutegur kütuste koguste järgi on 87%.
Hinnanguline keskmine katlamaja võimsus viimasel kütteperioodil on 1,6 MW lähedal.
Lisandunud ja teada olevad perspektiivsed tarbijad tekitavad vajaduse lisavõimsuse järele, sest tipukoormuse hetkel on vajadus kuni 4 MW koormuse järele. Soov on soetada uued tahkekütuse põletamise seadmed.

Kaugküttevõrgud.

Suures osas on kaugküttetrasse eelneval kolme aastal juba uuendatud. Omavahenditest vahetati viimati peatrassi lõik Uuemõisa katlamajast Haudejaama piirkonna suunal. Vahetamata Haudejaama piirkonna soojustrassid asuvad nn künades ja on klaasvilla ja ruberoidiga isoleeritud terastorud. Suurte sadude ja kõrge pinnavee perioodidel on võimalik ja ka reaalselt toimunud osade trassilõikude "uppumine". Plaanis on Haudejaama trasside uuendamist eelisoleeritud torudega nn soojusvõrgu uuendamise III-s etapis. Selle tarbeks valmis ka projekt 2008 aasta augustis. Nimetatud projekti andmeid kasutatakse antud töös soojuskadude muutuse hindamiseks Haudejaama piirkonnas võrreldes olemasoleva trassiga. Ülevaate Haudejaama piirkonna olemasolevate trasside kooslusest annab tabel 2.

Tabel 2. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttevõrgud.

Toru läbimõõt [mm]	**Trassilõike kokku** [m]	**Orient. vanus** aastat	**Isolatsiooni liik**	**Tehnilise seisukorra kirjeldus**
168	350	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
139	137	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
114	460	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
88	380	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
60	320	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
48	245	20	Klaasvatt+ruberoid	Isolatsioon halb, torud roostes
Kokku	**1892**			

Kuigi kokku on kõigi trasside viimase kolme aasta keskmine hinnanguline kasutegur 80 %, on Haudejaama piirkonna trassid kõige halvemas seisus, sest osaliselt trasside madalas pinnases asumise tõttu on nad kevadel ja vihmaperioodil uppunud või niiskunud. Selle piirkonna trasside varustuskindlus on kõige madalam, sest korrodeerunud sulgearmatuurist ja torudest esineb küttevee lekkeid ja soojuse kadusid. Soojusettevõtte andmetel on lekke suuruseks kuni 1 m³ küttevett ööpäevas.
Sisuliselt voolab maha vesi, mis on keemiliselt töödeldud ja millele on antud kütusest saadud soojushulk, et see tarbijate hoonete kütmiseks trasse pidi nendeni toimetada.
Trasside leketest tingituna kadus aastas keskmiselt 195 m³ trassivett, lisaks tihedatest avariidest tingitud remondikulud. Kulude rahalisest väärtusest täpsemalt edaspidises analüüsi osas.

Soojustarbijad.

Uuemõisa alevi kaugküttesüsteemi soojustarbijate arv on viimastel aastatel pidevalt kasvanud ja see suundumus on jätkuv ka 2008 aastal. Kaugküttesüsteemi seisukohalt on tegemist väga positiivse arenguga, sest püsikulude osakaal soojuse hinnas on seda väiksem, mida suurem on tarbimise hulk. Lisaks kasutab Uuemõisa katlamaja baaskütusena kohalikku turvast, mille hind on pikaajalise tarnelepingu tõttu stabiilsem kui kütteõlide hinnad ja võimaldab seetõttu pakkuda tarbijatele soodsaima hinnaga soojust.
Soojuse tootmine ja tarbimine on mõõdetav, tarbijad on varustatud segamistüüpi soojussõlmede ja lihtsa automaatikaga võimaldades välistemperatuuri järgi soojustarvet reguleerida. Lisaks olemasolevatele tarbijatele on ette näha tarbimise kasvu uute tarbijate näol nagu teadaolevalt OÜ Lääne Teed, Tern Katused OÜ, Rannarootsikeskus, LANTEK ja SWECOM. Uute tarbijate võimalk liitumine ja planeeritud soojusvõimus kuni 2,4 MW on tekitanud vajaduse paigaldada katlamajja uusi tootmisvõimusi, et olla valmis efektiivselt soojuse nõudlust rahuldama eelkõige kohaliku kütuse baasil. Sellest lähtuvalt plaanib soojusettevõte paigaldada uue kohalikku tahkekütust põletava katla võimsusega 4 MW. Katla võimsuse valiku osas on soovitused antud edaspidises analüüsi osas.
Tarbijatest annab ülevaate tabel 3.

Tabel 3. Uuemõisa kaugkütte tarbijad.

Soojustarbija nimetus	**Max. kütte-võimsus**	**Aastane soojuse tarbimine MWh/aastas**						
	MW	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**
Olemasolevad								
HJ 22	0,1	285	416	393	207	392	341	265
HJ 24	0,15	577	644	549	259	459	426	422
HJ 26	0,08	302	284	287	155	274	253	259
HJ28/30	0,12	476	491	486	254	545	441	446
ET 7 / Ühiselamu	0,06	143	144	208	84	97	258	243
ET 9	0,02	47	50	48	28	52	51	48
ET 13	0,04	0	69	138	75	134	157	131
ET 15	0,05	226	234	214	115	215	163	177
ET 17	0,05	141	146	134	76	137	136	133
ET 19	0,08	256	270	270	157	264	25	256
ET 21	0,05	186	180	190	107	180	170	186
Sanco	0,1	148	124	137	78	151	174	140
Rvald-mõis idat	0,1	0	0	0	0	77,32	50	46
Rvald-mõis läänet	0,15	410	474	444	251	457	432	467
(U Ärikeskus) kutseharidus	0,2	267	312	336	100	140	541	532
Puidutöökoda						33	101	79
Kutseharidus (Hotell)							123	514
Oru Äri	0,02	36	72	55	45	82	81	74
Mehtrans	0,01	26	33	31	20	40	38	36
Teknik	0,02	0	0	34	50	93	78	54
Puskar	0,01	0	0	11	16	33	27	28
Ridaelamu	0,08	0	169	295	200	385	409	362
Kaare Vara	0,01	0	0	10	22	58	59	55
Autokeskus	0,005	0	2	10	5	18	42	74
TH Kubs ujula	0,02	85	39	0	0			
Liinester (kuivati)	0,1	344	0	0	0			
U-Autoremont	0,01	12	13	8	0			
Haapsalu TÜ (06.2007)								237
Kortered (08.2007)								93
Masti 5A						35	206	157
Valderio						31	71	57
Haapsalu LM						36	173	96
Sambla (12.2007)								12
Kokku	**1,635**	3967	4166	4288	2304	4418	5026	5679
Perspektiivsed								
OÜ Lääne Teed	0,15							
Tern katused OÜ	0,2							
Rannarootsikeskus	2							
LANTEK	0,02							
SWECOM	0,04							
Kokku	**2,41**							

Tabelist nähtub, et kaugküttesüsteemil on väga head perspektiivid uute tarbijate näol.

Ridala Põhikool.

Ridala Põhikool on saanud vanale majale väärilse juurdeehituse. Vana maja uuendatakse riiklike ja EL investeerungute toel. Välja vahetatakse ka vana maja küttesüsteem ja ka vana maja küte hakkab olema päikese poolt maapinda salvestunud soojuse arvelt elektri kaasabil. Edasises töös analüüsitakse vana maja hoone pööningu soojustamisest saadavat säästu.

Ridala Lasteaed

asub Ridala Põhikoolist linnulennult paarisaja meetri kaugusel.
Hoone aknad ja katus on hiljuti uuendatud. Käesoleval aastal uuendatakse täies mahus küttesüsteem ning sarnaselt Põhikooli hoonele kasutatakse päikese poolt maapinda salvestunud soojust elektri kaasabil.
Edasises töös analüüsitakse hoone välispiirde soojustamisest saadavat säästu.

Panga Spordisaal.

Asula keskuses asuvat endist sovhoosi kontor-klubi kahekorruselist hoonet kasutatakse spordisaalina. Hoone omandisuhe segab suuremahulisi investeeringuid.
Spordisaali ja vajalike abiruumide kütteks kasutatakse kergel kütteõlil töötavat automatiseeritud väikekatelt. Kütust kulub kuni 2000 liitrit kuus ehk ligikaudu 10 tonni aastas. Kerge kütteõli hind tõuseb pidevalt ja on ligikaudu 12 000 krooni tonn. Katel on heas seisus, hinnanguline kasutegur 80%.

Sooja tarbevett duširuumide tarbeks saadakse samast katlast. Spordisaal leiab aktiivselt kasutust.
Spordisaali välispiirete, akende ja pööningu soojustamisest saadava säästu kohta on eraldi analüüs töö edasises osas.

Asuküla kool.

Asuküla algkool asub veidi asulatest eemal, olles ilmselt välja kujunenud kunagiste talude paiknemise suhtes optimaalsena.
Koolimaja on ahiküttel ja asub looduslikult kaunis kohas.
Hoone pööningu soojustamise ja akende uuendamise analüüs on töö edasises osas.

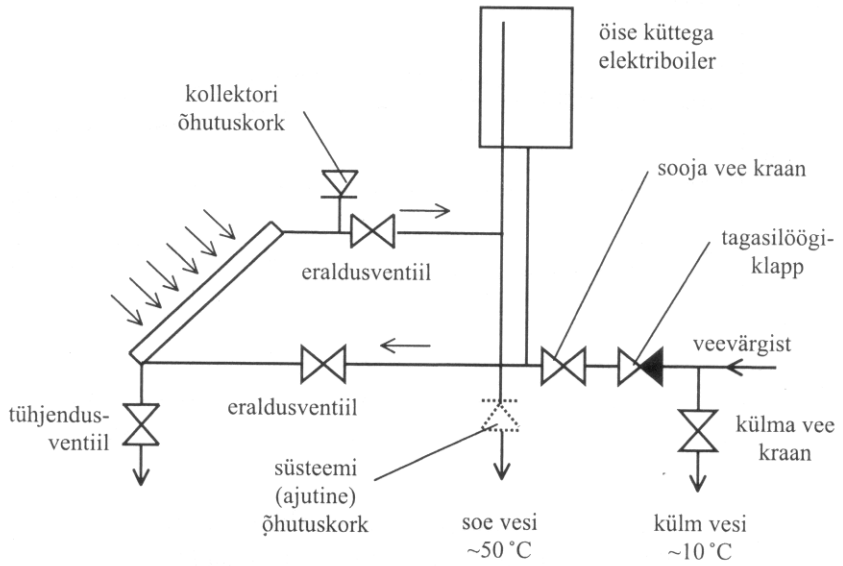
Haeska Seltsimaja.

Haeska külas asuv hoone on kujunenud küla kultuurielu südameks.
Hoone kütteks kasutatakse halupuid, mille soojusküttekehade kaudu tubadesse jõuab. Hoone pööningu soojustamisest saadav sääst on töö edasises osas lähemalt vaadeldud.

4. Taastuvenergia ressursside kasutamisvõimalused.
AS Uuemõisa Teenus on sõlminud pikaajalise turba tarnelepingu AS-ga Tootsi Turvas aastani 2014. Kütteturba hinda korrigeeritakse igaaastaselt vastavalt tarbjahinna indeksi tõusule. Turba hind aastal 2007 oli keskmiselt 450 kr tonn. Turba nõudluse kasvu puhul on AS Tootsi Turvas nõus ka suuremaid koguseid tarnima ja pikaajalised lepingud sõlmima.
Puidujäätmete osas on samuti tarnijad olemas ja ressurss piisav, küsimus on hinnas, kuid puidujäätmete hind on võrreldes turba hinnaga kõrgem ja seetõttu puidujäätmeid soojuse tootmiseks viimastel aastatel ei kasutata.

Päikseenergia ressursside kasutamise majanduslik otstarbekus.

Joonis 1 .Lihtsaim päikesekütte veesoojendussüsteem.



Sooja tarbevee hind koosneb päikeseenergiat kasutaval sooja tarbevee (edaspidid STV) valmistamise süsteemil kahest komponendist – tehtava investeeringu tagastamise ja jooksvate kulude katmise maksumustest.
Lihtsad plaat päikesekollektorid (katusele paigaldatavad seadmed) ei nõua meie tingimustes erilist hoolt, sest vihm peseb kollektori klaasid puhtaks. Energiat kulub aga STV järelsoojendamiseks.
STV hind tuleneb seega

a) tehtud investeeringu aastasest tagasimaksest (kollektori ja mahtboileri hinnad koos seadmete ja paigaldusega),
b) järelkütteks kasutatud energia hinnast (üldjuhul elekter)

Seega on päikeseenergia kasutamisel STV valmistamiseks mõtet vaid juhul kui saadud STV hind on madalam elektriga (või muust järelkütteks kasutatavast energiaallikast) saadud STV hinnast. Selgitatuna tähendab see seda, et kui kasutada STV tootmiseks turbaga köetavat süsteemi, siis peaks olema päikesekütte süsteemist saadav energia odavam, kui turba põletusel saadav energia, et tasuks investeerida päikesekütte süsteemi.

Päikesekütte majandusliku tasuvuse kriteerium on
$Q_C = s_C / p_e$
kus
Q_C – päikesekollektorite poolt aastas toodetud soojus
s_C – päikesekollektori ja seadmete kapitaalmahutuste aastane tagasimakse (annuiteet)
p_e – aastased kulutused järelkütteks kasutatavale energiale.

Haapsalu ümbruse aladel on kasutatav tehniline päikeseenergia ressurss aastas (perioodil aprill – sept) 280 – 290 kWh/m^2 ([3]).
Ühe kuupmeetri STV valmistamiseks kulub 58 kWh energiat.
Ühe ruutmeetri kollektoriga saaksime teoreetiliselt valmistada 5 kuupmeetrit 55 C STV-d eelnimetatud perioodil.
Lasteaias tarbitakse keskmiselt STV-d välja toodudna ühe lapse kohta keskmiselt 25 - 30 liitrit päevas ehk 0,5 kuupmeetrit kuus.
Päikesepatarei (kollektori) ruutmeeter suudab teoreetiliselt toota perioodil kuni 10 lapse STV vajaduse.
Kollektori ja salvesti suhe peaks olema vahemikus 60 – 80 kg salvesti vett ruutmeetri kollektori pinna kohta. Seega 300 liitrise salvesti jaoks vajame 4 ruutmeetrit kollektori pinda.
Tavalise plaatkollektori ruutmeetri maksumused algavad 3000 kroonist ja salvestitel 40 000 kroonist (sealhulgas ka elektriküttekeha ja pumbad ning automaatika).
Võtame näitena 1,5 m^3-se akumulatsioonimahutiga ja 12 m^2-se kollektorite pinnaga süsteemi orienteeruvaks maksumuseks 90 000 krooni ehk 1 kW võimsuse kohta 15 000 krooni.
Süsteemilt perioodil saadav soojuse hulk on teoreetiliselt 3,5 MWh. Eeldame, et süsteemi amortisatsiooni aastane eraldis on 10% (9000 kr) ja et muud kulud (elekter, hooldus) samal perioodil on 2 000 krooni. Eeltoodu alusel saame päikesest toodetud soojuse hinnaks perioodil 11 000 kr/ 3,5 MWh = 3 100 kr/MWh

Võrdluseks sarnase investeeringu tegemisel

- puiduga köetava STV katelseadme ühiku maksumuseks on kuni 3500 krooni – 1 kW võimsuse kohta. Energia ühiku hind kuni 800 kr/MWh.
- ja kerge kütteõliga köetava STV katelseadme puhul kuni 3000 krooni – 1 kW võimsuse kohta. Energia ühiku hind kuni 1850 kr/MWh.
- ning enamlevinud elektriboileri STV valmistamiseks investeeringu maksumus on kuni 2000 krooni – 1 kW võimsuse kohta. Energia ühiku hind vahemikus 950 – 1350 kr/MWh

Praeguse kodutarbija elektri hinna 1,25 kr/kWh juures algab päikesekollektori majanduslik tasuvus kogu süsteemi maksumuse taandamisel kollektori ruutmeetrile - alla 3000 kroonise hinna juurest elektriga päevase tariifiga sooja vee valmistamisega võrreldes.

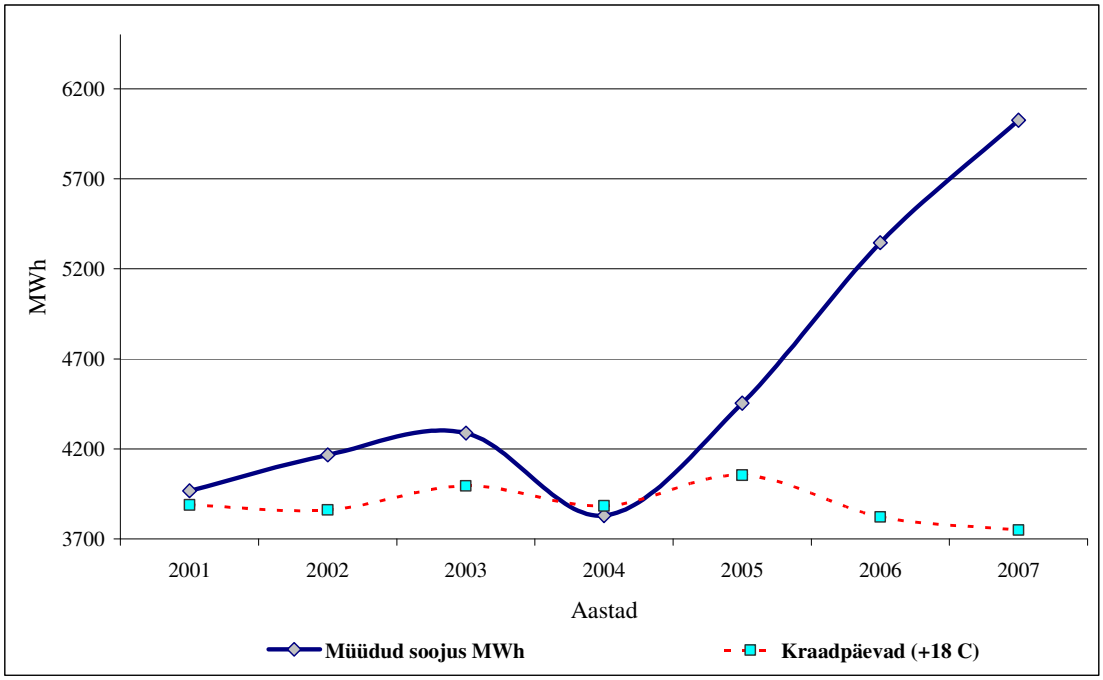
Järeldus.
Lähtuvalt reaalsest olukorrast ei näe antud töö koostaja otstarbekust kaugküttepiirkonnas päikesekollektori baasil STV valmistamiseks. Kuna tegemist on võrreldavatest investeeringutest kõige kallimaga ei ole otstarbekas ka olemasolevaid õli ja puiduküttega süsteeme päikesekütte ümber ehitada. Kaaluda võiks päikesekütte elementide lisamist süsteemidesse, kus on juba olemas akumulatsioonimahutid (maasoojusküte), sest sel juhul pole investeering enam nii mahukas.
Kindlasti tuleb jälgide, et oleks intensiivne tarbimine perioodil, mil päikesekütte võimalik tootlus on kõige suurem (suvekuudel), kui puudub efektiivsel päikesepaistelisel perioodil soojuse tarbimine, sest koolid on suvevaheajal ja lasteaiad töötavad väikese laste arvuga vähesel koormusel, siis ei ole päikesekütte kasutamise investeering mõistlik.

[3] - Teolan Tomson "Helioenergeetika", Humare, Tallinn 2000.

B. Statistiliste algandmete analüüs ja süstematiseerimine

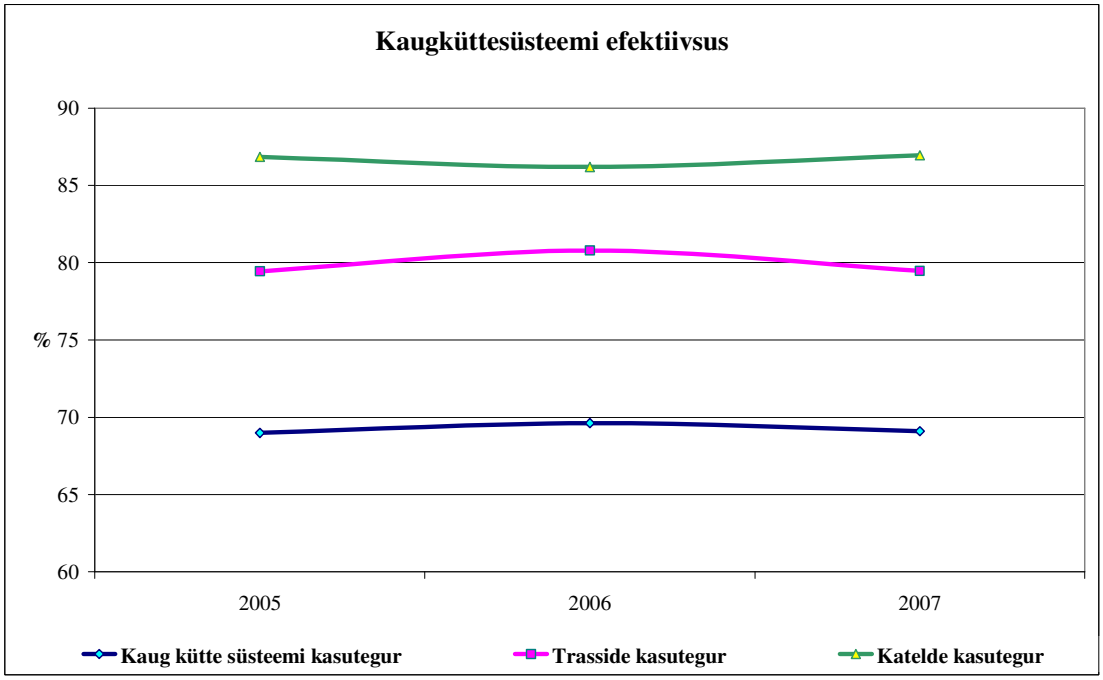
1. Katlamaja

Graafik 1. Soojuse tarbimise muutus.



Peale 2005. aastat on lisandunud uusi tarbijaid või vanu tagasi tulnud ja see on kaugküttesüsteemi seisukohalt ülimalt positiivne. Katkendlik joon näitab kraadpäevi ehk sisuliselt milline oleks olnud muutumatu tarbijate arvu puhul soojuse tarbimise suundumus.

Graafik 2. Uuemõisa kaugküttesüsteemi efektiivsuse näitajad.



Kasutatud on viimse kolme aasta andmeid.

Toodud graafikult 2 on näha, et katlad töötavad väga stabiilse ja kõrge kasuteguriga mis omakorda mõjutab kogu kaugküttesüsteemi kasutegurit. Trasside efektiivsuse langus 2007. aastal viib alla ka kogu süsteemi efektiivsuse.
Haudejaama trasside uuendamisega peaks kaasnema ka trasside efektiivsuse tõus. Baaskoormuse katel, mis tarbib kütusens turvast, on efektiivselt koormatud, vaid suvist sooja tarbevett tuleb valmistada õlikatlaga, sest tarbevee valmistamise väike koormus ei võimalda turbakatelt töös hoida. Uute tarbijate liitumisel jääb olemaoleva baaskoormuse katla võimsusest puudu ja lisakoormust tuleb katta õlikateldega.

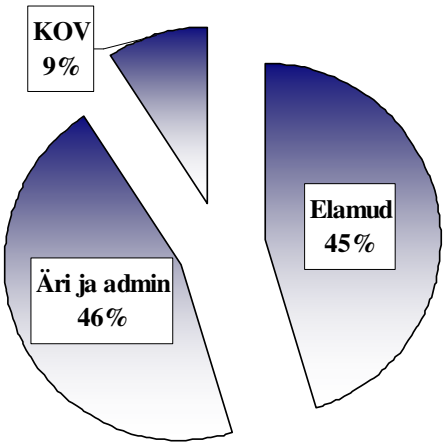
2. Soojuse jaotamine (kaugküttevõrgud)

Graafikult 1 näeme, et ülekantud soojuse kogused on kasvanud üle 50%. Kaugküttetrassid on suures osas uuendatud tänu Phare KOV toetusskeemile, uuendada on jäänud Haudejaama piirkond. Selle uuendamine peaks tõstma trasside efektiivsust ja varustuskindlust veelgi, kuna praegune näitaja 80 % on rahuldav. Trassides kaob kuni 1 m³ küttevett ööpäevas. Selles osas on edaspidi tehtud analüüs ja uute trasside paigaldamisega väheneb tõenäoliselt ka leke. Uuemõisa kaugküttesüsteemi kasutegurit mõjutavad eelkõige soojustrassid, sest katlamaja kasutegur on juba kõrge.

3. Soojustarbijad

Soojuse tarbimine Uuemõisas on kasvanud viimastel aastatel seoses uute tarbijate liitumisega. Tarbijad jagunevad 2007. aasta tarbimise alusel järgneval graafikul toodudna;

Graafik 3. Soojuse tarbijate jaotus Uuemõisas tarbimise alusel.

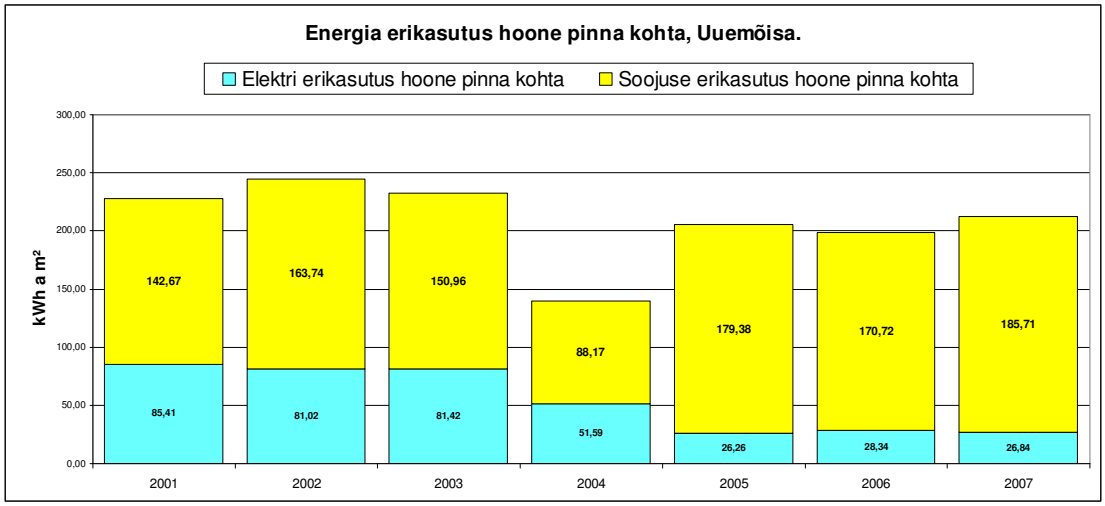


Äri ja elamusektor on võrdsed aastase tarbimise ulatuse osas, see asjaolu võimaldab tasakaalustada teatud määral päevast ja õhtust/öist tarbimist, eeldusel, et automaatika soojussõlmedes on sätitud vastavalt tarbimise vajadusele.

Uuemõisa koolihoone energiatarbe andmebaas.

Mõisahoone on viimastel aastatel täitunud aina enam tarbijatega, viimati kolis majja Ridala Vallavalitsus, hoone tiibades tehakse remonti ja peagi on ka sinna oodata tarbimise suurenemist. See asjaolu aga ei võimalda analüüsida teostatud ehituslike tööde mõju energiatarbele, sest täituvus ja tarbimine ei ole olnud stabiilne. Olemasolevate andmete põhjal on koostatud energiatarbe andmebaas ja sealt tulenevat näeme alltoodud graafikul.

Graafik 4. Uuemõisa koolihoone energiatarve.

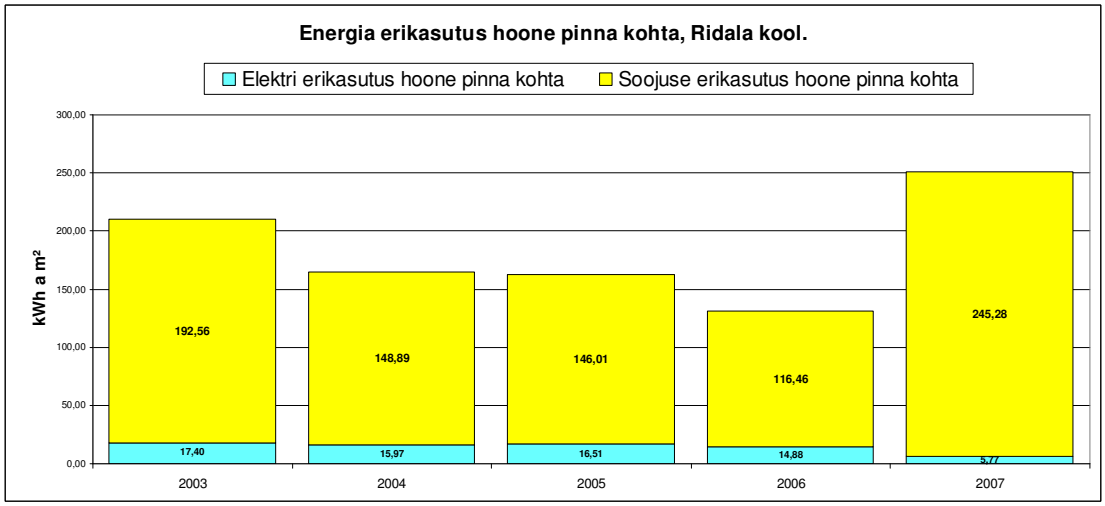


Selgitusi energiatarbele. Elektri tarbe langus on selgitatav sellega, et mõisahoones tegutses puidutööde ettevõte, mis lõpetas töö. Ettevõte asus hoone idatiivas, mis praegu on soojamajandusest (üldse kasutusest) väljas. Läänetiiba on kavas luua lasteaia ruumid. Energiaeritarbe näitaja on suhteliselt hea, samas peab tõdema, et köetava pinna ruutmeetrid on ilmselt oluliselt suuremad, kui tegelikult kvaliteetselt köetud pind mitmel eelpoolt nimetatud põhjusel (idatiib, läänetiib).

Ridala Põhikooli energiatarbe andmebaas.

Ridala Põhikooli kütmine on muutunud alates aastast 2006, mil valmis kooli oluline juurdeehitus ja seda hakati kütma kasutades maasse akumuleerunud päikese soojust. Soojatarbe andmed senini on tuvastatavad kivisöe, puidu ja elektri koguste põhjal. Kivisöe kogused on kahasse Ridala Lasteaiaga ja seetõttu ei ole võimalik täpselt tuvastada, milllise hoone kütmiseks millisel hulgal kütust kasutati. Elektri andmed on mõõdetud hoonete lõikes.

Graafik 5. Ridala Põhikooli energiatarve.



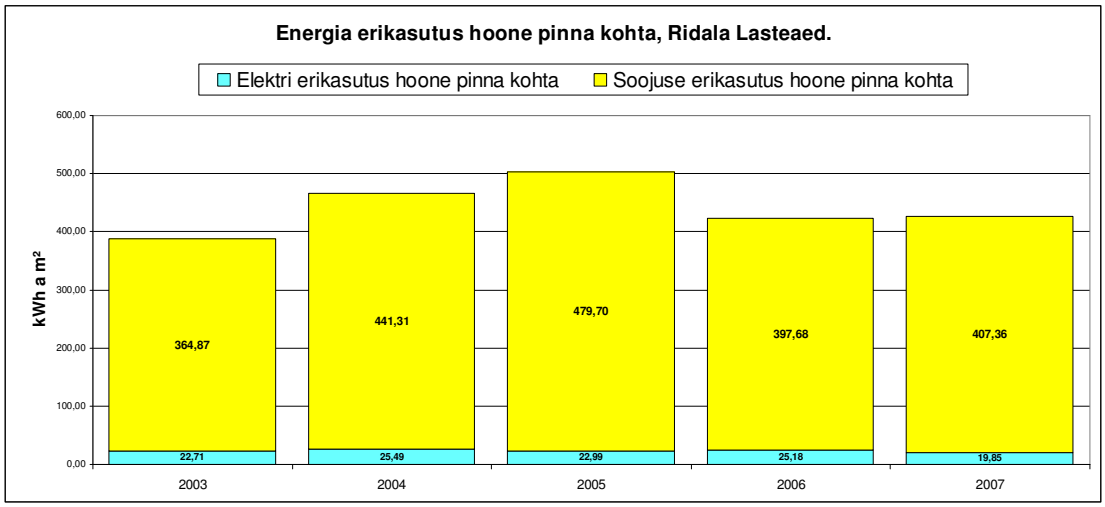
Selgitusi energiatarbele. Kuna kütuse kogused pole täpselt mõõdetavad ja hoone ühendati 2007. aastal juurdeehitusega, siis ei saa täpseid seoseid ja järeldusi energiatarbe mõjutuste kohta välja tuua.

Ridala Lasteaia energiatarbe andmebaas.

Kuni 2008. aasta keskpaigani köeti Ridala Lasteaeda kivisöe katlaga, kivisöe kogused olid jagatud kahasse Ridala Põhikooliga, täpset arvet tahkekütuse kohta on keeruline pidada.

Elektri tarbimise andmed on mõõtja järgselt olemas.

Graafik 6. Ridala Lasteaia energiatarve.

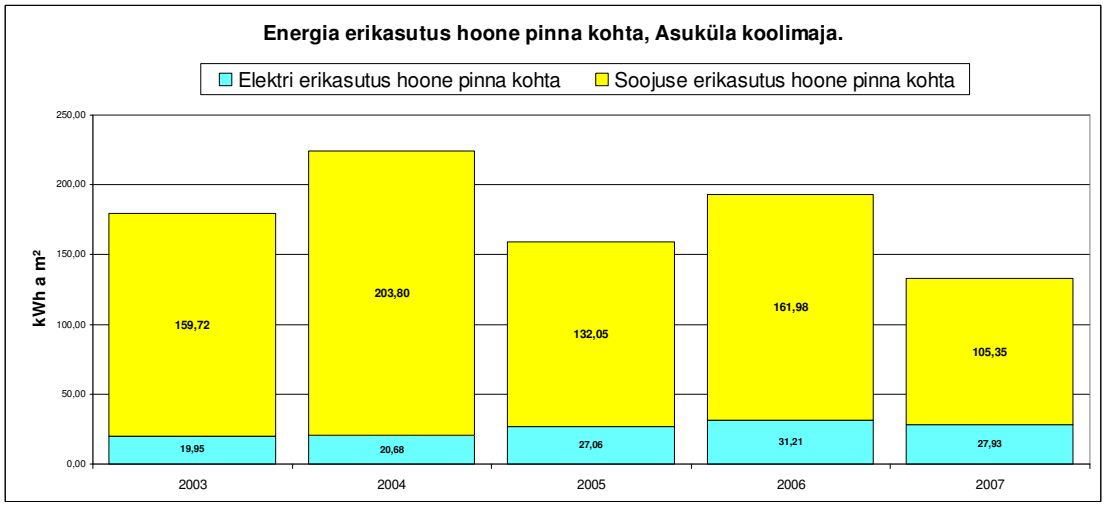


Selgitusi energiatarbele. Kuna kütuse täpset mõõtmist ei toimu, siis on keeruline leida tõest seost energiatarbe languse kohta. Akende vahetamine 2007. aastal peaks mõjutama energiatarvet, kuid eeldab kütuse koguste täpset mõõtmist järelduste tegemisel.

Asuküla Algkooli energiatarbe andmebaas.

Asuküla Algkooli maja köetakse ahjudega ja halupuudega. Halupuude ja turbabriketi aastased kasutatud kogused on raamatupidamislikult teada. Tegelikku kuudepõhist tarbimist on väga keeruline hinnata. Elektri tarbimine on mõõdetud.

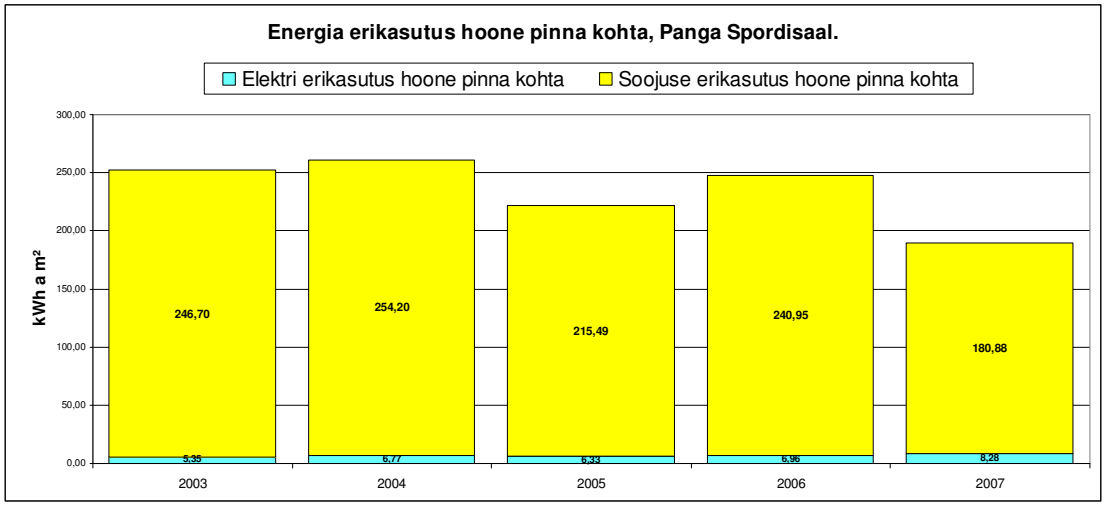
Graafik 7. Asuküla Algkooli energiatarve.



Panga Spordisaali energiatarbe andmebaas.

Panga Spordisaali köetakse kerge kütteõli katlaga. Kütuse kogused on raamatupidamislikult olemas, elekter mõõdetav kuude lõikes. Hoone ei kuulu terves osas vallale, lisaks on tühje ruume.

Graafik 8. Panga Spordisaali energiatarve.



Investeeringute mõju hinnang enegiatarbe muutusele ei ole olemasolevatele andmetele tuginedes võimalik.

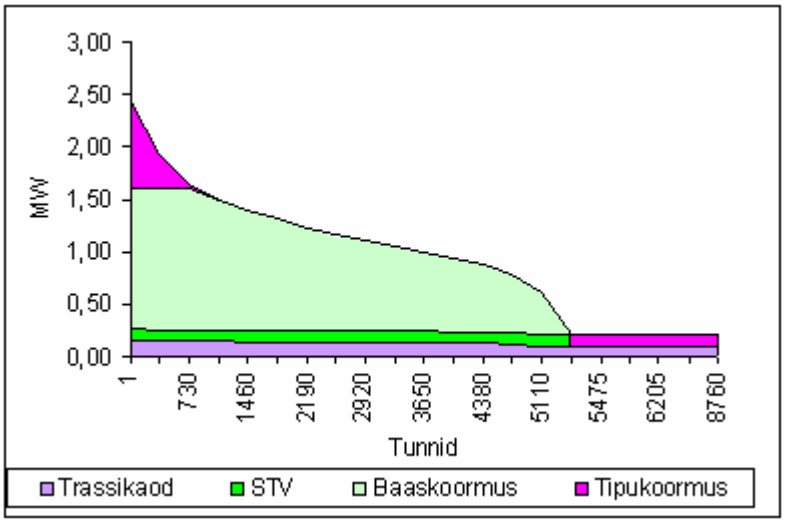
C. Ridala valla territooriumil paiknevate energeetika tehnosüsteemide kaardistamine.

Haudejaama piirkonna trasside renoveerimiseks koostati digitaalsel alusel trasside skeem. See on võimalik kanda Uuemõisa kaardile valla vastava ala ametniku poolt olemasolevas elektroonilises kaardikeskkonnas.

D. Soojustarbijate energianõudlus ja soojuskoormusgraafikud. Energiatarbimise tulevikuhinnang.

On koostatud järgmised soojuskoormusgraafikud:

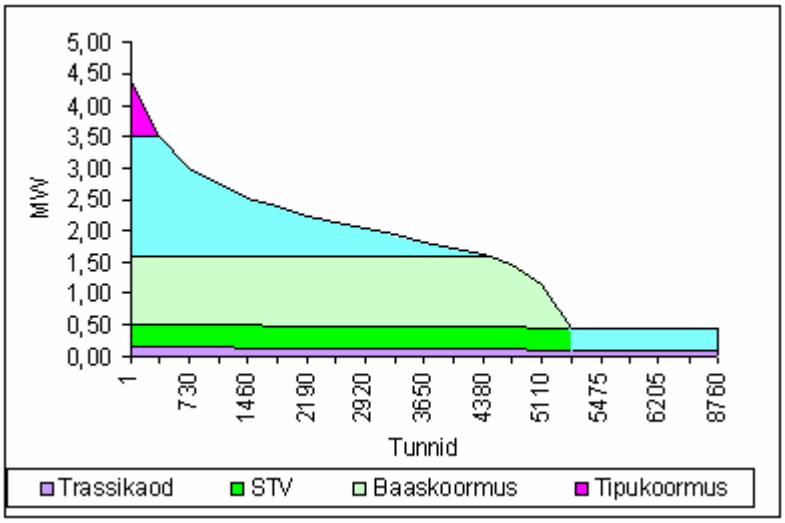
1. Soojuskoormusgraafik olemasolevale kaugküttesüsteemile.



Graafik on koostatud aastase 7500 MWh –se soojuse tarbimise juures, sisaldades 1000 MWh jagu sooja tarbevee valmistamiseks nõutud soojust.
Tipukoormuse ja madala koormuse (graafikul lilla toonina) katmiseks käivitatakse õlikatel, mille kütus on baaskatla kütusest tunduvalt kallim.

2. Soojuskoormusgraafik koos perspektiivsete tarbijatega.

Haudejaama trassid uuendatud, koos sooja tarbevee valmistamisega (3000 MWh/a*).*



<u>Tulevikuhinnang.</u> Graafik on koostatud aastase 14 000 MWh-se soojuse tarbimise juures, sisaldades 3000 MWh jagu sooja tarbevee valmistamiseks nõutud soojust. Sooja tarbevee nõudluse kasv tuleneb enamikus Rannarootsi vaba aja keskuse nõudlusest. Trassi kaod on vähenenud seoses Haudejaama piirkonna trasside uuendamisega. Nagu graafikult näha, võimaldab perspektiivsete tarbijate liitumine

praeguse maksimaalse koormuse, 1,6 MW, tõsta 4,4 MW-ni. Nimetatud asjaolu toob kaasa vajaduse paigaldada kuni 3,5 MW-se võimsusega biokütuse katel (graafikul heleroheline ja helesinine osa koos). Uus baaskatel võimaldaks uuel koormusel töötada ka suvisel sooja tarbevee koormusel. Selle investeeringu tulemusel oleks kasutada uus biokütuse baaskatel ja reservis vana biokütuse ja õlikatlad.

Siinkohal võiks kujunevate täpsemate suviste soojuskoormuste alusel kaaluda edaspidi soojuse ja elektri koostootmise võimalusi. Selleks on vajalik koguda aastaringse tarbimise andmeid juba koos uute võimalike liitujatega ja seejärel peale põhjalikumat analüüsi otsustada kas investeerida soojuse ja elektri koostootmise seadmetesse. Nimetatud investeering on märkimisväärselt kapitalimahukas ja peab olema kindel, et valitavate seadmete võimsus lubaks neid nii aja kui võimsuse osas maksimaalselt kasutada, et investeeringut tagasi teenida.

Massilist kortermajade välispiirete soojustamist ja selle mõjul tekkivat soojuskoormuse langust ei arvestata. Pigem toimub see tasakaalustavalt sooja tarbevee tarbimise kasvuga ja pika aja jooksul, sest senised sooja tarbevee valmistamiseks korteritesse paigaldatud elektriboilerid lahendavad sooja tarbevee vajaduse ja kuna elektri hind on reguleeritud kuni aastani 2013 ehk hüppelist hinna muutust enne turu täelikku avanemist ette näha ei ole. Sellest tulenevalt ei ole ka survet ühiseks sooja tarbevee valmistamise süsteemi väljaehitamiseks kortermajades, kuigi kaugkütte soojuse baasil sooja tarbevee valmistamine oleks odavam. Ilmselt mängib rolli ka tarbijate teadlikkuse tase.

Järeldus.

Kuna vana biokütuse katel on mitmeid aastaid juba töötanud, siis tõenäoliselt tema töökindlus väheneb edaspidi ja tihemini tekib vajadus kasutada reservkatlaid, mis aga kasutavad kallist kütet. Sujuvaks üleminekuks uuele baaskoormuse katlale on otstarbekas paigaldada uus katel selliselt, et tema tehnilised parameetrid lubaksid ka suvist sooja tarbevett toota. Biokütuse katla nominaalkoormusel töötatud tundide arv aastas kasvaks 4000 tunnini tingimusel, et sooja vee koormus lubab biokütusekatelt ka suvel käigus hoida.

3. Kütuse ja energiahindade prognoos

Vastavalt uuele Eesti kütuse- ja energiamajanduse pikaajalise riikliku arengukava eelnõule on ette näha järgmisi Ridala valla energiamajandust otseselt puudutavaid tendentse:

EL energiapoliitika

Euroopa Ülemkogu võttis 2007. aasta märtsis vastu Euroopa Energiapoliitika tegevuskava 2007-2009 (edaspidi *EL energiapoliitika tegevuskava*), mis seab eesmärgiks:

- tõsta energia varustuskindlust;
- tagada Euroopa konkurentsivõimeline ja taskukohane energia;
- soodustada keskkonna jätkusuutlikkust ja võidelda kliimamuutustega.

Ülemkogu poolt heakskiidetud tegevuskavaga seatakse EL-le ambitsioonikad sihtväärtused aastaks 2020:

- vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähemalt 20% võrra;
- tõsta taastuvenergia osakaal 20%-ni primaarenergia lõpptarbimisest;
- saavutada 20% efektiivsem energia kasutamine primaarenergia lõpptarbimises

ning

- tõsta biokütuste osakaal vähemalt 10%-ni kogu transpordis kasutatavast kütuse ja diisli tarbimisest.

Arutelud on aga alles käimas, millised sihtväärtused ja tegevused igale konkreetsele liikmesriigile seatakse, et saavutada nimetatud eesmärgid kogu Euroopa Liidus. Nimetatud tegevuskavaga seatavad eesmärgid ja kehtestatavad sihtväärtused seavad piirangud kasutatavatele tehnoloogiatele (põlevkivielektri tootmine 2016 aastal) ja kujunenud energiakasutuse harjumustele ning samas sunnivad arendama ja kasutusele võtma uusi tehnoloogiaid. On oluline täita Euroopa Liidu poolt aga ka Kyoto protokollis seatud keskkonnaalaseid eesmärke, tagada energia varustuskindluse kõrval keskkonnasäästlikkus optimaalsete ning konkurentsivõimeliste hindade juures. Selle

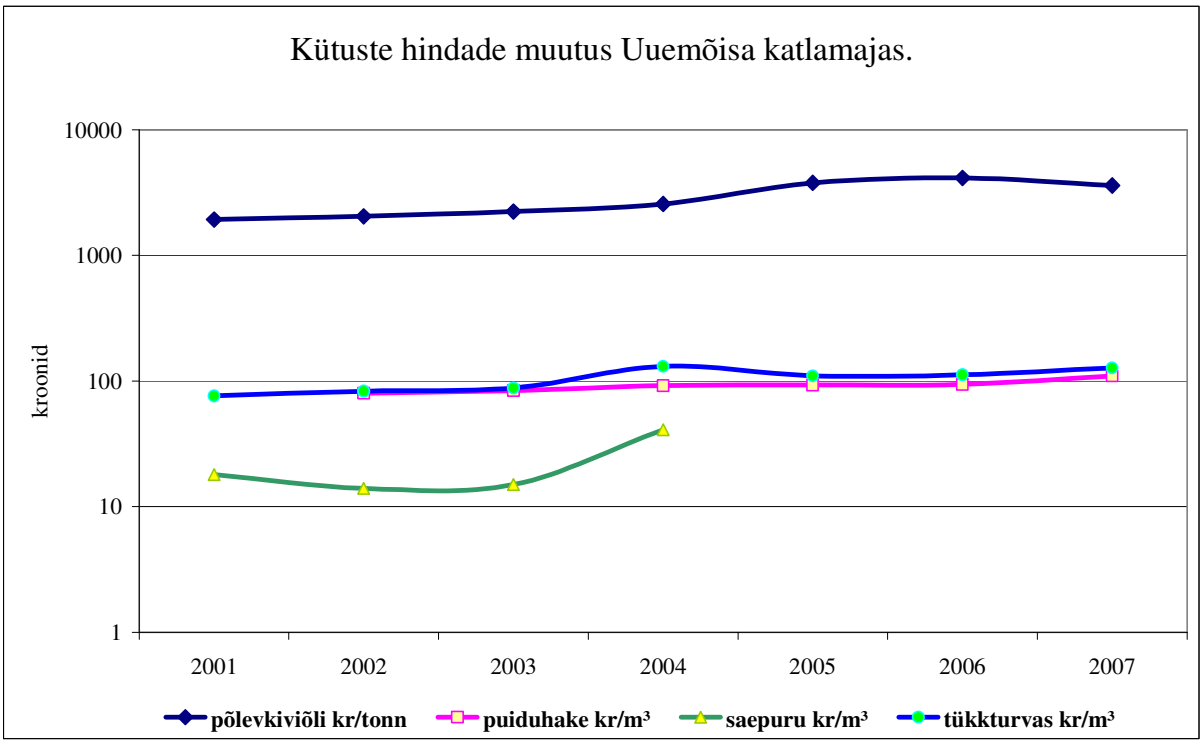
saavutamiseks on vaja käsitleda uue perioodi arengukavas keskkonnasäästlikkusele suunatud tegevusi ja eesmärke EL nõuete täitmiseks.

Aastaks 2006 oli Estis taastuvelektri osakaal kasvanud ligi 2%-ni brutotarbimisest. Taastuvelektri suurendamiseks on vajalik kaardistada ning hinnata energiaressursside kasutus- ja rakendusvõimalusi. On vajalik seada uued eesmärgid, nisivaldkonnad ja leida meetmed, et suurendada taastuvenergeetika kasutamist optimaalsel määral. Kehtiv kütuse- ja energiamajanduse arengukava seab eesmärgi küll taastuvatest allikatest toodetud elektri tarbimise osakaalu kohta, kuid kokku taastuvenergia kohta mitte. Eesti eesmärgid on seetõttu vajalik ümber vaadata ja ajakohastada ning viia vastavaks EK poolt 2008 aastal seatavate uute sihtidega.
Biokütuse osakaal Eestis moodustas bensiini ja diislikütuse kogutarbimisest 2006 aastal vaid 0,15%. Kehtivas arengukavas seatud bio- ja muude taastuvate kütuste indikatiivse osakaalu eesmärgid 2% aastaks 2006 ja 5,75% aastaks 2011 on vajalik üle vaadata arengukava koostamise käigus ja viia kooskõlla ka kehtima hakkavate uute EL nõuetega arvestades, et Euroopa Liit on seadnud prioriteediks arendada ja laiendada teise põlvkonna biokütuste kasutamist transpordis eesmärgiga suurenda keskkonnasõbralike kütuste osakaalu.

Energiatõhusus.
Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2006/32/EÜ, mis käsitleb energia lõpptarbimise tõhusust ja energiateenuseid seab soovitusliku eesmärgi kohaldada üheksa aastaga üldine riigisisene energiasäästu eesmärk 9% keskmisest aastasest tarbimishulgast ning vastavalt 2007 aasta kevadel vastuvõetud Euroopa Ülemkogu otsusele on eesmärk vähendada energiatarbimist 20% võrreldes 2020 aasta prognoosiga. Eesti jaoks on oluline majanduslik järelejõudmine edukamatele Euroopa Liidu riikidele, mistõttu on vajalik uue perioodi arengukavas käsitleda seatud eesmärkide saavutamise meetmeid. Samuti on EL energiapoliitika tegevuskavaga (sh *SET-plan'is toodud*) seatud EL prioriteediks suurendada energia efektiivsusele suunatud tegevusi sh efektiivsuse tõstmine energia tootmisel, jaotamisel kui ka tarbimisel.

Kütuste hindadest.

Graafik 9. Kütuste hindade muutused Uuemõisa katlamajas.



Saepuru hinna tõusust tingituna ei kasutata teda viimased aastad soojuse tootmiseks.
Lähitulevikus jääb põlevkivist toodetud õli konkureerima maagaasiga ja täna on tänu maailmaturu õli hinna tõusust tingitud hinnatõusule ka meie oma põlevkiviõli hind gaasi hinnaga samas hinnaklassis ehk gaasi hind jälgib peamise konkurendi ehk põlevkiviõli hinna taset.
Siinkohal võiks spekuleerida, et seniks, kuni saastetasude ja maksude seadused ei mõjuta oluliselt põlevkiviõli hinda on ta konkurentsivõimelisem kütus gaasiga.
Kuna gaasi ja õli hinnad on saavutanud lähinaabrite turgude puitkütuste hinnataseme ning transpordi kulud on tõusnud, siis pakutakse enam ka puitkütuseid kohalikule turule (puidupelletid). Puidu ja turba hinnad liiguvad õliga sarnases suunas. Kaugküttes kasutatavate kütuste osas on selgelt näha gaasiga varustatud katlamajade alternatiivsed valikuvõimalused – selleks on kas põlevkiviõli või puit/turvas. Õlile üleminek/tagasiminek on oluliselt odavam, samas on konkurents tugev ja gaasi kasuks räägib kütuse puhtus ja mahutipargi vajamatus. Õliga töötavatel katlamajadel on valikuteks üleminek kohalikule kütusele (puit/turvas) või gaasitrassiga liitumine.
Mõlemad valikud on seotud suurte investeeringutega.

Võib tõdeda, et vedelkütuste hindu mõjutavad spekultsioonid, sõjalised konfliktid, streigid, orkaanid, Aasia ja Aafrika regioonide hüppelised tarbimise kasvud jne ei ole täpselt ette prognoositavad – seetõttu võib vaid oletada, et vedelkütuste hinnad pikas perspektiivis ei lange ka edaspidi ja gaasi hind järgib vedelkütuste hinna suundumust väikese vahega madalama hinna näol. Kohalike kütuste hinnad sõltuvad teiste kütuste hindadest ning lähiturgude nõudlusest ja kui alternatiivsete (fossiilsete) kütuste hinnad tõusevad, siis teevad seda ka kohalike (taastuvate) kütuste hinnad. Hindade tõus kohalike kütuste osas ei ole tihti nii järsk aga järgib hinnatõusu dünaamikat liberaalse turu tingimustes.

Uuemõisa katlamajas tuleks jätkata turba ja puidu põletamist, sest selles suunas on tehtud ja tehakse ka EL-poliitilised otsused – vähendada sõltuvust fossilkütustest, kasutada rohkem kodumaiseid, taastuvaid kütuseid.

E. Lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks.

1. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttetrasside uuendamine.

Kuna Uuemõisa katlamajast soojustrassidesse antavad soojuse kogused ja tarbijatele müüdavad soojuse kogused on täielikult mõõdetavad, siis on täpselt teada ka soojuse kaod soojustrassides. Keskmine kaugküttesüsteemi kõigi trasside kao suurus vastavalt statistilistele andmetele on 1382 MWh aastas.
Soojustrasside kadu ei sõltu suuresti trassides liikuvast soojuse hulgast (ehk kadu võib pidada suhteliselt konstantseks suuruseks, kuna trassi torude välispind, mille kaudu soojus kaoks muutub, on konstantne) ja trassides ringleva küttevee temperatuur kütteperioodi võrreldavatel kuudel muutub väikeses vahemikus.
Uuendades Haudejaama trasside torustiku eelisoleeritud torudest trassidega saame arvestuslikuks soojuskaoks tabelis 4 toodud suurused.

Tabel 4. Haudejaama piirkonna soojustrasside vahetamisest tulenev energiasääst.

Toru läbimõõt	**Trassilõike kokku**	**Normatiivne kadu kuus (²)**	**Uue toru läbimõõt**	**Uue trassi pikkus**	**Uue trassi normatiivne kadu kuus (³)**
mm	m	MWh	mm	m	MWh
			250	48	1,39
			200	420	12,34
168	350	36,23	150	144	3,65
139	137	12,90	125	24	0,65
114	460	29,21	100	504	11,71
< 89	945	53,07	< 89	1248	25,51
Kokku	**1892**	**131**		**2388**	**66**

Lisaks soojuse kokkuhoiule suureneb uute trasside puhul kogu kaugküttevõrgu varustuskindlus ning vähenevad trassi ja sulgarmatuuri leketest tingitud vee ja energia kaod ning remontideks kulunud summad.
Nimetatud piirkonnas kõigi trasside vahetamisel eelisoleeritud trassidega on võimalik säästa pool senisest energiakaost.
Lisaks vanade trasside avariidest tingitud korraliste ja erakorraliste remontide kuludele kaasnevad remontidega veel ka trassides voolava soojuskandja lekked. Senised lekked trassides on ligikaudu 1 m³ ööpäevas, tõenäolislt vanade trassidega piirkonnas.
Kindlasti pole reaalne, et peale trasside uuendamist enam mingeidki lekkeid ei eksisteeri.

² - Andmed võetud Majandusministri määrusest 25 märtsist 1994. a. nr 16 "Soojusallikatest väljastatava soojusenergia hulga arvutamise ja hinna kalkulatsioonide koostamise juhend" tabel 1.
³ - Andmed eelisoleeritud torude tootja juhendist. (II klassi isolatsiooniga torule tabelis toodud läbimõõdule)

Trasside vahetamise tasuvuse määrab trasside uuendamisest tuleneva säästetava energia, hooldus- ja remondikulude ning lekkekadude väärtus kroonides jagatuna trasside uuendamise investeeringu maksumusega kroonides. Investeeringu maksumuse hinna indikaatoriks on AS VERX poolt tehtud hinnapakkumine trasside uuendamiseks. Pakkumises on toodud tööde kogumaksumuseks 3,98 miljonit krooni.

Arvestused trasside vahetusega kaasnevate keskmiste iga-aastaste tulude kohta.

Säästetav kütus ja hoolduskulud.
Käesoleva töö tabelis 4 saadud andmetele tuginedes leiame, et trassikaod vähenevad 65 MWh võrra kuus.
Trassikaoks kulunud soojuse tootmiseks kasutatakse põhiliselt turvast, siis leiame 65 MWh soojuse tootmiseks kuluva kütuse koguse.
Turba kütteväärtus on arvestustes võetud võrdseks 1 MWh/ m³.
Seega kuluks 65 MWh soojuse tootmiseks 65 m³ turvast juhul, kui katla kasutegur oleks 100%.
Tegelikult on katla kasutegur keskmiselt 80% ja seega kulub 65 MWh soojuse tootmiseks 82 m³ turvast.
Tükkturba keskmine hind Uuemõisa katlamajas on ligikaudu 188 kr/m³.

a) Seega 65 MWh soojuse tootmiseks kuluva kütuse maksumus katlamaja kasuteguri 80% juures on 15 400 krooni kuus kütteperioodil ehk 7 * 15 400 = **108 000** krooni aastas.

Remontide tihe vajadus kaasneb eelkõige vanade ja korrodeerunud trassidega.
Uued trassid ei vaja enam iga-aastast jooksvat remonti. Mingi avariiremondi vajadus trassidele siiski jääb.

b) Hinnanguliselt säästame remondikulude arvelt **15 000** krooni aastas.

Trassides voolava soojuskandja lekked.
Sisuliselt lekib maha vesi, mis on keemiliselt töödeldud ja millele on kütusest saadud soojushulk antud, et see tarbijate hoonete kütmiseks trasse pidi nendeni toimetada.
Trasside leketest tingituna kadus aastas keskmiselt 300 m³ trassivett. Uute torude osas eeldame, et pidevad lekked vähenevad oluliselt ehk jäävad aastas hinnanguliselt suurusjärku 100 m³. Vähenemine seega 200 m³. 1 m³ trassivee soojendamiseks +5 C kuni +55 C kulub 0,058 MWh soojust. Soojuse ühiku hinna võtame antud arvutuses võrdseks soojuse ühiku saamiseks vajaliku kütuse hinnaga ehk 188 krooni MWh.

c) Seega 0,058 MWh soojuse saamiseks kulub 0,072 MWh kütust (0,072*1/0,8) ehk 14 krooni (0,072 * 188). Lekkekadudeks kulumata jääva soojendatava trassivee hulga pealt säästame (200 * 14) **2 800** krooni aastas**.**

Pumpamiseks kuluv elekter. Sagedusmuundur võimaldab pumba mootori pöördeid muuta vastavalt trassi pumbatava soojushulga vajadusele. Kuna soojustrasside kaod vähenevad uute trasside paigaldamisel trassikadude võrra, siis kaudselt väheneb ka trassi pumbatava soojuse hulk ja seeläbi ka elektri hulk, mida pump tarbib. Katlamajas toodetava soojuse trassidesse pumpamiseks kasutatava sagedusmuunduriga trassipumbaga säästame;

d) Hinnanguliselt väheneb pumba poolt tarbitav võimsus 3%, mis annab aastaseks säästetavaks elektri hulgaks 1,3 MWh. Elektri hinna 1 250 kr/MWh juures on säästetav summa **1 650** krooni aastas

Trasside uuendamisest saadav tulu kokku
a) Kütust säästetakse trasside uuendamisega aastas hinnanguliselt 108 000 krooni
b) Remondikulude arvelt säästetakse hinnanguliselt 15 000 krooni aastas.
c) Lekkekadude vähenemise arvelt säästetakse kütust hinnanguliselt 2 800 krooni
d) Pumpamiseks vähem kuluva elektri arvelt säästame 1 650 krooni aastas.
Kokku on trasside uuendamisest saadav hinnanguline rahaline sääst **127 450 krooni aastas.**

Keskkonna sääst
on väike, kuna kadudeks minevat soojust toodetakse suhteliselt keskkonnasõbralikest kütustest.

Sotsiaalne mõju
Tugev ja efektiivne kaugküttesüsteem loob eeldused võimalikult madala hinnaga kaugküttesoojuse pakkumiseks tarbijaile. Kui tarbijad saavad kasutada suhteliselt soodsa hinnaga mugavat ja kindlat

(kõrge varustuskindlusega) soojust, siis on see oluliseks lisaväärtuseks antud paigas elamiseks ja muudab elanikele elukeskkonna kvaliteetsemaks ja sotsiaalselt vastuvõetavamaks. See asjaolu kinnistab, lisaks töökohtade olemasolule, valla seisukohalt vaadatuna, maksumaksjate baasi olemasolu ja suurenemise pikas perspektiivis. Ka kinnisvara väärtus on sellistes piirkondades kõrgem.

Majanduslikud näitajad.
Investeeringu suuruse 3,98 miljonit krooni juures on majanduslikud näitajad järgmised;

Majandusnäitajad	Ilma toetuseta	Koos toetusega 50%
Aastane sääst	127 500	127 500
Investeering	3 980 000	1 990 000
Intress	6%	6%
Eluiga	30	30
Tasuvusaeg	31	16
NPV	-2 224 984	-234 984
IRR	-0,25%	2,49%

Soojustrasside uuendamise majanduslike näitajatena on toodud järgnevalt loetletud investeeringu väärtustamise meetoditega saadud näitajad.
Investeeringu väärtustamise meetodid
1. Ajaldatud tulu väärtuse meetod (NPV) - näitab kui palju toodab investeering kasumit oma eluea jooksul. Saadud tulemus on diskonteeritud aastasse, millal investeering teostatakse. Tasuva investeeringu korral peab NPV väärtus olemas positiivne. Negatiivse NPV väärtuse korral toodab investeering kahjumit.
2. Tulu sisenormi meetod (IRR) - näitab, milline on intressimäär tehtud investeeringu puhul. Majanduslikult tasuva investeeringu puhul on intressimäär suurem kui rahaturu intressimäär.
3. Lihtne tasuvusaeg (SPBP) - näitab, mitme aasta jooksul tasub investeering ennast temast saadava sissetulekuga. Leitakse lihtsalt, jagades investeeringu summa aastase säästu summaga.
4. Sääst aastas - millisel hulgal raha säästetakse aastas tehtud investeeringuga, võrreldes eelnenud olukorraga.

Investeeringu teostamiseks võimalik kasutada laenu, mille võtaks AS Uuemõisa Teenus. Kuluna suurenevad tehtava investeeringu jaoks võetavad ettevõtte finantskulud.

2. Uuemõisa katlamajja uue biokütus katla paigaldus.

Kui jätkata olemaoleva baaskoormuse katlaga, mille võimsus on 1,6 MW, ja reaalne tulevane koormus on kuni 4,4 MW, siis tuleks puudujääva koormuse katmiseks kasutada reservis olevaid õlikatlaid. Olemasoleva biokütuse katlaga saaksime teoreetiliselt toota 10 400 MWh soojust, selleks kuluks meil turvast 4 350 tonni rahas väljendatuna 1,94 miljonit krooni.
Lisaks tuleb puudujääv koormus katta õlikatlaga ja toota 3 600 MWh soojust, selleks kuluks meil õli 410 tonni rahas väljendatuna 1,84 miljonit krooni.

Uue 3,5 MW-se võimsusega baaskoormusega katla paigaldamisel saaksime teoreetiliselt toota 13 800 MWh soojust, selleks kuluks meil turvast 5750 tonni rahas väljendatuna 2,55 miljonit krooni. Lisaks tuleb väikene puudujääv koormus katta õlikatlaga ja toota 200 MWh soojust, selleks kuluks meil õli 22 tonni rahas väljendatuna 0,1 miljonit krooni (tonni hinna 4500 kr juures).

Baaskoormuse katla paigaldamisest saadav tulu.
Kütuse hinnast tulenev vahe on aastas 1,13 miljonit krooni.

Turba osas on tarnija nõus sõlmima pikaajalise tarnelepingu, õli osas ei ole selge, millised on hinna muutused pikas perspektiivis. Turvast ei ole otstarbekas energiasisalduse ja mahu suhte tõttu pikkade vahemaade taha transportida, õli puhul seda piiravat tegurit ei ole. Turba tootmine asub Uuemõisa katlamajale suhteliselt lähedal. Õli tootmine asub Ida-Virumaal ja õli väljaveo sadam asub Sillamäel. Piisab maailmaturu hinna muutusest ja sealse nõudluse kasvust, kui kohalikult toodetud põlevkiviõli hind muudab oluliselt toodetava soojuse hinda paikades, kus muid kütuseid baaskütusena kasutada ei saa.

Sotsiaalne mõju
Stabiilse hinnaga mugav ja kindel kaugküte on oluliseks lisaväärtuseks arenenud infrastuktuuriga asulale. Kohalik kütus nii tootmisel kui kasutamisel on tööandjaks kohalikule elanikule.

Majanduslikud näitajad.
Uue baaskoormuse katla investeeringu suuruse 9 miljonit krooni juures on majanduslikud näitajad järgmised;

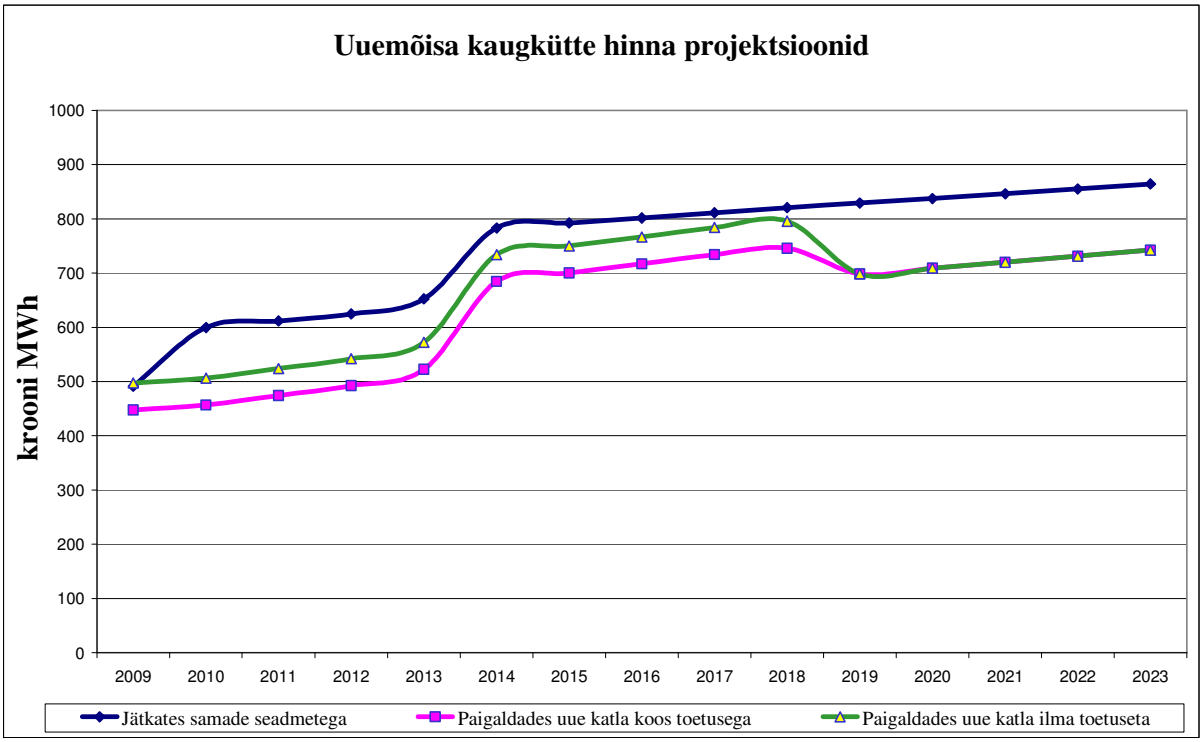
Majandusnäitajad	Ilma toetuseta	Koos toetusega 50%
Aastane sääst	1 130 000	1 130 000
Investeering	9 000 000	4 500 000
Intress	8%	8%
Eluiga	20	20
Tasuvusaeg	8	4
NPV	2 094 507	6 594 507
IRR	11,00%	24,81%

<u>Riskina tuleb välja tuua teadmatus, millisel tasemel on turba tarnija nõus sõlmima pikaajalise lepingu. Sellest sõltub otseselt aastane sääst ja kogu investeeringu majandusnäitajad.</u>

Järgnevalt projekteerime eeltoodud kahe võimalku investeeringu teostumise korral kaugkütte soojuse hinnangulise omahinna järgnevaks 15 aaastaks, arvestades, et

- 2013 aastal, seoses elektrituru avanemisega, kallineb elekter 2 korda
- 2014 aastal, kui lõpeb turba pikaajaline terneleping, sõlmitakse uus hind 50% kallimana tänasega võrreldes
- Muud kulud kasvavad kuni 5% aastas.
- Võetakse laenu kas 7 või 13 miljonit krooni 10 aastaks 8%-lise intressiga.

Graafik 10. Uuemõisa kaugkütte hind.



Soojuse hinna tõus on tingitud asjaolust, et jätkates samade sedamete kasvava tarbimise juures on vajadus kasutada rohekm kütteõli, sellest tingituna ka hinnatõus (tumesisnine joon)
Uue katla paigaldusega kaasneb võimalus kasutada suuremas koguses turvast, et katta kasvav nõudlus soojuse järele, kuna turba hind on madalam kütteõli hinnast siis hinnatõus nii suur ei ole esimestel aastatel (roheline ja lilla joon). Hinna hüpe 2013 ja 2014 aastal on tingitud sellest, et elektri hind muutub seoses elektri vabaturu tekkega ja lõpeb pikaajaline turba tarneleping. Soojuse omahinna teoreetilne langus on võimalik peale laenu tagasimaksete lõppu 2019. aastal.
Uuemõisa munitsipaalhoonetel tuleb samuti, nagu ka teistel tarbijatel, arvestada laenu intressidest, kütuse ja elektri kallinemisest tulenav soojuse hinna tõusuga, eriti 2013/2014 aastal.

Kohalike kütuste ja energiaallikate laialdasem kasutamine.

Uue katla paigaldamine Uuemõisa katlamajja võimaldab üle 90% vajalikust soojusest toota kohalike kütuste baasil. See asjaolu võimaldab vähesel määral kasutada kütteõli soojuse toomiseks ja võimaldab sõlmida pikaaajalise tarne ja hinna lepingu kohaliku kütuse toojaga.Kui kütuse hind on pikaajaliselt kokku lepitud, siis annab see kindluse nii sooja tootjale kui ka tarbijatele, et üllatuslikke hinnatõuse tõenäoliselt ei esine. Viimane asjaolu võimaldab omavalitsusel eelarvelisi vahendid paremini planeerida ja annab tarbijatele kindlustunde elamiskulude osas. Lisaks pole vähemtähtis ka see, et osa kohaliku kütuse kasutamisel välja makstud rahast jääb kohaliku majanduse ringlusse.

3. Uuemõisa lossi küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega.

Termoregulaatorventiilid võimaldavad kasutada ruumides viibijate, seadmete ja päikesega hoonesse tungivat soojust lisana kaugküttesüsteemist tulevale soojusele. Hinnanguliselt võimaldaksid termoregulaatorventiilid säästa kuni 7% kaugküttesoojusest. Sellest lähtuvalt soovitame järgmist

1. paigaldada ja kasutusele võtta kuulkraanide asemel termoregulaatorventiilid radiaatorite soojusväljastuse reguleerimiseks.
2. Olemasolevad aknad tihendada klaasi ja raami vahelt, jättes vajalikud õhutusavad.
3. Puhastada loomuliku ventilatsiooni kanalid ja restid.

Energiasäästumeetmete rakendamise tegevuskava ja investeeringu hinnang.

Kooli küttesüsteemile termoregulaatorventiilide paigaldamine on kõige lihtsam kütteperioodi vaheajal ehk suvekuudel. Tööd tuleks ette võtta koostöös kaugkütte ettevõttega, kuna eeldab küttesüsteemi läbipesu ja süsteemi tühjendamist kütteveest ning hilisemat taastäitmist ja õhutamist. Kuna ka hoone muudes osades on kavas tehnosüsteeme uuendada, siis on mõistlik teha kõik küttesüsteemi tööd ühe korraga, ning samas ka küttesüsteem tasakaalustada.
Ühe termoregulaatorventiili paigaldamine olemasolevate kuulkraanide asemele maksab koos tööga hinnanguliselt 1000 krooni ventiili kohta.
Kuna paigaldamine on mõeldav vaid kogu hoone kõigile radiaatoritele, siis antud töö tegemise hetkel ei olnud selge, mitu radiaatorit arvesse läheb ja seetõttu toome siinkohal ära majandusliku arvestuse käigu eeldusel, et vahetatakse ära 75 kuulkraaani.

- Termoregulaatorventiilide arv 75 * 1000 kr = 75 000 krooni ehk investeeringu suurus.
- Aastased küttekulud Uuemõisa Algkooli hoonele, 420 MWh – 4% = 17 MWh ehk säästetav soojushulk MWh/aastas.
- Säästetav soojushulk 17 MWh/aastas * 800 krooni (MWh maksumus) = 13 600 krooni aastas, (säästu rahaline väärtus kroonides).

Majanduslikud näitajad.

Majandusnäitajad	Ilma toetuseta	Koos toetusega 50%
Aastane sääst	13 600	13 600
Investeering	75 000	37 500
Intress	8%	8%
Eluiga	20	20
Tasuvusaeg	6	3
NPV	58 527	96 027
IRR	17,40%	36,19%

4. Panga Spordisaali küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega.

Panga spordisaali kütmine toimub lokaalse kergel kütteõlil töötava katlaga. Kerge kütteõli hind on viimasel paaril aastal märgatavalt tõusnud. See asjaolu toetab vajadust kasutada kallist soojust võimalikult efektiivselt. Küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega võimaldab lisaks küttesoojuse väljastuse reguleerimisele küttekeha tasandil kasutada ära päikese poolt antud lisasoojust ja ruumis viibijate poolt eralduvat soojust. Lisaks tasakaalustab termoregulaatorite paigaldamine olemasoleva küttesüsteemi.

Hinnaguliselt võimaldavad termoregulaatorventiilid säästa kuni 3% senisest soojusest, lisaks saab vaid termoregulaatorite paigaldamisega „kinni püüda" võimaliku energiasäästu mis võiks tekkida spordisaali välispiirete soojustamisest ja akende vahetamisest.

Energiasäästumeetmete rakendamise tegevuskava ja investeeringu hinnang.

Tegevused mis on seotud küttesüsteemiga planeerida suvisele ajale.

Spordihoone olemasoleva küttesüsteemi varustamine termoregulaatorventiilidega on kõige otstarbekam kogu hoone omandiküsimuse lahendamisel ja vallale jääva osa üldise remondi tegemise käigus.

Soovitused senise küttesüsteemi osas

1. Küttesüsteem hoolikalt läbi pesta.
2. Radiaatorite katteid spordisaalis leevendada, kuna soojuse pääs ruumi on takistatud.
3. Paigaldada ja kasutusele võtta termoregulaatorventiilid radiaatorite soojusväljastuse reguleerimiseks (väldib üle- ja alakütmise, tasakaalustab küttesüsteemi).

Termoregulaatorite paigaldamise maksumuseks on hinnanguliselt 45 000 krooni. Kuna soojuse MWh hinda otseselt ei arvestata, siis saame tasuvusaja kütuse hinna järgi arvestades.

- Investeeringu kogumaksumus 45 000 kr
- Rahaline sääst = aastased kütuse kulud Panga Spordihoonele * 1% = säästetav kütuse hulk rahas aastas ehk 10 tonni * 12 000 kr/tonn * 1% = 120 000 * 0,01 = 1 200 krooni aastas.

Majanduslikud näitajad.

Majandusnäitajad	Ilma toetuseta	Koos toetusega 50%
Aastane sääst	1 200	1 200
Investeering	45 000	22 500
Intress	8%	8%
Eluiga	20	20
Tasuvusaeg	38	19
NPV	-33 218	-10 718
IRR	-5,36%	0,62%

Soovitused.

Säästudušside kasutamine on andnud tasuvusajaks mitmes teises projektis kuni 2 aastat.

Spordihoone küte on kallis ja seetõttu on ka energiasäästu meetmete tasuvusajad suhteliselt lühiksesd.

Kuni selgub hoone omandisuhe võiks kaaluda vaid sisetööde ehk termoregulaatorventiilide ja säästudušsisegistite paigaldamist.

F. Munitsipaalhoonete energiasäästukava.

Hoonete külastuse käigus tekkis mitmeid ettepanekuid energiasäästu meetmete osas ja siinkohal analüüsime neid lähemalt.
Koostatav energiasäästukava haarab järgmisi hooneid 1 – 6

1.Uuemõisa lossi pööningu soojustamine.

Lossi pööningu soojustatav pindala on orienteeruvalt 1500 m². Konstruktsiooni senine oletatav läbilõige ülemise korruse osas on raudbetoon paneelid, millel peal soojustuseks saepuru mõned sentimeetrid. Hinnanguline U arv ligikaudu 1.
Kattes eelnimetatud pinna 20 cm paksuse soojustusmaterjali kihiga saame U arvuks 0,3.
Soojuse läbikanne konstrukstsiooni pinnalt väheneb piltlikult 3 korda, mis energia hulgana väljendatuna on 45 MWh aastas. Viies selle rahasse 800 kroonise MWh hinna juures saame aastase säästu väärtuseks 36 000 krooni. Investeeringu suuruseks üha ruutmeetri pööningu soojustamisel oleks 400 krooni.
Investeeringu suuruseks sellest lähtuvalt 600 000 krooni.
Investeeringu tasuvusajaks 16 aastat.
Tasuvusaega on võimalik sellisena saavutada vaid juhul, kui küttesüsteem varustatakse termoregulaatorventiilidega. Tasuvusaja pikkuse tingib veel ka asjaolu, et kogu hoone pole hetkel täielikult küttes, aga soojustatava pinna osas on arvestatud kogu pööningu pinda.

Soojuse säästu potentsiaali hinnag termoregulaatorventiilide paigaldamisest ja arvestused on toodud eespool peatükis „Lahendused soojusvarustuse edasisesks arenguks".

Elektri säästu potentsiaaliks hindame kuni 5% senisest tarbimisest ja selle saavutamiseks soovitame

1. Paigaldada koridoridesse ja trepikodadesse liikumisanduritega lülitid
2. Asendada hõõglambid klassiruumides nende läbipõlemisel nn "säästulampidega"
3. Mittekasutamisel lülitada elektrilised seadmed välja (valgustid, monitorid).

<u>Energiajuhtimine ja selle rakendamine Uuemõisa koolis.</u>

Energiatarbimist on vaja pidevalt jälgida ja saadud andmetele tuginedes juhtida.
Energiajuhtimine on süsteemne püüdlus säästa energiat ja kütust, alandamata elustandardit. Kasulik on koolihoones panna selle eest vastutama üks konkreetne inimene - energiahaldur.
Kui asutuses pole varem olnud energiakäitlust, peaks juhtkond ja energiahaldur esmalt leppima objekti suhtes kokku esimese kahe-kolme aasta tegevused ja oodatavad tulemused. Alustatakse energiatarbimise (soojus, elekter, vesi) hulga ajutisest fikseerimisest. Töötatakse välja arvestuslik eelarve, näiteks varasemate aastate andmetele tuginedes. Tegeliku tarbimise mõõtmine peab algama niipea kui võimalik. Ühikuteks on reeglina kWh elektri puhul, MWh kaugkütte puhul. Kui on ainult üks peamõõtur kogu hoone kohta, registreeritakse kogutarbimus; hiljem on soovitav võimaluse korral paigaldada mõõturid igasse hoone osasse, et eraldi mõõta valla ja kooli tarvet. Energiakäitluse olulisimaid osi on analüüs - arvestusliku ja tegeliku tarbimuse võrdlus. Arvestatakse nii hoonete seisundit ja funktsioneerimist kui eelarve kujunemist. Analüüsi tulemust arvestatakse järgmise aasta eelarve kujundamisel. Koostöös juhtkonnaga planeeritakse tuleva perioodi energiakäitluse alane tegevus ja prioriteedid.

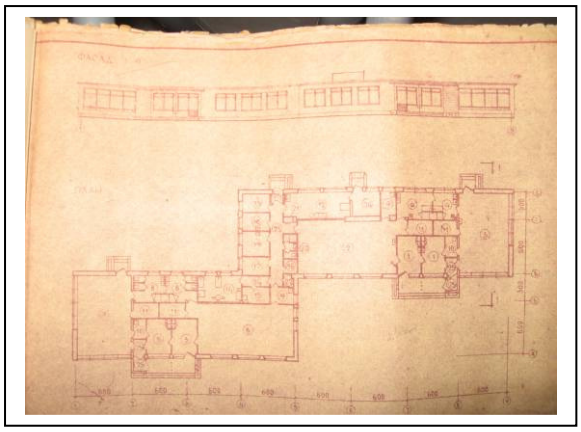
<u>Uuemõisa lossi hoone kui terviku seisukohalt on võimalik energiatarbe efektiivsusega tegeleda peale kogu hoone kasutuselevõttu.</u>

2. Ridala Põhikooli pööningu soojustamine

Ridala Põhikooli vana osa pööningu soojustatav pindala on orienteeruvalt 480 m². Konstruktsiooni senine oletatav läbilõige ülemise korruse osas on raudbetoon vahelaed, millel peal soojustuseks saepuru mõned sentimeetrid ja ehituspraht. Hinnanguline U arv ligikaudu 1.
Puhastades eelnimetatud pinna prahist ja kattes 20 cm paksuse soojustusmaterjali kihiga saame U arvuks 0,3.
Soojuse läbikanne konstrukstsiooni pinnalt väheneb piltlikult 3 korda, mis energia hulgana väljendatuna on 26 MWh aastas. Viies selle rahasse 950 kroonise MWh hinna juures saame aastase säästu väärtuseks 25 000 krooni. Investeeringu suuruseks üha ruutmeetri pööningu soojustamisel oleks 400 krooni.
Investeeringu suuruseks sellest lähtuvalt 192 000 krooni.
Investeeringu tasuvusajaks 8 aastat.
Tasuvusaega on võimalik sellisena saavutada vaid juhul, kui küttesüsteem on reguleeritav muuhulgas ka sisetemperatuuri järgi (varustatakse termoregulaatorventiilidega). Viimane märkus on tingitud teadmisest, et Ridala Põhikooli hoone plaanitakse viia maasoojuspumba poolt toodetud küttele ja see eeldab madalatemperatuurilisi küttevälja stuse seadmeid, millised peaksid olema varustatud termoregulaatorventiilidega.

3. Ridala Lasteaia välispiirete soojustamine

Välispiirete soojustamise allon antud juhul mõeldud vaid seinte soojustamist, sest katus on soojustatud ja aknad vahetatud. Ridala lasteaia hoone seinad on suures osas aknad.



Seinte osakaal on 70% lähedal kogu välispiirde pinnast. Soojustades olemasolevad uute pigaldatud akende vahelised seinad 12 cm soojustuskihiga, saame seina U arvuks olemasoleva 0,9 asemel 0,3. Säästetava energia hulgaks saame kuni 18 MWh ja maksumuseks 950 kroonise ühiku hinna juures 17 000 krooni.

Soojustatava seina pinda on 290 m² , ühe ruutmeetri pinna soojustamise maksumus koos palede tegemisega on ligikaudu 1000 krooni.

Investeeringu suurusjärk 290 000 krooni.

Investeeringu tasuvusaeg 17 aastat.

Hoonesse paigaldatav uus küttesüsteem peab võimaldama sisetemperatuuri järgi automaatset reguleerimist.

Energiajuhtimise osas on soodne aeg sellega alustamiseks, sest uue küttesüstemi paigaldamine võimaldab eneregiasisendeid mõõta ja energiatarvet jälgida.

4. Panga Spordihoone soojustamine

Panga spordihoone taust on omandi seisukohalt veidi probleemne, tegemist on endise sovhoosi kontor-klubiks ehitatud hoonega, osa hoonest ei kuulu vallale reaalselt ja seetõttu on hoonet kui tervikut soojustada ja korda teha raskendatud. Edasine, energiasäästu alaste ehituslike tegevuste, väljapakutud meetmete elluviimine eeldab kokkuleppeid hoone omanikega ja ei ole teada, kui reaalne on teiste osapoolte huvi hoones ehitslikke töid teha, kuna nende maksumus võib kujuneda küllaltki suureks, sest investeeringuid ootavad kütte- ja ventilatsioonisüsteemid kohe või samaaegselt, kui välispiirete ja akende vahetusega algust tehakse. Seetõttu on pakutud meetmed indikatiivsed. Reaalse eneegiasäästu alaste ehituslike meetmetega tegevuskava tarbeks on soovitav tellida energiaaudit.
Soojustatavad pinnad Panga Spordihoones oleksid
Seinad 490 m²
Pööning 450 m²
Akende vahetus 66 m²

Soojustades tellismüüritisest seinad 12 cm soojustuskihiga, saame seina U arvuks olemasoleva 0,9 asemel 0,3. Ruutmeetri seina osas annab see säästu 50 kWh/m² kohta aastas.
Säästetava energia hulgaks saame kuni 24 MWh ja maksumuseks kütuse hinna järgi võetuna 1300 kroonise soojuse ühiku hinna juures 31 000 krooni.
Soojustatava seina pinda on 490 m², ühe ruutmeetri pinna soojustamise maksumus koos palede tegemisega on ligikaudu 950 krooni.
Investeeringu suurusjärk 465 000 krooni.
Investeeringu tasuvusaeg 15 aastat.
Hoones olev või uuendatav küttesüsteem peab võimaldama sisetemperatuuri järgi automaatset reguleerimist.
Soojustades 5 cm klaasvillaga kaetud pööningu 20 cm lisasoojustuse kihiga saame ruutmeetri pööningu pinna kohta säästa kuni 60 kWh soojust, aastas seega 27 MWh maksumusega 35 000 krooni. Ühe ruutmeetri soojustamise maksumus 400 krooni ja kogu pööningul 180 000 krooni.
Investeeringu suurusjärk 180 000 krooni.
Investeeringu tasuvusaeg 5 aastat.
Hoones olev või uuendatav küttesüsteem peab võimaldama sisetemperatuuri järgi automaatset reguleerimist.
Akende vahetusest saadav sääst leitakse tingimustel, et akende vahetuse ruutmeetri maksumuseks oleks 2600 kr/m^2 vahetatavate ruutmeetrite arv – 66 m^2. Akende vahetusest saadav sääst soojuse juhtivuse teguri languse läbi oleks 40% senisest ehk U arvu vähenemine 3,0-lt 1,7-ni. See võimaldab orienteeruvalt säästa üha ruutmeetri akna pinna kohta kuni 90 kWh soojust aastas. Seega kogu aknapinna kohta aastas 66 m² * 90 kWh = 5,9 MWh hinnaga 7 600 krooni.

Lisaks kaasneb akende vahetusega ka veel välisõhu sissevoolu vähenemine, mis ühelt poolt on energiat säästev, teiseltpoolt aga katkestab senise õhuvahetuse ja sellest on tingitud võimalikud ohud tervisele.
Akende vahetusega samaaegselt tuleb uuendada ventilatsioonisüsteem! Nimetatud asjaolu viib lihtsalt akende vahetamise maksumuse hoopis teisele hinnatasemele. Antud töös vaadeldakse seetõttu vaid akende vahetusest tekkivat võimalikku energiasäästu uue akna pinna halvema soojusjuhtimise tagajärjena.
Akende vahetamise kogumaksumus oleks 172 000 krooni.
Investeeringu suurusjärk 172 000 krooni.
Investeeringu tasuvusaeg 22 aastat.
Hoones olev või uuendatav küttesüsteem peab võimaldama sisetemperatuuri järgi automaatset reguleerimist, akende vahetamine toob kaasa vajaduse uuendada ventilatsioonisüsteemi!

Pakutud energiasäästu meetme tasuvusaeg Panga Spordisaalis meetmete samaaegsel elluviimisel

Teostades samaaegselt välispiirete ja pööningu soojustamise, akende vahetuse ja termoregulaatorventiilide paigalduse on võimalik säästa kuni 50 MWh soojust, mis kütuseks ümber arvutatuna on kuni 5 tonni. Vaadates senikasutatud kütuse aastaseid koguseid, tundub sääst olevat ebareaalselt suur. Senise kütuse kulu väikese hulga põhjuseks võib pidada väga kokkuhoidlikku kütmist ja soojustatavate pindade arvestust ka nende pindade osas, mis tegelikult veel küttes ei ole.

- **Investeeringu kogumaksumus 800 000 krooni / säästu aastane rahaline väärtus kroonides 71 000 krooni = investeeringu tasuvusaeg aastates 12 aastat.**

5. Haeska Seltsimaja soojustamine

Haeska Seltsimaja on üldiselt heas korras välispiiretega hoone.
Kütusena kasutatakse halupuid, köetakse külakorda ja mitte reeglipäraselt ning kütuse hinna osas arvestuse koha pealt andmed puuduvad.
Et hinnata energiasäästu ettevõtmiste tasuvusaega on hädavajalik kütmiseks kulunud vahendite rahaline väärtus.
Siinkohal annan hinnangu Haeska Seltsimaja välispiirete soojustusest tingitud võimaliku kütuse kokkuhoiu kohta.
Kuna aknad on suhteliselt heas seisus, siis ei soovita neid vahetada, vaid tihendada! Tihendamise all pean silmas klaaside kittimist (silikoonimist) aknaraamis ja tihendite paigaldamist raami ja lengi vahele.
Pööningule lisasoojustuse kihi paigaldamine annab eelnevate projektide kogemusi järgides kõige kiirema tasuvusaja (alla 10. aasta), sest investeering on suhteliselt väike.
Kui teha töö ära talgute korras, siis on maksumuseks vaid soojustusmaterjali ja transpordi hind.
Välispiirete soojustamisel on ehituslikud tööd keerulisemad ja kallimad, samas aga on hoone ehitatud kergplokkidest, mis iseenesest pole väga halva kvaliteediga ja soojustehniliste näitajatega.
Kogemuslikult võin kinnitada, et välispiirete soojustamine Haeska Seltsimajas on pika tasuvusajaga (üle 20. aasta)
Et kuluks vähem küttepuid ja elektrit soovitan

1. Tihendada ära olemasolevad aknad ja uksed
2. Soojustada hoone pööning
3. Kasutada kütmiseks kuivi küttepuid
4. Vahetada läbipõlenud elektrilambid säästulampide vastu

6. Asuküla algkooli hoone pööningu soojustamine

Asuküla Algkooli hoone akende uuendamise ja pööningu lisasoojustamise mõju kütuse koguse vähenemisele.
Algkooli hoone akende vahetus tuleb ette võtta seetõttu, et aknad vajavad füüsiliselt remonti. Terve mõistusega olend ei vahetaks olemasolevaid aknaid plastikraamiga akende vastu, vaid paigaldaks samaväärsed kaasaegsed puitraamiga aknad. Investeeringu hind oleks küll kõrgem, aga ajaloolise väärtusega puitmajale ei paigaldata plastaknaid.
Akende pinnalt väljuva soojuse vähenemine võimaldab orienteeruvalt säästa üha ruutmeetri akna pinna kohta kuni 100 kWh soojust aastas. Seega kogu aknapinna kohta aastas , 34 m² * 100 kWh = 3 MWh, hinnaks kütuse maksumusest tulenev hind küttepuudele, m³ = 400 kroonise hinna juures, 1 700 krooni aastas.
Investeeringu suuruseks puitakende m² hinna 3000 krooni juures oleks 102 000 krooni.
Tasuvusajaks 60 aastat.

Asuküla algkooli hoone pööning on kaetud laepealse saepuru kihiga, mis aastatega on õhukeseks vajunud ja tallatud. Kui lisada olemasolevale saepuru kihile uus kiht saepudu või muud soojustusmaterjali, siis hinnanguliselt vähendab see pööningult väljuvat soojushulka kuni 30 kWh pööningu ruutmeetri kohta. Pööningu pinna 240 m² juures on säästetav soojuse kogus aastas 7 MWh. Kütusena väljendatuna on see 10 m³ küttepuid. Küttepuude hinna 400 kr m³ juures on slle aastane väärtus 4 000 krooni. Soojustamise maksumuse osas on võimalik tellida töö teenusena ja maksta rohekm või rullida soojustusmaterjal oma jõududega (lastevanemate abiga) pööningule laiali. Sel juhul oleks investeeringu maksumus oluliselt odavam ehk vaid soojustusmaterjali ja transpordi maksumus (hinnanguliselt kuni 100 krooni m² kohta). Teenusena aga kuni 300 krooni m² kohta.
Investeering vastavalt kas 24 000 või 72 000 krooni.
Tasuvusaeg vastavalt kas 6 või 18 aastat.

G. Pikaajaline energeetika arengukava ja soovitused kohalikule omavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks.

Ridala valla energiamajanduse arengukava aluseks on võetud käesolevas töös teostatud analüüsid ja arvestused ning Ridala valla arengukavas toodud suunad edasisesks säästlikuks ja jätkusuutlikuks arenguks.
Valla arengukavas on energiamajandusse puutuva eesmärgina tehiskeskkonna arendamisel võetud „Soojatorustike rajamine ja rekonstrueerimine" ning muutusvajadustena on välja toodud „Uuemõisa kaugküttepaigaldiste uuendamine", millega on juba alustatud ja tänu kohaliku kütuse baasil toodetud kaugküttesoojuse stabiilsele hinnale ja ettevõtte asjalikule juhtimisele on suurenenud kaugkütte tarbijate hulk.
Arengukava strateegiliste valikute pingeraeas on energiamajandust otseselt puudutavana toodud välja vajadusena

- Ridala Põhikooli peahoone rekonstrueerimine
- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine (tehtud 2008 a.)
- Taastuvenergeetika arendamine ja uute energiasäästlike tehnoloogiate rakendamine.

Ning omakorda tehiskeskkonna osas „Arengusuundadest tulenevad muutusvajadused eelistuste järjekorras" järgnevalt

- Ridala lasteaia hoone küttesüsteemi rekonstrueerimine (tehtud 2008 a)
- Uuemõisa katlamaja ja kaugküttepaigaldiste uuendamine
- Koolihoonete renoveerimine

Lähtuvalt eeltoodust analüüsiti käesolevas töös
A. Soojusvarustuse edasise arengu osas

5. Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttetrasside uuendamist.
6. Uuemõisa katlamajja uue biokütus katla paigaldust.
7. Uuemõisa lossi küttesüsteemi varustamist termoregulaatorventiilidega.
8. Panga Spordisaali küttesüsteemi varustamist termoregulaatorventiilidega.

B. Munitsipaalhoonete energiasäästu osas

7. Uuemõisa lossi pööningu soojustamist.
8. Ridala Põhikooli pööningu soojustamist.
9. Ridala Lasteaia välispiirete soojustamist.
10. Panga Spordihoone soojustamist.
11. Haeska Seltsimaja soojustamist.
12. Asuküla algkooli hoone pööningu soojustamist.

Lähtudes tehtud analüüsidest soovitan arendada soojavarustust järgnevalt;

4. Uuemõisa katlamajja uue biokütuse katla paigaldus, sest nõudluse kasvu tingimustes ei ole võimalik olemasoleva katla baasil enam rohkem turbast soojust toota ja see tingib vajaduse kasutada puudujääva soojuse tootmiseks õli katlaid, mis omakorda viib soojuse hinna tõusule ja avaldab mõju kogu Uuemõisa kaugkütte tarbijatele.
5. **a.** Uuendada Haudejaama piirkonna soojustrassid võimalusel finantstoetusega – suureneb piirkonna soojusega varustuskindlus ja vähenevad lekked ja soojuskaod.
   b. Uuemõisa kooli hoonesse paigaldada küttesüsteemi renoveerimise käigus termoregulaatorventiilid – paraneb ruumide sisekliima ja mugavusaste ning hoone renoveerimisest saavutatav energiasääst on realiseeritav.

6. Panga spordihoonesse paigaldada küttesüsteemile termoregulaatorventiilid – koos hoone renoveerimisega (välispiirete soojustamisega) paigaldada termoregulaatorventiilid, et saavutada sääst ja tagada mugav sisekliima.

Tabel 5. Soojusvarustuse arenguvariandid

Tegevus - Soojusvarustuse arendus.	Majandusliku otstarbekuse seisukohalt	Energias äästu seisukohalt	Sotsiaalse mõju seisukohalt	Hinnang teostamise vajadusele (1-3)
Uuemõisa Haudejaama piirkonna kaugküttetrasside uuendamine.	Ilma toetuseta pole otstarbekas, Tasuvus aeg: 31 aastat NPV: -2 224 984 IRR: -0,25%	600 MWh aastas	Varustuskindlus tõuseb, tarbijate rahulolu kasvab.	2
Uuemõisa katlamajja uue biokütus katla paigaldus.	Majanduslikult tasuv, Tasuvus aeg: 8 aastat NPV: 2 094 507 IRR: 11,00%	Tarbimse kasvust tingitud nõudluse rahuldamine	Võimaldab edaspidi suuremas mahus pakkuda kohalikul toormel baseeruvat soojust	3
Uuemõisa lossi küttesüsteemi varustamine termoregulaator ventiilidega.	Majanduslikult tasuv, Tasuvus aeg: 6 aastat NPV: 58 527 IRR: 17,40%	17 MWh aastas	Võimaldab ruumides soojuse vajadust reguleerida ja mugavusastet parandada	2
Panga Spordisaali küttesüsteemi varustamine termoregulaator ventiilidega	Pole otstarbekas eraldi, koos muude hoone energiasäästu meetmetega on hädavajalik! Tasuvus aeg: 38 aastat NPV: -33 218 IRR: -5,36%	11 MWh	Võimaldab peale hoone ulatuslikku renoveerimst sisekliimat parandada.	1

Lähtudes tehtud arvestustest soovitan munitsipaalhoonetes energiasäästu osas järgmist;

Ridala Vallavalitsusele:

5. Soojustada Ridala Põhikooli pööning
6. Soojustada talgu korras Asuküla koolimaja pööning
7. **a.** Soojustada Uuemõisa koolihoone pööning (koos suurema hoone remondiga)
   b. Soojustada Ridala Lasteaia välispiirded.
8. *Soojustada Panga Spordihoone välispiirded, korrastada ventilatsioonisüsteem ja uuendada vajalikul määral küttesüstemi (termoregulaatorventiilid)

** hoone omandiküsimuse lahenduse järgselt.*

Haeska Külaseltsile:

2. Tihendada aknad ja talgu korras lisasoojustada pööning.

Tabel 6. Energiasäästu meetmed

Energiasäästu meetmed	Investeering Krooni	Tasuvusaeg aastat	Sääst MWh aastas	Hinnang (3 - 1)
Uuemõisa lossi pööningu soojustamine.	600 000	16	45	1
Ridala Põhikooli pööningu soojustamine.	192 000	8	26	3
Ridala Lasteaia välispiirete soojustamine.	290 000	17	18	1
Panga Spordihoone soojustamine.	800 000	12	50	2
Haeska Seltsimaja akende tihendamine ja soojustamine.	Akende tihendamine Pööningu soojustamine	lühike lühike	märgatav märgatav	3 Talgu korras 3
Asuküla algkooli hoone pööningu soojustamine ja akende uuendus.	Kuni 72 000 102 000	Kuni 18 60	10 3	Talgu korras 3, muidu 1 Remondi korras

Soovitused energiapoliitika elluviimiseks.

- Mitte erastada AS Uuemõisa Teenus, kuna tegemist laenuvõimelise ja efektiivselt toimiva ettevõttega, mille tulemusel on soojuse müügihind madalam Eesti keskmisest soojuse müügihinnast.
- Kasutada eeliseid, mida annab kohaliku omavalitsuse omanduses olev ettevõte energiamajandusalaste toetuste taotlemisel.
- Uutele renoveeritud munitsipaalhoonetele määratleda isikud, kelle ülesanne on energiatarbe andmeid kuude lõikes salvestada ja jälgida.
- Koolitada nimetatud isikud energiatarbe andmeid analüüsima ja analüüsist tulenevalt võimalikke energiasäästu alaseid tegevusi planeerima ja ellu viima.
- Määratleda eesmärgid munitsipaalhoonete energiatarbe tasemete saavutamise osas. (energiamärgise nivoo)

Lisamaterjalid

1. Energiamajanduse arengukava lühikokkuvõte. (Asub töö alguses)

2. Energiasäästu meetodid.

3. Majandusanalüüsi tabelid. (Asuvad töö lõpulehtedel)

Tabel 8. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta (13 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks).
Tabel 9. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta koos toetusega (7 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks).

2. Energiasäästu meetodid.

1. Energiasääst elamutes

Rääkides energiasäästust hoones, tuleb vaadelda võimalusi, et vähendada energiatarvet, aga seeläbi ei tohi elukvaliteet hoones halveneda. Akende vahetusega tehakse karuteene õhuvahetusele ruumides, sest senine loomulik ventilatsioonisüsteem lakkab olemast.
Kortermajade akende tihendamine võib anda säästu 150 – 200 kWh/m² aastas tihendatava akna pinna kohta ja vahetatavate akende pinna kohta koguni 140 – 300 kWh/m² aastas, sest sellega kaasneb tavaliselt ka reguleerimata ventilatsiooni (läbipuhutavuse) vähenemine ehk sooja kütteõhu kontrollimatu lekke vähenemine.
Hoone välispiirete soojustamisel on võimalik saavutada energia säästu 50 – 70 kWh/m² aastas soojustatava pinna kohta.

Elamute, munitsipaalhoonete ja muude hoonete kütmiseks kulutatava soojusenergia hulga vähendamisel tuleb meeles pidada, et ruumide kasutajate mugavus tuleb igal juhul tagada. Vastasel juhul põhjustab kokkuhoid ruumide kasutajate rahulolematust ja halvimal juhul hakkab see töötama säästule vastu.
Pealtnäha ühesuguste hoonete soojusenergia kulud võivad tunduvalt erineda, seega võivad ka säästumeetmete rakendamisel saadavad säästud olla erinevad. Üldjuhul tuleb siiski alustada odavate säästmeetmete rakendamisega.

Hoonete energiasäästliku renoveerimise praktika on näidanud, et :

a) iga hoonet tuleb vaadelda individuaalselt, ka tüüpmaju;
b) kogu hoonet tuleb vaadelda kompleksselt (sh hoone erinevate osade soojuspidavust ja kütte-ventilatsioonisüsteemi);
c) iga hoone on oma tehniliselt seisukorralt ja soojusvarustussüsteemide poolest erinev teistest hoonetest;
d) vajaliku renoveerimistöö koosseis ja maht on iga hoone puhul erinev;
e) erinevate hoonete kasutajatel on erinev suhtumine energia säästmisse ja erinevad harjumused energia kasutamisel.

Energiasäästumeetmed, millede rakendamine ei nõua olulisi kulutusi.
(loetelu ei vasta eelistuste järjekorrale):

- temperatuuri alandamine ruumides (ruumi ülekütmine 1 ^{o}C võrra kogu kütteperioodi vältel vastab Eestis soojusenergia ülekulule kütteperioodi jooksul ligikaudu 5 – 6 %-i võrra);
- radiaatorite termostaatide reguleerimine;
- aegrelee kasutamine kütmise vähendamiseks perioodil, kui seda ei vajata, nt. ka kütmise öise vähendamise süsteemi juurutamine;
- ööseks kardinate aknale ette tõmbamine;
- radiaatorite taha reflektorite paigaldamine (soojuskiirgus peegeldub osaliselt tagasi ruumi);
- sooja tarbevee temperatuuri alandamine;
- duši eelistamine vannile, vettsäästva dušisõela kasutamine;
- tilkuvate kraanide korrastamine;
- nõusid ei pesta jooksva vee all;
- ruumide paras ventileerimine, lühiajaline intensiivne tuulutamine pideva nõrga tuulutamise asemel;
- valgustite ja muude elektritarvitite väljalülitamine, kui neid ei vajata
- läbipõlenud elektrilampide asendamine säästlikumatega;
- akende ja uste tihendamine;
- välisuste hoolikas sulgemine.

Suuremaid investeeringuid nõudvad energiasäästu meetmed

on tavaliselt tehnilised meetmed ja on seotud tehniliste lahenduste ellu viimisega ja seadmete paigaldamisega. Küllalt sageli rakendatakse neid meetmeid koos hoone remondiga.
Alljärgnevalt on neid meetmeid loetletud (loetelu ei vasta eelistuste järjekorrale):

- välisseinte lisasoojustamine;
- keldrivahelae lisasoojustamine;
- pööningu põranda lisasoojustamine;
- katuslae lisasoojustamine;
- küttetorude, ventiilide jms. soojustamine mitteköetavates ruumides;
- sooja majapidamisvee torude, ventiilide jms. soojustamine;
- aknapilude tihendamine;
- akende ja välisuste asendamine energiasäästlikumatega (otstarbekas juhul, kui aknad ja uksed vajavad asendamist);
- piirdetarindite vuukide ja muude pilude tihendamine;
- küttesüsteemis ringleva vee pealevoolutemperatuuri automaatne reguleerimine (vastavaltvälisõhu temperatuurile);
- ringluspumpade automaatne reguleerimine vastavalt tegelikule vajadusele;
- sooja tarbevee temperatuuri automaatse reguleerimise süsteemi rakendamine;
- küttesüsteemi hüdrauliline tasakaalustamine;
- radiaatoritele termostaatventiilide paigaldamine;
- küttesüsteemi jaotamine erineva tüüpkoormusega teeninduspiirkondadeks.

Madala maksumusega säästumeetmed

- soovitused hoonete valdajatele:

- paigaldage energia- ja vee kulumõõturid. Kulumõõtur ise ei hoia kokku energiat vaid võimaldab seda teha tulemit pidevalt mõõtes ja analüüsides ning vastavalt analüüsile ka tegutsedes;
- elektrienergia arvestuse korrastamiseks kahetariifsete mõõturite paigaldamine (üldjuhul ei ole otstarbekas paigaldada, kui elektrienergia kulu on väiksem, kui 500 kWh/kuus);
- paigaldage uste ja akende tihendid. Peale energia säästu parandab üldjuhul ka sisekliimat (ühtlustab siseruumide temperatuuri ja väldib tuule tõmmet toas;
- kütte ja tarbevee torustike isoleerimine keldrites;
- küttevee temperatuuri reguleerimine vastavalt välisõhu temperatuurile;
- küttevee temperatuuri reguleerimine programm kellaga (öisel ajal temperatuuri alandamine);
- soojusjaotuse (püstikute) tasakaalustamine vastavate ventiilide paigaldusega;
- soojale tarbeveele ringluspumba paigaldamine;
- sooja tarbevee süsteemi maht olgu minimaalselt vajalik;
- uute säästlike kangventiilide paigaldamine veevõtu seadmetele, lisaks säästule muudavad ka elu mugavamaks;
- hoone piirdetarindite korrastamine (läbipuhutavuse vähendamine tihendite paigaldamisega, aga ka avatäidete (aknad-uksed) ja seina vahelise pilu tihendamine vahtplastiga, aknaklaaside tihenduse ja terve olemise tagamine, külmade seinte-lagede täiendav soojustamine jne);
- välisustele automaatsulgurite paigaldamine.

Hoonete piirded

Lähtudes hoone piiretest on võimalik hoone energiakulu vähendada järgmiste meetmetega:

- lisasoojustamine (soojusläbikande vähendamine);
- hoone tihendamine, ebatihedate vuukide ja akende parandamine (liigse õhuvahetuse vähendamine).

Enne täiendavate isoleerimiste alustamist tuleks tagada, et maja tehniline seisund oleks enam-vähem rahuldav: katus vettpidav, kandekonstruktsioonid korras, funktsioneeriv ventilatsiooni, vee, kütte ja elektrisüsteem.

Täiendav isoleerimine oleks kindlasti vajalik kui hooned on ehitatud enne 1992 aastat nn. vanade Vene ehitusnormide ja kvaliteedi kohaselt. Nimetatud probleem ei puuduta mitte ainult kaugküttel olevaid hooneid vaid kõiki.

Vaatleme alljärgnevalt 5-korruselise vene ehitusnormide järgi ehitatud hoone soojuskadude jaotust. Suurimad kaod on läbi akende. Klaas juhib hästi soojust, kuid klaasikihtide vahel paiknev õhukiht mitte. Siiski kandub läbi kahekordse klaasi soojust 10 korda enam kui tavalise hästi soojustatud seina. Kolmekordne klaas on 1,5-2 korda soojuspidavam kui tavaline, kuid siiski 5-8 korda kehvem kui sein. Erilist tähelepanu tuleb akende puhul pöörata akna raamide (saab kasutada eelmainitud elastseid tihendusribasid) ja raamide ja seina vaheliste vuukide tihendamisele.

Fassaadide

soojustamisel võib soojustust paigutada nii sisse, kui ka välispinnale. Seina väljastpoolt soojustamine on tülikas ja töömahukas. Kuid samas on lisasoojustuse paigutamine betoon paneelidest või kivist välisseinte sisepindadele tehniliselt väär ja seda alljärgnevatel põhjustel:

- soojustusest väljaspool paiknev kivi- või betoonsein külmub talvel kogu ulatuses läbi ja korduvad külmumis- sulamis tsüklid põhjustavad seintesse pragude tekkimist ning niiskuse tungimist seintesse;
- soojustuse ja külma kivi- või betoonseina vahele kondenseerub niiskus, mis aja jooksul rikub seina;
- säiluvad külma sillad - mööda betoon vahelage levib külm, ruumi lakke tekib kondensaat (niiskus);
- seintesse paigutatud kommunikatsioonid torud ja elektrijuhtmed võivad külmuda ning külmatsüklitele mitte ettenähtud juhtmestiku isolatsioon mureneda.

Lisaks nimetatud põhjustele hoone välisseintele asetatud soojustus parandab hoone välisilmet ja pikendab hoone eluiga.
Elamute otsaseinte soojustamine on tavaliselt odavam, kui seda on fassaadidel ja seda seetõttu, kuna puuduvad aknad ja muud arhitektuurilised elemendid.
Kaldkatuse ehitamine lamekatuse asemel on suhteliselt kallis ettevõtmine, odavam on lamekatuse remondi korral paigaldada sinna ka lisasoojustus (koos soojustuse tuulutusega) ja kaasaegne lamekatuse kattematerjal. Otstarbekas on soojustada siis, kui katuse kate nagunii vajab remonti.
Üldjuhul kehtib eelöeldu ka fassaadi täiendava isoleerimise puhul – soojusta siis, kui fassaad nagunii vajab remonti.
NB! Siinjuures tuleb rõhutada, et vaid lae soojustamine ja hoone otsaseinte soojustamine ise ilma küttesüsteemi ümberseadistamata ei anna soovitud tulemust. Selle mõistmiseks tuleb soojuse tarbijaid ehk samas ka hoone renoveerimise otsustajaid pideval harida selles valdkonnas.

Välisseinad

Tavaliste nõukogudeaegsete korterelamute välisseinte soojusläbikandetegur (U - arv) on ligikaudu 1…1,3 W/(m²·°C), mis on tunduvalt suurem kui mõnedes Euroopa maades ja ka Eesti ehitusnormide eelnõudes esitatutest. Erinevates riikides soovitatavad U – arvud on esitatud tabelis 5. Kui olemasoleva hoone sein soojustada väljastpoolt klaasvillaga, mille soojusjuhtivus on 0,045 W/(m²·°C) ja kihi paksusega 100 mm, väheneb seina U – arv kuni 0,3 W/(m²·°C)-ni ning seina aastane soojuskadu väheneb ligikaudu 70 kWh/m^2.
Tabelis allpool on toodud andmed Eestis levinud välisseinte välispindadele lisatava soojustuskihi (klaasvill, soojusjuhtivusega 0,045 W/(m²·°C) mõju kohta. Selgub et soojustuskihi paksus peab olema vähemalt 100 – 120 mm, et tagada Eestis soovitatud seinte U-arv.

Tabel 5. Eestis levinud välisseinte lisasoojustamise mõju

Tarind	Konstruktsioon	U–arv enne, W/(m²·°C)	Lisa-soojustuse paksus, mm	U–arv pärast, W/(m²·°C)	Aastane soojakao vähenemine, kWh/m^2
Tellis-müüritis	Soojustatud, paksus 43 cm	0,99	100 120	0,31 0,27	69 73
Tellis-müüritis	Täistellis, paksus 51 cm	1,03	100 120	0,31 0,27	73 77
Tellis-müüritis	Soojustatud, paksus 56 cm	0,88	100 120	0,3 0,26	59 63
Gaassilikalt-siidist sein	Ühekihiline, paksus 30 cm	0,9	100	0,3 0,26	61 65
Kergbetoonist sein	Ühekihiline, paksus 30 cm	0,7	100	0,27	43

Investeeringu suurus välisseinte soojustamisel sõltub soojustuskihi paksusest ja välisviimistlusest. Näiteks 100 mm paksuse soojustuskihi paigaldamise maksumus koos lihtsama vooderdusega on kuni 800 EEK/m^2, aga soojustuskrohvi kasutamisel välisviimistlusena juba kuni 950 EEK/m^2.

Katused

Soojakaod tavalise soojustusega lamekatuste (U-arv 0,7 – 1 W/(m²·°C)) kaudu ka suhteliselt suured. Katuse soojapidavust saab märgatavalt suurendada, kui lisada soojustuskiht remondi käigus lamekatuse peale või kaldkatuse korral pööningu põrandale.
Katuste soojustamiseks on vajalik lisada katustele 150-200 mm paksune isolatsioonikiht, et tagada U-arv tasemel 0,2 W/(m²·°C). Tööde orienteeruv maksumus on vähemalt 250 EEK/m^2. Puistevilla paigaldamine pööningu põrandale maksab umbes 350 EEK/m^3.
Siinkohal on sobiv korrata, et vaid katuse soojustamine ei anna mitmekorruselistes hoonetes soovitud tulemit. Asi seisneb selles, et kui enne lae soojustamist oli viimane korrus jahedam kui ülejäänud, ja selleks, et ka viimane korrus oleks kasutatav normaalselt, tuli alumisi korruseid üle kütta (köeti nn. külmema ruumi meetodil), siis pärast soojustamist on võimalik vältida alumiste korruste ülekütmist. Selleks aga on vajalik ja võimalik nüüd alandada kütmisgraafikut ja seeläbi tekib põhiline energiasääst. Juhul, aga kui viimane korrus oli varem alaköetud ja nüüd sai ka selle temperatuur normaalseks on energiasääst minimaalne – paranes aga üldine (eriti viimase korruse) sisekliima kvaliteet.

Aknad ja välisuksed

On üsna tavaline, et olemasolevad aknad ei ole tihedad, mille tagajärjeks on liigne õhuvahetus, mis suurendab energiakulu ja vähendab mugavustaset. Akende tihendamiseks tuleb kasutada spetsiaalseid elastseid tihendusribasid, mis takistavad külma õhu pääsu ruumidesse ja võimaldavad aknaid ruumide tuulutamiseks avada. Selliste tihendusribade paigaldamisega halvasti tihendatud aknale on võimalik säästa soojusenergiat kuni 46 kWh aastas paigaldatud tihendi iga jooksva meetri kohta. Korterelamute enamlevinud kahepoolega akna kohta on sääst kuni 380 kWh aastas.
Külm õhk võib ruumi pääseda ka läbi halvasti tihendatud pilude aknaraami ja lengi vahel. Nende pilude tihendamisel on võimalik säästa kuni 110 kWh soojusenergiat aastas piida ümbermõõdu iga jooksva meetri kohta.
Ruumi tunginud välisõhu ühe m^3 soojendamiseks kütteperioodi keskmise välisõhu ja sisseõhu temperatuuride vahe 19,5 °C puhul kulub energiat umbes 6,5 Wh. Kui kogu kütteperioodi jooksul oleks ruumi tungiva välisõhu hulk 1 m^3/h, siis kuluks sellise õhuvoolu soojendamiseks 33,7 kWh soojusenergiat. Võttes näitena ruumi, ruumalaga 50 m^3 (umbes 20 m^2 tuba) ja vähendades selles õhuvahetust kahelt korralt ühe korrani, on võimalik säästa kütteperioodi jooksul umbes 1,7 MWh soojusenergiat. Õhu vahetumine ruumis vähem kui 0,5 korda tunnis ei ole soovitav, ruumid muutuvad umbseteks ja võivad kaasneda niiskusesest tekitatud probleemid.

Juhul kui aknad on niikuinii vanad ja nõuavad asendamist, siis on majanduslikult mõistlik need asendada väiksema soojajuhtivusega akendega, näiteks selektiivklaasiga kahekordse pakettaknaga. Sellisel juhul saab vähendada akende soojajuhtivust, võrreldes tavalise kahekordse aknaga (2,8...3,0 W/(m²·°C)) ligikaudu 1,5 korda, tasemele 1,9 W/(m²·°C). Kütteperioodi jooksul oleks soojusenergia sääst sellisel juhul 107 kWh aknapinna ühe m^2 kohta, mis on tunduvalt väiksem akna tihendamisega saadavast säästust.
Uute akende paigaldamise orienteeruv maksumus on 2000 – 2600 EEK/m^2.
Välisuste asendamine annab samasuguse efekti, kui akende vahetus, ainult, et välisuste osatähtsus kogu välispiirdest on väiksem kui akendel, aga samal ajal on võimalik aknad ära toppida ja kleepida paberiga pilud kinni (neid ei ole vaja avada). Seevastu aga välisuksed on vaja hoida avatavad ja nende kinniseks muutmine pole mõeldav – on vaja uksed teha korralikult avatavateks-suletavateks, lisaks sellise õhuvahetuse vähendamise arvelt energiakokkuhoiule, on uute uste soojusläbikande tegur väiksem.

Keldri seina (vundamendi) ja/või –lae soojustamine.

Siinkohal tuleb probleemi lahata kahe variandina:

- kelder on kasutusel vaid tehnilise keldri ja hoiuruumina. (Vajalik sisetemperatuur vaid +5 ^{o}C);
- kelder kasutusel köetava ruumina ja sisetemperatuur +16…+20 ^{o}C.

Variantide erinevus seisneb selles, et esimesel puhul on sise- ja välistemperatuuride keskmine vahe kütteperioodil vaid u. 5 kraadi, teisel juhul aga 16…20 kraadi. Seega temperatuuride vahe, mis on liikuma panev jõud soojusülekandele, on teisel juhul 3…4 korda suurem.
Siit järeldus:
esimesel juhul on üldjuhul mõttekas soojustada keldri lage, sest seal on keskmine temperatuuride vahe esimese (köetava) korruse ja keldri vahel umbes 15 kraadi ja keldri ja välisõhu vahel vaid 5 kraadi;
Teisel juhul on keldri ja esimese korruse vahel temperatuuride vahe alla 5 kraadi ja keldri ning välisõhu vahel 15…20 kraadi – on mõtteks soojustada keldri seina.
Keldri seina soojustamisel on võrreldes muu seina soojustamisega oluline erinevus, nimelt keldri seina soojustus satub tsooni, kus on oht tal niiskuda ja samal ajal ka on enam võimalikud mehhaanilised vigastused. Seepärast tuleb kasutada teisi materjale kui muu seina puhul ja osalist pinnasesse süvistamist, mis tõstab soojustamise hinda tunduvalt. Seda asjaolu tuleb arvestada. Kui hoone välisseina soojustamine osutub otstarbekaks, siis keldri seina puhul see nii ei pruugi olla.
Keldri seina soojustamise kõrge maksumus sunnib enam mõtlema keldri lae soojustamisele ja võimalike üksikute köetavate keldriruumide otstarbe viimist teistele korrustele.
Seega selleks, et otsustada kuidas ja kas keldrit isoleerida või kustpoolt teda isoleerida tuleks teha mõned otsused keldri kasutamise suhtes täna ja tulevikus ning seejärel arvutused ja siis investeerimisotsus.

Küttesüsteem

on vajalike seadmete kogum hoone siseõhu vajaliku temperatuuri hoidmiseks külmal perioodil.
Eristatakse kahte põhilist skeemi

a) Ühetorusüsteem
    - Küttekehad püstikutes järjestikku
    - Ei võimalda head reguleeritavust
b) Kahetorusüsteem
    - Küttekehad püstikutes paralleelselt
    - Võimaldab küttekehade (ruumide kaupa) reguleerimist)
        - Põhiprobleem - hüdrauliline tasakaalustamatus:
        - Tuleb kütta nn. külmema ruumi meetodil (et ka kõige külmemas ruumis oleks talutav temperatuur, tuleb teisi ruume üle kütta)
        - Et küttevesi läbiks võimalikult kõiki küttekehasid, tuleb vooluhulka suurendada (suureneb pumpamiseks vajalik energiahulk).
        - Tasakaalustamata süsteemi puhul tuleb soojussõlm üle dimensioneerida

Lahendus: Tasakaalustamine (ühetorusüsteemi puhul kuni püstikute kaupa; kahetorusüsteemis kuni küttekehade kaupa).
Tihti põhjustab tasakaalustamatust torude ummistumine, sest süsteemi pole kaua läbi pestud. Enne tasakaalustamist või nende tööde käigus tuleb süsteem osade kaupa läbi pesta. Küttesüsteemi perioodiline läbipesu võimaldab teda hoida pikaajaliselt parimas töökorras.
Tihti on vanas süsteemis vähe töötavat sulgarmatuuri, mis ei võimalda süsteemi osade kaupa remonti ja läbipesemist.
Võimaldamaks paremat süsteemi reguleeritavust, tuleks ühetorusüsteem ehitada ümber kahetorusüsteemiks, muutuvad nii torude läbimõõdud, kui küttekehade suurused ja ümberehitus on küllalt kallis.

Küttesüsteemi ühendus kaugkütte trassiga.

Soojussõlm on vajalike seadmete kogum tarbija süsteemide (küttesüsteem, sooja vee ettevalmistus, kalorifeerid …) ühendamiseks soojusallikaga.
Ühendus küttesüsteemiga võib olla;

a) Elevaatoriga ühendus
b) Vahetu ühendus
c) Segamispumbaga ühendus
d) Sõltumatu ühendus (läbi soojusvaheti)

Soojussõlmede käsitlemine.

- Küttesüsteemis on soojuskandja kulu konstantne. Seega on vajalik, et soojuskandja temperatuur sõltuks välistemperatuurist (kvalitatiivne reguleerimine).
- Kaugküttetrassis on ka tavaliselt kvalitatiivne reguleerimine.

Kui tarbijal on kaugkütte baasil sooja vee valmistamine, siis ei saa kõrgematel välistemperatuuridel soojustrassi temperatuuri alla 60…70 kraadi lasta, sest siis ei saa valmistada sooja vett, samal ajal aga küttesüsteem vajaks madalamat temperatuuri.
Seepärast elevaatoriga ja otseühendusega süsteemides esineb kevadel ja sügisel paratamatult ülekütmist (soojussõlme segamiskoefitsient on reeglina konstantne).
Segamispumbaga ja ka soojusvahetiga soojussõlmedes aga saab segamiskoefitsienti muuta ja see väldib ülekütmise ülemineku ajal.

Küttesüsteemi juhtimine:

Kuna küttekoormus on ligikaudu lineaarses sõltuvuses sise- ja välistemperatuuride vahest, siis kaasaegsetes soojussõlmedes juhitakse automaatselt küttesüsteemi suunatava soojuskandja temperatuuri välistemperatuuri (ja sisetemperatuuri) järgi.

Meetmed hoone küttesüsteemi efektiivsuse parendamiseks

Enamlevinud võimalused energia säästmiseks küttesüsteemides on:

a) küttesüsteemi reguleerimine (soojussõlme rekonstrueerimine automaatse kütteregulaatori tööle rakendamisega, termostaatventiilide ja tasakaalustusventiilide abil süsteemi tasakaalustamine ja võimalikult väikeste osade kaupa (automaat-) reguleeritavuse tagamine);
b) jaotussüsteemi kadude vähendamine;
c) efektiivsemate kaasaegsete seadmete kasutamine.

Küttesüsteemi hüdrauliline tasakaalustamine

Tasakaalustamise vajadus seisneb selles, et tagada kõigile hoone küttekehadele neile vajalik konstantne soojuskandja kulu ja seeläbi ka vajalik küttekeha temperatuur, mis peab tagama sobiva ruumitemperatuuri.
Kuna soojuskandja temperatuuri reguleeritakse vastavalt välistemperatuurile, siis seeläbi tagatakse ka vajalik soojushulk.
Tasakaalustamata süsteemis:

d) Soojuskandja läheb “kergema vastupanu teed” – vooluhulk on suurem väiksemate takistustega küttekehades

e) Suurema takistusega küttekehasid läbib aga vesi nii aeglaselt, et ta jahtub maha ja tarbijad kurdavad külmade radiaatorite üle

Tasakaalustamisel paigaldatakse küttesüsteemi harudele, püstikutele või ka küttekehadele (sõltuvalt tasakaalustuse täpsusest) seadeventiilid, mille seadearvud arvutatakse.
Kuna sel teel ei lubata ühelegi küttesüsteemi osale üleliigset soojuskandja kulu, siis kõik hoone osad saavad vajaliku soojushulga
Kuna soojuskandja kulu vastab vajadusele, siis ka küttekeha temperatuur on selline nagu vaja ehk et tagada kõigis tarbija küttesüsteemi osades vajalik temperatuur, tuleb tarbija küttesüsteem tasakaalustada.
Küttevee jaotussüsteemi tasakaalustamatus tingib erineva temperatuuri ruumides püstikute kaupa. Seetõttu tuleb vähem köetud ruumides normaalse temperatuuri hoidmiseks ülejäänud ruume üle kütta. Küttesüsteemi tasakaalustamine ongi olulisim abinõu hoonesiseste püstikutes ja harudes vooluhulkade kontrollimatust jagunemisest tingitud ruumide sisetemperatuuride hajumise vähendamiseks. Vajalikud tingimused säästuks loob püstikutele ja harudele vooluhulkade reguleerimist ja mõõtmist võimaldavate tasakaalustusventiilide paigaldamine. Soojusenergia säästuks hinnatakse 5-10 %-i.
Tasakaalustusventiilide paigaldamise maksumus on kuni 1000 EEK ventiili kohta.

Termostaatventiilide paigaldamine

Ruumide siseõhu temperatuuri reguleerimiseks, on soovitav paigaldada radiaatorite ette termostaatventiilid, nii on loodud võimalus ruumide kasutajatel endil valida sobiv õhutemperatuur. Termostaatventiilide paigaldamine annab enam kasu ruumides, kus siseõhu temperatuure mõjutavad erinevad soojusallikad (inimeste arv, valgustus, elektriseadmed, päiksekiirgus). Termostaatventiilide paigaldamine ei vähenda soojusenergia kulu, kui ruumide temperatuurid on algselt nii madalad, et termostaatventiilidel ei ole võimalust piirata ülekütmist. Termostaatventiile paigaldamiseks on sobivad 2-toru küttesüsteemi küttekehad, kuid teatud tingimustel on neid võimalik paigaldada ka 1-toru küttesüsteemi küttekehade ette. Soojusenergia aastaseks säästuks hinnatakse 5 – 10 %-i. Energiasäästu meetme tasuvusaeg võib olla 6 – 10 aastat. Termostaatventiilide paigaldamise maksumus on 500 – 600 EEK ventiili kohta.

Jaotussüsteemi torude soojustamine

Soojuskaod isoleerimata või halvasti isoleeritud küttesüsteemi torude kaudu võivad olla üsna suured, sest küttevee temperatuur torudes on sageli 80 –90 ^{o}C. Küttesüsteemi jaotussüsteemi torude soojuskadude vähenemine on saavutatav jaotustorude korrektsel isoleerimisel ruumides (kanalites), mis ei vaja ei mingit kütet.
Soojuskaod ühe meetri soojustamata 50 mm diameetriga toru kaudu ruumi õhu ja toru pinna temperatuuride vahe korral on ligikaudu 107 W/m. Kui sama toru katta 40 mm paksuse mineraalvillast soojustusega, siis väheneb soojuskadu tasemele 15 W/m. Kütteperioodi jooksul oleks sellise toru isoleerimisel soojusenergia sääst 475 kWh toru ühe meetri kohta. Seega on sääst 86 %.

Ventilatsioon

Ventilatsioonisüsteem on vajalike seadmete kogum hoone siseõhu kvaliteedi (õhu koostise) tagamiseks. Paljudel juhtudel on määravaks õhuvahetuse mahuks liigse veeauru ja süsihappegaasi kontsentratsioon õhus. Et õhu kvaliteet oleks normaalne tuleb õhuvahetus organiseerida vähemalt nii suur kui on vajalik kahjulike ainete ärajuhtimiseks ja nii väike, et sellega kaasneks võimalikult väike soojuskadu.

Ventilatsiooni süsteemide energiasääst seisneb järgmistes meetmetes:

a) Optimeerida õhuvahetuskogused (viia vastavusse ventileeritava ruumi otstarbega). Ruumide otstarbe muutumisel tuleb tavaliselt õhuhulkasid muuta.
b) Tarvitada mehhaanilist ventilatsiooni vaid siis, kui antud ruumi kasutatakse.
c) Sissepuhutava õhu soojendamine väljapuhutava õhu abil

Soe tarbevesi

Sooja tarbevee süsteem on vajalike seadmete kogum: veesoojendusseadmed, jaotus- ja ringlustorustikud ning veevõtuseadmed (segistid, dušid jt), et tagada tarbijaile joogivee kvaliteedi ja nõutava temperatuuriga tarbevesi.
Sooja tarbevee põhiline energiasääst saadakse kaasaegsete segistite kasutamisega, torustike ja seadmete isoleerimisega, tsirkulatsiooni ja vee temperatuuri optimeerimisega. Viimaste saavutamiseks kasutatakse soojussõlmes pealevoolu temperatuuri reguleerimist ja soojavee süsteemi tasakaalustamist ka lihtsalt liiniseade ventiilidega või ka termostaatventiilidega, mis hoiaksid tsirkulatsiooni torustikus minimaalselt vajaliku vooluhulga ja seeläbi ka minimaalselt vajaliku temperatuuri, et vähendada soojuskadusid. Kui õnnestub 10 kraadi saada sooja vee torustiku temperatuur madalamaks) pealevoolul 65 kuni 55 kraadini ja tsirkulatsioonil 55 kraadiost 45 kraadini), siis õnnestub kokku hoida kadusid sellest torustikust umbes 25% võrra senistest kadudest. Temperatuuri langetamine võimaldab vähendada ka soojusvaheti saastumist.
Sooja vee süsteemi tasakaalustamise maksumus on piires 500…900 kr püstiku kohta sõltuvalt kasutatavast armatuurist – kõrgem maksumus vastab termostaatventiilide kasutamise puhul.
Arvestades meie vee suhteliselt suurt karedust on hädavajalik sooja vee soojusvahetite perioodiline läbi pesemine.

Sooja tarbevee valmistamise viisid

Kaugküttes võib sooja tarbevee valmistamist liigitada:

- Kiirveesoojendiga (enamlevinud)
- Üheastmeline
- Kaheastmeline
- Mahtveesoojendiga
- Kiirveesoojendite ja sooja vee salvestiga

<u>Sooja tarbevee valmistamisel on oluline silmas pidada järgmisi asjaolusid.</u>

- Üheastmeline kiirveesoojendi on ühendatud kaugküttesüsteemi küttega paralleelselt
- Kaheastmeline kiirveesoojendi võimaldab maha jahutada küttesüsteemist tulevat vett
- Juhul kui ööpäevane sooja vee koormuse jaotus on äärmiselt ebaühtlane, on sooja vee valmistamisel otstarbekas kasutada akumulatsioonimahutit (näiteks spordihoone puhul) Selline lahendus võimaldab:
    - Vähendada installeeritud soojusvahetite võimsust
    - Ühtlustada tipukoormust katlamajale

Soojussõlme rekonstrueerimisega on sääst saavutatav hoone küttesüsteemi küttevee temperatuuri reguleerimisega võimaluse tekkimisega vastavalt välisõhu temperatuurile.
Odavaim variant on kütteregulaatori ja segamispumba paigaldamine. Paigaldatud automaatreguleerimissüsteem võimaldab säästa soojusenergiat tsentraalse ülekütmise likvideerimise arvel 5 – 8 % aastasest soojusenergia tarbest. Ka suurem sääst (10 – 15 %) on võimalik, kui esialgne soojussõlm oli väga korrast ära ja hoone oli üleköetud. Suurem kokkuhoid saavutatakse tavaliselt kevad-sügisesel perioodil. Sellise rekonstrueerimise tasuvusaeg võib olla piirides 2 – 4 aastat.
Soojussõlme rekonstrueerimisel võidakse paigaldada soojusvaheti, mis eraldab hoone küttesüsteemi tsentraalkütte võrgust ja vähendab hoone küttetorustike ja küttekehade korrosiooniohtu. See soojussõlme rekonstrueerimise variant on sobilikum suurtes kaugküttesüsteemides.

2. Energiasääst kaugküttevõrkudes

Soojustrassid.

Soojustrass töötab siis efektiivselt, kui tarbijale jõudev soojushulk moodustab võimalikult suure protsendi soojusallikast trassi suunatud soojushulgast, st. kui kaod on võimalikult väikesed. Kaod trassis sõltuvad põhiliselt kahest asjaolust:

1. trassi soojuslikust isoleeritusest
2. trassi töörežiimist.

Esimene neist sõltub temperatuuride vahest soojuskandja ja ümbritseva keskkonna vahel ning isolatsiooni omadustest.
Peale eelpool mainitu mõjutavad trassi ja kogu süsteemi tööd veel ka lekked. Siinkohal peab märkima, et lekked on lausa lubamatud. Veekadu süsteemist tuleb pidevalt jälgida lisavee mõõtja abil, et vältida kadusid, aga ka hoida ülejäänud torustikku uppumise eest ja seeläbi vähendada kadusid ning suurendada trassi eluiga.

Tsentraalküttesüsteemi soojustrasside korrastamine on kõige rohkem investeeringuid nõudev energiasäästu alane tegevus soojusenergia tootmise, jaotamise ja tarbimise ahelas. Energiasääst soojusenergia jaotamisel on tavaliselt seotud vanade, betoonkanalites asetsevate soojustrassidega seotud probleemide kõrvaldamisega ja need põhilised probleemid oleksid:

- suured küttevee kaod;
- puuduliku kanalite drenaaži ja hüdroisolatsiooni tõttu pinnavee sissetungimine kanalisse, mistõttu on soojustrassid kohati või perioodi “uputatud”;
- üledimensioneeritud torustik, arvestades käesoleva aja tegelikku soojuskoormust, mis põhjustab ülemääraseid soojusenergia kadusid;
- soojustrassi kaevudes on isoleerimata torude otsad ja siibrid;
- soojustrasside on hüdrauliliselt tasakaalustamata;
- suured soojuskaod kohati „rippuva” ja purunenud soojusisolatsiooni tõttu;
- soojustrassid on aastaid hooldamata ja remontimata.

Halvas olukorras olevate soojustrasside soojuskadude vähendamine ja soojustrasside kaasajastamine on võimalik ainult nende asendamisega eelnevalt kaasaegselt isoleeritud torudest trassidega, mida Haudejaama piirkonnas ka planeeritakse teha. Säästu arvestus on toodud tabelis 4.

Tabel 6. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta (13 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks).

Hinna tõus aastas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
kütus	2%	5%	5%	5%	50%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
muud	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Enne investeeringut															
aasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
aasta	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
aastane soojuse toodang	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100
aastane soojuse ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aastane soojuse tarve	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
kütuse hind Kr/t	*485*	*495*	*519*	*545*	*573*	*859*	*876*	*894*	*912*	*930*	*948*	*967*	*987*	*1 006*	*1 027*
kütuse kogus t	*3 125*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*
kütuse maksumus aastas	1 515 625	2 906 363	3 051 681	3 204 265	3 364 478	5 046 717	5 147 651	5 250 604	5 355 616	5 462 729	5 571 983	5 683 423	5 797 091	5 913 033	6 031 294
elektri hind Kr/MWh	*1 250*	*1 263*	*1 275*	*1 288*	*1 301*	*1 314*	*1 327*	*1 340*	*1 354*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*
elektri kogus MWh/aasta	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*
elekter	176 250	178 013	179 793	181 591	366 813	370 481	374 186	377 928	381 707	385 524	385 524	385 524	385 524	385 524	385 524
lisaks kasutatud kütteõli	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000
kulud kokku	**6 385 875**	**7 791 565**	**7 951 985**	**8 119 822**	**8 478 847**	**10 178 480**	**10 296 982**	**10 417 678**	**10 540 611**	**10 665 824**	**10 775 078**	**10 886 518**	**11 000 186**	**11 116 128**	**11 234 389**
soojuse arvestatud hind kr/MWh	**491**	**599**	**612**	**625**	**652**	**783**	**792**	**801**	**811**	**820**	**829**	**837**	**846**	**855**	**864**
Peale investeeringut															
Soojuse toodang tahkekütusel MWh	14 100	14 241	14 383	14 527	14 673	14 819	14 967	15 117	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268
Soojuse toodang vedelkütusel MWh	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500
Prognoositud aastane tarve MWh	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Turvas															
kütuse hind kr/t	*600*	*612*	*643*	*675*	*708*	*1 063*	*1 084*	*1 106*	*1 128*	*1 150*	*1 173*	*1 197*	*1 221*	*1 245*	*1 270*
kütuse kogus t	*5 875*	*5 934*	*5 993*	*6 053*	*6 114*	*6 175*	*6 236*	*6 299*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*
kütuse maksumus	-3 525 000	-3 631 455	-3 851 158	-4 084 153	-4 331 244	-6 561 835	-6 760 003	-6 964 155	-7 174 472	-7 317 962	-7 464 321	-7 613 607	-7 765 879	-7 921 197	-8 079 621
Kütteõli															
kütuse hind kr/t	*4 500*	*4 590*	*4 820*	*5 060*	*5 313*	*7 970*	*8 130*	*8 292*	*8 458*	*8 627*	*8 800*	*8 976*	*9 155*	*9 338*	*9 525*
kütuse kogus t	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*
kütuse maksumus	250 906	255 924	268 720	282 156	296 264	444 396	453 284	462 350	471 597	481 029	490 649	500 462	510 472	520 681	531 095
elektri hind kr/MWh	*1 250*	*1 263*	*1 275*	*1 288*	*1 301*	*1 314*	*1 327*	*1 340*	*1 354*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*
elektri kogus MWh/aasta	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*
elekter	-136 000	-137 360	-138 734	-140 121	-283 044	-285 875	-288 733	-291 621	-294 537	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482
töötasu	-800 000	-808 000	-816 080	-824 241	-832 483	-840 808	-849 216	-857 708	-866 285	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948
muud	-850 000	-858 500	-867 085	-875 756	-884 513	-893 359	-902 292	-911 315	-920 428	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632
Investeering															
Laen (annuiteet, 10 a, 8%, 13 milj.)	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	0	0	0	0	0
kapitali maksumus	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	-1 404 000	0	0	0	0	0
kulud kokku	-6 464 094	-6 583 391	-6 808 336	-7 046 114	-7 439 021	-9 541 480	-9 750 960	-9 966 449	-10 188 126	-10 342 996	-9 075 734	-9 215 208	-9 357 471	-9 502 579	-9 650 589
soojuse hind kr/MWh	**497**	**506**	**524**	**542**	**572**	**734**	**750**	**767**	**784**	**796**	**698**	**709**	**720**	**731**	**742**
kulude muutus	-78 219	1 208 174	1 143 649	1 073 708	1 039 826	637 000	546 022	451 230	352 485	322 828	1 699 344	1 671 310	1 642 715	1 613 549	1 583 799
summaarne kasum/kahjum	-78 219	1 129 955	2 273 604	3 347 312	4 387 139	5 024 138	5 570 160	6 021 390	6 373 875	6 696 703	8 396 047	10 067 357	11 710 072	13 323 621	14 907 421
8%															
-7 000 000	1 325 781	2 612 174	2 547 649	2 477 708	2 443 826	2 041 000	1 950 022	1 855 230	1 756 485	1 726 828	1 699 344	1 671 310	1 642 715	1 613 549	1 583 799
Finantsnäitajad,(laen 13 milj, 8%, 10 aastat)															
NPV 15 aastat			**9 374 020**												
IRR 15 aastat			**29,1%**												
Lihtne tasuvusaeg			**7**												
Keskmine soojuse hind 15 aastat			**671**												

Tabel 7. Uuemõisa katlamaja ja soojustrasside laenu kohta (7 miljonit krooni, 8%, 10 aastaks)

Hinna tõus aastas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
kütus	2%	5%	5%	5%	50%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
muud	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Enne investeeringut															
aasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
aasta	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
aastane soojuse toodang	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100	14 100
aastane soojuse ost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aastane soojuse tarve	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
kütuse hind Kr/t	*485*	*495*	*519*	*545*	*573*	*859*	*876*	*894*	*912*	*930*	*948*	*967*	*987*	*1 006*	*1 027*
kütuse kogus t	*3 125*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*	*5 875*
kütuse maksumus aastas	1 515 625	2 906 363	3 051 681	3 204 265	3 364 478	5 046 717	5 147 651	5 250 604	5 355 616	5 462 729	5 571 983	5 683 423	5 797 091	5 913 033	6 031 294
elektri hind Kr/MWh	*1 250*	*1 263*	*1 275*	*1 288*	*1 301*	*1 314*	*1 327*	*1 340*	*1 354*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*
elektri kogus MWh/aasta	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*	*141*
elekter	176 250	178 013	179 793	181 591	366 813	370 481	374 186	377 928	381 707	385 524	385 524	385 524	385 524	385 524	385 524
lisaks kasutatud kütteõli	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000	3 375 000
kulud kokku	**6 385 875**	**7 791 565**	**7 951 985**	**8 119 822**	**8 478 847**	**10 178 480**	**10 296 982**	**10 417 678**	**10 540 611**	**10 665 824**	**10 775 078**	**10 886 518**	**11 000 186**	**11 116 128**	**11 234 389**
soojuse arvestatud hind kr/MWh	**491**	**599**	**612**	**625**	**652**	**783**	**792**	**801**	**811**	**820**	**829**	**837**	**846**	**855**	**864**
Peale investeeringut															
Soojuse toodang tahkekütusel MWh	14 100	14 241	14 383	14 527	14 673	14 819	14 967	15 117	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268	15 268
Soojuse toodang vedelkütusel MWh	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500
Prognoositud aastane tarve MWh	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Turvas															
kütuse hind kr/t	*600*	*612*	*643*	*675*	*708*	*1 063*	*1 084*	*1 106*	*1 128*	*1 150*	*1 173*	*1 197*	*1 221*	*1 245*	*1 270*
kütuse kogus t	*5 875*	*5 934*	*5 993*	*6 053*	*6 114*	*6 175*	*6 236*	*6 299*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*	*6 362*
kütuse maksumus	-3 525 000	-3 631 455	-3 851 158	-4 084 153	-4 331 244	-6 561 835	-6 760 003	-6 964 155	-7 174 472	-7 317 962	-7 464 321	-7 613 607	-7 765 879	-7 921 197	-8 079 621
Kütteõli															
kütuse hind kr/t	*4 500*	*4 590*	*4 820*	*5 060*	*5 313*	*7 970*	*8 130*	*8 292*	*8 458*	*8 627*	*8 800*	*8 976*	*9 155*	*9 338*	*9 525*
kütuse kogus t	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*	*-56*
kütuse maksumus	250 906	255 924	268 720	282 156	296 264	444 396	453 284	462 350	471 597	481 029	490 649	500 462	510 472	520 681	531 095
elektri hind kr/MWh	*1 250*	*1 263*	*1 275*	*1 288*	*1 301*	*1 314*	*1 327*	*1 340*	*1 354*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*	*1 367*
elektri kogus MWh/aasta	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*	*109*
elekter	-136 000	-137 360	-138 734	-140 121	-283 044	-285 875	-288 733	-291 621	-294 537	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482	-297 482
töötasu	-800 000	-808 000	-816 080	-824 241	-832 483	-840 808	-849 216	-857 708	-866 285	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948	-874 948
muud	-850 000	-858 500	-867 085	-875 756	-884 513	-893 359	-902 292	-911 315	-920 428	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632	-929 632
Investeering															
Laen (annuiteet, 10 a, 8%, 7 milj.)	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	0	0	0	0	0
kapitali maksumus	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	-756 000	0	0	0	0	0
kulud kokku	-5 816 094	-5 935 391	-6 160 336	-6 398 114	-6 791 021	-8 893 480	-9 102 960	-9 318 449	-9 540 126	-9 694 996	-9 075 734	-9 215 208	-9 357 471	-9 502 579	-9 650 589
soojuse hind kr/MWh	**447**	**457**	**474**	**492**	**522**	**684**	**700**	**717**	**734**	**746**	**698**	**709**	**720**	**731**	**742**
kulude muutus	569 781	1 856 174	1 791 649	1 721 708	1 687 826	1 285 000	1 194 022	1 099 230	1 000 485	970 828	1 699 344	1 671 310	1 642 715	1 613 549	1 583 799
summaarne kasum/kahjum	569 781	2 425 955	4 217 604	5 939 312	7 627 139	8 912 138	10 106 160	11 205 390	12 205 875	13 176 703	14 876 047	16 547 357	18 190 072	19 803 621	21 387 421
8%															
-7 000 000	1 325 781	2 612 174	2 547 649	2 477 708	2 443 826	2 041 000	1 950 022	1 855 230	1 756 485	1 726 828	1 699 344	1 671 310	1 642 715	1 613 549	1 583 799
Finantsnäitajad,(laen 13 milj, 8%, 10 aastat)															
NPV 15 aastat			**9 374 020**												
IRR 15 aastat			**29,1%**												
Lihtne tasuvusaeg			**4**												
Keskmine soojuse hind 15 aastat			**638**												