KAUGKÜTTE ENERGIASÄÄST

UURING

ARENGUFOND
ESTONIAN DEVELOPMENT FUND

2013.a.

SISUKORD

1. Sissejuhatus 3
2. Lühikokkuvõte 3
3. Kaugküttest 5
4. Ülesande püstitus 5
5. Ülevaade kaugkütte alastest uuringutest 6
   5.1 Kaugkütet mõjutavad regulatsioonid 7
   5.2 Kaugkütte plussid ja miinused 9
   5.3 Kriteeriumid kaugkütte olukorra hindamiseks 12
   5.4 Hoonete soojustus 16
   5.5 Kaugkütte osakaal 17
   5.6 Kaugküttevõrkude olukord 21
   5.7 Soojuse hind 27
6. Statistilised andmed kaugkütte kohta 2007.a.- 2011.a. 30
7. Küsitlus soojusvarustuse kohta kaugkütte teel 44
8. Kaugküttevõrkude grupeerimine ühiste tunnuste alusel 45
9. Energiasäästuvõimalused kaugküttevõrkudes 59
10. Jätkusuutlikuse kriteeriumid kaugküttevõrkudele 61
11. Jätkusuutlikuse analüüs 62
12. Lokaalküttele ülemineku võimalused 66
13. Energiasäästupotentsiaal kaugküttes 72
14. Soojuse tarbimisprognoos kaugküttevõrkudes 75
15. Soojuse hinnaprognoos soojusvõrkude tarbijatele 78
16. Kaugkütte keskkonnamõju 80
17. Ettepanekud 82
18. Kokkuvõte 84
19. Mõisted 88
20. Kasutatud materjalid 89

21. Lisad
   21.1 Lisa 1 KA Müügihindade tabel 91
   21.2 Lisa 2 EXCEL-i tabel ja arvutusmudelid 95
   21.3 Lisa 3 Torma kaugküttevõrgu töö peatamise seletuskiri 96
   21.4 Lisa 4 Statistikaameti prognoos 97

21.5 Lisa 5 Jaanus Uiga hinnang temperatuuritõusu mõjule kaugküttes 99

1. Sissejuhatus

Käesolev uuring on koostatud Eesti Arengufondi poolt seoses Eesti energiamajanduse pikaajalise arengukava uuendamisega.

Uuringu eesmärgiks on analüüsida olukorda Eesti kaugküttevõrkudes ja hinnata energiasäästupotentsiaali ning määrata leitud kriteeriumite alusel kaugküttevõrkude jätkusuutlikus. Samuti pakkuda välja lokaalküttele ülemineku võimalikud lahendused ja hinnata ülemineku maksumus ning soojuse tarbimise ja soojuse hinna pikaajaline prognoos.

Uuringu projektijuhiks oli Eesti Arengufondi ekspert Lembit Vali.

2. Lühikokkuvõte

Täna on Eestis 239 kaugküttevõrku kogumüügiga 4600 GWh aastas. Kaugküttevõrgud jagunemine müügimahu alusel on toodud tabelis 2.1

Määgimaht MWh aastas	Kaugküttevõrkude arv
Kuni 1000	48
1000 - 3000	94
3000 - 5000	32
5000 - 10000	28
10000 - 20000	16
Üle 20000	21

Tab.2.1 Kaugküttevõrgud müügimahu alusel

Kaugküte puudub 81 omavalitsuses.

Kaugkütte jätkusuutlikkuse hindamise aluseks on tarbimistihedus:

tarbitud soojuse MWh/soojustrassi m

Alla 1,0 väärtusega kaugküttevõrk on suure tõenäolisusega jätkusuutmatu. Selliseid kaugküttevõrke on peale hoonete soojustamisest saavutatud energiasäästu kokku 65 (30 000

inimest ja tarbimismaht 109 GWh) kõigist hinnatud võrkudest. Võrkude jaotus müügimahtude alusel on tabelis 2.2.

Müügimaht MWh	Piirkondade arv
Kuni 1000	14
1000 - 3000	38
3000 - 5000	10
Üle 5000	3

Tab.2.2 Tarbimistihedusega alla 1,0 kaugküttevõrkude jaotus müügimahu alusel

Tänased kaugküttevõrgud on suurte kadudega(keskmine kadu 21%) ja köetavad hooned on suures osas täielikult soojustamata või ainult osaliselt soojustatud. Seoses sellega on energiasäästu potentsiaal kaugküttevõrkudes ja hoonetes väga suur. Tabelis 2.3 on energia säästupotentsiaal GWh-s vastavalt säästumeetmetele.

Rakendatav meede	Säästupotentsiaal GWh/aastas
Hoonete soojustamine	1380
Soojuse tootmise uuendamine	137
Soojustorustike renoveerimine	542
Kokku	2059

Tab.2.3 Säästupotentsiaal

Säästupotentsiaali realiseerimiseks vajalikud investeringud milj. eurodes on toodud tabelis 2.4.

Rakendatav meede	Investeering MEUR
Hoonete soojustamine	5628
Soojuse tootmise uuendamine	126
Soojustorustike renoveerimine	300
Kokku	6054

Tab.2.4 Investeeringud säästupotentsiaali realiseerimiseks

Soojuse tarbimise prognoos GWh-s arvestades võimalikku energiasäästu ja uusehitisi on toodud tabelis 2.5.

2020 a.	4186 GWh
2030 a.	4025 GWh
2050 a.	3703 GWh

Tab.2.5 Tarbimise prognoos

Arvestades soojuse suuremahulist tootmist (k.a. tipukoormuse katmine) gaasikateldega ja kõige efektiivsemat ja kohalikku majandust turgutavat soojuse tootmist puidukateldega on soojuse hinnaprognoos EUR/MWh toodud tabelis 2.6. Sealjuures on eeldatud tarbijahinna tõusu 2% aastas.

Aasta	Hakkepuidust EUR/MWh	Gaasist EUR/MWh
2020	69	95
2030	83	98
2050	123	146

Tab.2.6 Kaugkütte soojuse hinnaprognoos hakkepuidu ja gaasikatla kasutamisel

Jätkusuutmatute kaugküttevõrkude (müügimaht soojustatud hoonete korral 109 GWh) üleminek lokaal- või kohtküttele on kõige mõistlikum soojuspumpade ja puidukatelde kasutamisega. Sealjuures on koguinvesteeringud vahemikus 22 – 88 MEUR ja soojuse hind tarbijale on vahemikus 107 – 143 EUR/MWh.

Eestis on ainult osaliselt ära kasutatud elektri ja soojuse koostootmise potentsiaal. Kasutades ORC tehnoloogiat on mõistlik kaaluda koostootmise ehitamist kaugküttepiirkonda, mille aastane müügimaht on üle 20 000 MWh aastas. Samuti tuleb hinnata auruturbiini kasutamise võimalust suuremate müügimahtude korral.

Väikestes kaugküttevõrkudes on eelistud üleminek kohalikule biokütusele või turbale, mis annab kohalikele elanikele täiendavat tööhõivet. Kaasnevaid sotsiaal-majanduslikke mõjusi vaadatakse kaugküttestsenaariumite väljatöötamise käigus. Suurtes kaugküttevõrkudes on eelistatud baaskoormuse katmine biokütuse ja jäätmete põletamise (olmeprügi,uutegaas) teel. Tipukoormuse katmiseks tuleks kasutada väiksema püsikuluga tehnoloogiaid.

Kaaluda tuleb kaugküttevõrkude liitmist, kui see on võimalik, koostootmise potentsiaali suurendamiseks. Uute kinnisvaraarenduste planeerimisel kaaluda kaugkütte kasutamise võimalusi. Detailplaneeringute kehtestamisel pidada silmas optimaalset hoonestustihedust soojuse tarbimistiheduse suurendamiseks.

3. Kaugküttest

Euroopa Liidu energiapoliitika eesmärkideks on vähendada kasvuhoonegaaside emiteerimist, suurendada taastuvenergeetika osakaalu ja tõsta energiakasutuse efektiivsust. Nende ülesannete täitmisel on meie kliimavööndis suur roll mängida ka kaugküttel. Silmas tuleb pidada ka seda, et viimastel aastatel on toimunud kiire areng tehnoloogiate valdkonnas. Suurenenud on päikeseenergia kasutus nii soojuse kui ka elektri tootmisel. Kiire kasv on toimunud tuuleenergia kasutuselevõtul, eriti väikeste tuulegeneraatorite kasutuselevõtuga soses. Välja on töötatud kõrgtemperatuursed soojussalvestid, mis oluliselt avardavad päikeseenergia ja tuuleenergia kasutuselevõttu. Kõikide uute tehnoloogiate kasutuselevõtt avaldab mõju ka soojusega varustavatele süsteemidele.

Meie kliimavöötmes on seni olnud eelistatud soojusega varustamise süsteemiks kaugküte. Kaugküte on seni olnud majanduslikult kõige efektiivsem soojusega varustamise süsteem ja

riiklikult on oluline säilitada kaugküttevõrgud seal, kus need on jätkusuutlikud. Jätkusuutlikust tuleb hinnata arvestades energiasäästu eesmärke ja toimunud muudatusi tarbimises. Tänased kaugküttevõrgud on enamuses ehitatud välja Nõukogude võimu ajal, millal nähti ette suurt tarbimise kasvu ja sageli olid soojusvõrgud üledimensioneeritud. Täiendavalt on oma mõju avaldanud tarbimise vähenemine hoonete soojustamise tõttu ning osade tarbijate kaugküttevõrgust lahtiühendamise tõttu ning elanikkonna vähenemine maapiirkondades. Seetõttu on väikesed kaugküttevõrgud ebaefektiivsed ja soojuse hind tarbijatele liiga kõrge. Sellele viitas ka Riigikontrolli audit. Taasiseseisvumise aja jooksul on 190 kaugküttepiirkonda lõpetanud oma tegevuse ja üle on mindud lokaalküttele ning kohtküttele. Samas on kaugkütte kasutamine eelduseks elektri ja soojuse koostootmise arendamisel Eestis.

4. Ülesande püstitus

Eesti energiamajanduse pikaajalise arengukava(ENMAK+30) koostamisel on olulise tähtsusega soojusega varustamise võimaluste kirjeldamine. Erilise tähtsusega on kaugkütte kaudu soojusega varustamise hinnang. Tähtsus tuleneb järgmistest aspektidest:

a) Soojuse tarbimine soojusvõrkude kaudu on eelduseks elektri ja soojuse koostootmisele, mis on elektritootmise stsenaariumite üks koostisosa.
b) Energiasäästu eesmärkide saavutamine on kiireim ja ka suurima potentsiaaliga hoonete soojustamise kaudu. Sellel on otsene seos kaugküttevõrkude koormuse vähenemisele ja varustuse efektiivsusele.
c) Soojuskoormuse vähenemisega on soojusvõrkude kaudu tarnitava soojuse hind ületamas tarbijate taluvuse piiri. Tugevneb surve lokaal-ja kohtküttele üleminekuks.
d) Kaugküttevõrgud on suures osas amortiseerunud ja soojusega varustamiseks on tekkinud rida alternatiivseid soojusega varustamise süsteeme: päikesepaneelid, tuuleenergia kasutamine, maaküte, õhkküte, soojussalvestus jne.
e) Suur potentsiaal soojuse hinna vähendamiseks on üleminek fossiilsetelt kütustelt kohaliku biokütuste kasutamisele, millega kaasneb ka kohalike inimeste tööhõive kasv.

ENMAK+30 ettevalmistamise raames on käesoleva uuringu eesmärgiks:

a) Anda ülevaade soojusega varustamise tänasest olukorrast
b) Leida kaugküttepiirkondade toimimise piirväärtused ja nende alusel hinnata kaugküttevõrke.
c) Hinnata energiasäästu võimalusi tarbimisel, soojuse ülekandel ja soojuse tootmisel.
d) Määratleda millised kaugküttevõrgud toimivad aastatel 2030 ja 2050.
e) Määratleda millised kaugküttevõrgud lähevad samal perioodil üle koht-ja lokaalküttele.
f) Hinnata investeeringute vajadust kaugküttevõrkude jätkusuutliku toimimise tagamiseks ja üleminekuks koht-ja lokaalküttele.
g) Hinnata tarbimist kaugküttevõrkudes aastatel 2030 ja 2050.
h) Koostada soojuse hinnaprognoos kaugküttevõrkude tarbijatele aastatel 2030 ja 2050.

Uuringu tulemused on sisendandmeteks ENMAK+30 arengustsenaariumite koostamisele, energiasäästumeetmete kavandamisele ja ENMAK+30 rakendusplaani koostamisele.

5. Ülevaade eelnevatest uuringutest

Kaugkütte kohta on koostatud mitmeid uuringuid, tehtud akadeemilise kraadi taotlemiseks magistri- ja doktoritöö ning kaugkütet on käsitletud ka teiste eluvaldkondade kohta teostatud uuringutes.

Ülevaates teostatud kaugkütteteemalistest uuringutes käsitleme järgmisi töid:

a) „Käibemaksumäärade harmoniseerimisega kaasnevad muutused Eesti majanduses“ Eesti Konjunktuuriinstituut 2002.a.
b) „Eesti väikeasulate kaugkütte tehnilis-majanduslik põhjendatus“ Siim Link TTÜ magistritöö 2004.a.
c) Majandus-ja Kommunikatsiooniministeeriumi küsitlus 2006.a.
d) „Eesti väikesoojatootjate ja energeetika arenguprioriteetide kaardistamine maapiirkondades“ EJKÜ 2009.a.
e) „Eesti kaugküttevõrkude efektiivsuse analüüs ja optimeerimine“ Aleksandr Hlebnikov TTÜ doktoritöö 2010.a.
f) „Ülevaade regulatsioonidest, energiakavadest ja energiapoliitikast“ Tartu Regiooni Energiaagentuur 2011.a.
g) „Riigi tegevus soojusvarustuse jätkusuutlikkuse tagamisel“ Riigikontrolli aruanne 2011.a.
h) Valdade ja linnade soojamajanduse ja energeetika arengukavad, mis on koostatud erinevatel aegadel erinevate autorite poolt nt. Estivo, OÜ Märja Monte, OÜ Pilvero, OÜ Hendrikson&KO, Alpex OÜ, Nordic Energy Group OÜ, SA Regionaalsed Energiakeskused jne.

Ülevaates me ei keskendu igale tööle eraldi, vaid toome välja meie uuringu seisukohalt vajalikud ja tausta iseloomustavad andmed ja üldistused.

5.1. Kaugkütet mõjutavad regulatsioonid.

Soojuse tootmine ja tarbimine sõltub mitte ainult Keskkütteseadusest, vaid kogu Eesti energiamajandust reguleerivatest õigusaktidest.

Riikliku energiapoliitika elluviimise ja arendamisega tegeleb Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ning energiaturu järelevalvet teeb Konkurentsiamet.
Eesti energiasektori missiooniks on tagada Eestis **pidev, tõhus, keskkonda säästev ja põhjendatud hinnaga energiavarustus ning säästlik energiakasutus [1].**
Riiklik üldeesmärk seoses taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaaluga on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 1. Riiklikud üldeesmärgid taastuvatest allikatest toodetud energiale . Eesmärk	**Näitaja**
A) Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises 2005. aastal (S2005) (%)	**18**
B) Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises – eesmärk aastaks 2020 (S2020) (%)	**25**
C) Energia eeldatav kogutarbimine pärast kohandamist 2020. aastal (ktoe)	**3 451**
D) Taastuvatest allikatest toodetud energia eeldatav kogus, mis vastab 2020. aasta eesmärgile (arvutamiseks korrutatakse punkt B punktiga C), (ktoe)	**863**

Energiasektori regulatsioonid:

Energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020

1. Säästva arengu seadus

Säästva arengu seadus sätestab säästva arengu rahvusliku strateegia alused, looduskeskkonna ja loodusvarade säästliku kasutamise alused. Looduskeskkonna ja loodusvarade säästliku kasutamise eesmärgiks on tagada inimesi rahuldav elukeskkond ja majanduse arenguks vajalikud ressursid looduskeskkonda oluliselt kahjustamata ning looduslikku mitmekesisust säilitades.
Majandusharudes ja piirkondades, kus looduskeskkonna saastamine ja loodusvarade kasutamine võivad ohustada looduslikku tasakaalu või bioloogilise mitmekesisuse säilitamist, suunatakse arengut riigi algatatud arengukava alusel. Arengukava koostatakse energeetika, transpordi, põllunduse, metsanduse, turismi ning keemia-, ehitusmaterjali- ja toiduainetööstuse arengu suunamiseks.

2. Elektrituruseadus

Seadus näeb ette elektrituru toimimise põhimõtted. Elektrituruseadus reguleerib elektrienergia tootmist, edastamist, müüki, eksporti, importi ja transiiti ning elektrisüsteemi majanduslikku ja tehnilist juhtimist. Peaeesmärk on tagada põhjendatud hinnaga, keskkonnanõuete ja tarbija vajaduste kohane tõhus elektrivarustus ning energiaallikate tasakaalustatud, keskkonnahoidlik ja pikaajaline kasutamine.

3. Maagaasiseadus

Maagaasiseadus reguleerib maagaasi impordi, ülekande, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi gaasivõrgu kaudu ning võrguga liitumist. Nimetatud tegevused peavad olema koordineeritud ning vastama objektiivsuse, võrdse kohtlemise ja läbipaistvuse põhimõtetele, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav gaasivarustus.

4. Kaugkütteseadus

Kaugkütteseadus reguleerib soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi kaugküttevõrgus ning võrguga liitumist. Nimetatud tegevused peavad olema koordineeritud ning vastama objektiivsuse, võrdse kohtlemise ja läbipaistvuse põhimõtetele, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav soojusvarustus. Ette on valmistatud uus seaduse eelnõu.

Energiamajanduse arengut tagavad dokumendid

a. Eesti elektrimajanduse arengukavas aastani 2018 seatakse strateegilised eesmärgid elektrimajanduse arendamiseks järgneva kümne aasta jooksul, kirjeldades eesmärke ja nende saavutamise meetmeid elektrivarustuse tagamise, keskkonnakoormuse vähendamise, rahvusvaheliste energiaühenduste loomise, elektrituru avamise ning elektritarbimise kasvu osas[1].

b. Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008–2015 strateegiliseks eesmärgiks on tagada. Eesti varustatus põlevkivienergiaga ja kindlustada Eesti energeetiline sõltumatus. Lisaks tõstab arengukava esile pikemaajalises perspektiivis võimaluste leidmise põlevkivi aastase kasutusmahu järkjärguliseks vähendamiseks mahuni 15 miljonit tonni aastaks 2015. Põlevkivi arengukavas sätestatud strateegiline eesmärk tõsta põlevkivi kaevandamise ja kasutamise efektiivsust toetab energiamajanduse arengukava eesmärki tagada Eestis säästlik energiavarustus ja –tarbimine.

c. Biomassi ja bioenergia kasutamise edendamise arengukava aastateks 2007–2013 eesmärgiks on luua kodumaise biomassi ja bioenergia tootmise arenguks soodsad tingimused, et vähendada Eesti sõltuvust imporditavatest ressurssidest ja fossiilsetest kütustest ning vähendada survet looduskeskkonnale. Arengukava eesmärk on vähendada Eesti sõltuvust imporditavatest energiaressurssidest ning laiendada biomassi kasutamist energia toorainena, mis ühtib energiamajanduse arengukava eesmärgiga tagada pidev energiavarustus energiaallikate mitmekesistamise ning ühtlasema jaotusega energiabilansis[1].

d. Energiasäästu sihtprogramm 2007–2013 sõnastab Eesti kütuste ja energia kokkuhoiu poliitika sihid aastateks 2007–2013 ning määrab nende saavutamiseks vajalikud meetmed.

Programmi eesmärgiks on tagada kütuste ja energia tõhusam kasutamine Eestis, mis on olulise tähtsusega energiamajanduse arengukava eesmärkide täitmiseks energiasäästu ja energiatõhususe valdkondades[1]. Rakendusplaan on 2007-2009. Uuemat hetkel (jaanuar 2011) veel ei ole.

e. Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020 kirjeldab EL taastuvenergia direktiivis 2009/28/EÜ ettenähtud eesmärgid ja planeeritavate tegevuste loetelu ning kirjelduse

Energiamajandust mõjutavad alljärgnevad regulatsioonid

Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 sätestab energiamajanduse eesmärgiks toota elektrit mahus, mis rahuldab Eesti tarbimisvajadust, ning arendada mitmekesiseid, erinevatel energiaallikatel põhinevaid väikese keskkonnakoormisega jätkusuutlikke tootmistehnoloogiaid, mis võimaldavad toota elektrit ka ekspordiks. Keskkonnastrateegias püstitatud eesmärkidest tulenevalt on energiamajanduse arengukavas kavandatud meetmed energiatehnoloogiate arendamiseks järgnevateks aastateks.

Eesti keskkonnategevuskava aastateks 2007–2013 (Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030 rakendusplaan) eesmärgiks on energiatarbimise kasvu aeglustamine ja stabiliseerimine, tagades samas inimeste vajaduse rahuldamine, ehk tarbimise kasvu olukorras primaarenergia osakaalu suurenemise vältimine ja ennetamine.
Eesti säästva arengu riiklik strateegia "Säästev Eesti 21" toetab üldjoones taastuvatel loodusressurssidel põhineva energia tootmise osakaalu kasvu, eelisarendades ja toetades energiasäästlikku tegevust. Need suundumused kajastuvad otseselt ka energiamajanduse arengukavas, mille eesmärgiks on tagada Eestis pidev, tõhus, keskkonda säästev ja põhjendatud hinnaga energiavarustus ja -tarbimine.
Eesti eluasemevaldkonna arengukava 2008–2013 näeb ette meetmeid kortermajade energiasäästlikkuse parandamise osas, samuti teadlikkuse tõstmist elamufondi parendamiseks, mis on olulise tähtsusega energiamajanduse arengukava eesmärkide täitmisel energiasäästu valdkonnas
Eesti paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate saasteainete summaarsete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2006–2015 mis hõlmab põhiliste saasteainete heitkoguste vähendamise võimalikke suundumusi aastatel 2006–2015.
Riiklik struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007–2013 seab eesmärgiks tõhusama energiakasutuse, mis võimaldaks tulevikus ennetada potentsiaalset energeetilistdefitsiiti ja seeläbi anda riigi rahvusvahelisi konkurentsi- või julgeolekueeliseid pikemas plaanis.
Elukeskkonna arendamise rakenduskava kohaselt toetatakse energiamajanduse arendamise prioriteetse suuna raames alljärgnevaid valdkondi: 1) taastuvenergiaallikate laialdasem kasutuselevõtt; 2) alternatiivsete energiaallikate kasutamine transpordis; 3) välisõhukaitse ja kliimamuutuste leevendamine; 4) energiasäästu arendamine elamumajanduses (sh elanike teavitamine elamute energiasäästlikkuse võimalustest).
Strateegias sätestatud arengusuunad kajastuvad ka energiamajanduse arengukava meetmetes energiavarustuse mitmekesistamisel.

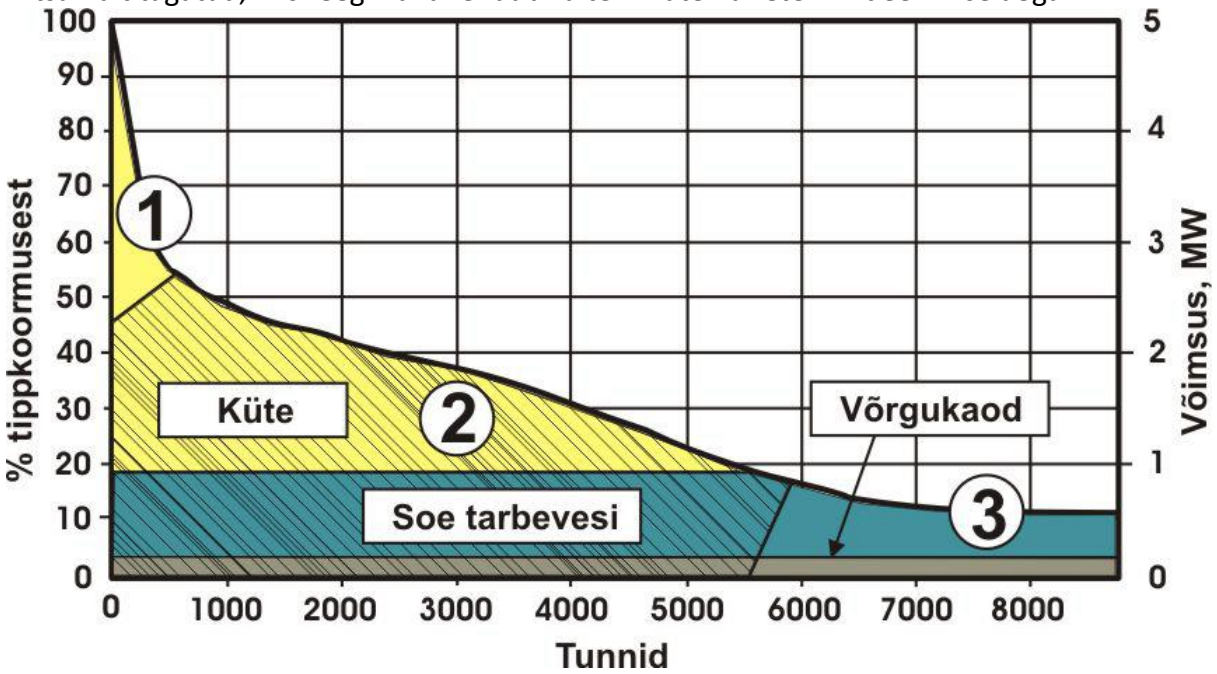
Käesolev uuring on üheks sisendiks energiamajanduse riikliku arengukava aastani 2020 uuendamiseks kuni aastani 2030 perspektiiviga aastani 2050.

5.2. Kaugkütte plussid ja miinused

Üldjuhul peetakse kaugkütet asulate ja linnade soojusvarustuses eelistatavaks kütteviisiks, sest kaugküte peaks võimaldama:

- rakendada soojuse ja elektri koostootmist ja kasutada ära tööstuse heitsoojust, mis omakorda võimaldavad primaarenergia ratsionaalsemat kasutamist ning võrreldes lokaalküttega tagavad ka väljastatava soojuse madalama hinna;
- kasutada odavamaid ja madalama kvaliteediga kütuseid (nt hakkpuit, jäätmed jne) kui lokaalkütteseadmetes ja seejuures hoida heitmete tase nõutaval tasemel;
- kasutada otstarbekalt investeeringuid, s.t baaskoormuse katmiseks kasutada kallimaid seadmeid, mis võimaldavad odavate kütuste kasutamist (nt hakkpuit, jäätmed jne), ja tippkoormuse katmiseks odavamaid seadmeid, mis kasutavad küll kallimaid kütuseid (nt kerge vedelkütus), kuid töötavad lühiajaliselt (vt ka Joonis 1);
- otstarbeka planeerimise korral on kaugkütte soojusallikatesse tehtavad eriinvesteeringud (EUR/MW) madalamad kui lokaalküttes;

- kaugkütte korral on võimalik paindlikumalt reageerida kütusehindade muutumisele kui lokaalkütte korral, sest enamasti on võimalik rakendada mitmeid kütuseid;
- heitmete tase on kaugküttepiirkonnas üldreeglina tunduvalt madalam kui oleks samas piirkonnas lokaalkütteseadmete korral;
- kaugküttefirmas on tänu spetsialistide olemasolule ekspluatatsiooni ja hoolduse tase lihtsamalt tagatud, mis reeglina lühendab ka tekkivate häirete likvideerimise aega.



Joonis 1. Kaugküttevõrgu koormuste kestusgraafik

Kaugkütte tüüpilist toimimist saab selgitada kasutades soojuskoormuste kestusgraafikut (vt Joonis 1), millel piirkond 1 kujutab tippkoormust ja piirkond 2 baaskoormust. Piirkond 3 iseloomustab suvist soojuskoormust (sooja tarbevee andmine tarbijatele), mis eelistatult kaetakse baaskoormuskatlaga, kuid mõnikord tuleb madalate soojuskoormuste tõttu kasutada selleks ka tippkoormusekatelt, mis suurendab kulutusi suviseks soojaveevarustuseks.

Baaskoormuse katmiseks sobivad eelkõige järgmised tehnoloogiad: soojuse ja elektri koostootmise seadmed, biokütusekatlad või turbakatlad ja teised odavat kütust kasutavad kütteseadmed. Tippkoormuse katmiseks sobivad eelkõige vedelkütusekatlad, gaasivarustuse olemasolul ka gaasikatlad. Kokkuvõtlikult esitab erinevate kütteviiside korral kasutatavad tehnoloogiad ja kütused Tabel 1.

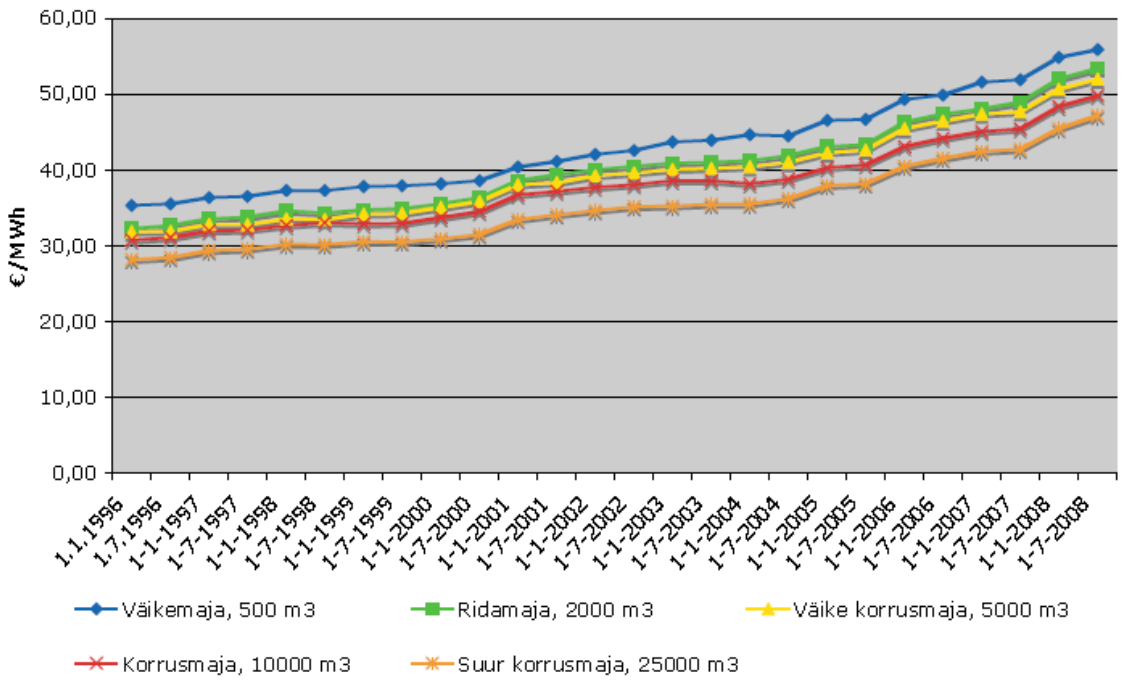
Tabel 1. Tehnoloogiad ja kütused erinevate kütteviiside

	Kaugküte	**Lokaalküte**	**Kohtküte (ühe ruumi või hoone osa kütmine)**
Kütused	Mistahes kütused, jäätmed, heitsoojus	Kvaliteetkütused: maagaas, kerge vedelkütus, pelletid, puiduhake, põlevkiviõli	Elekter, halupuit, pelletid, briketid, (gaas)
Tehnoloogiad	Katlad, soojuse ja elektri koostootmine, suure	Katlad, soojuspumbad	Elektri-küttekehad, ahjud, kaminad,

	võimsusega soojuspump		õhk-õhk soojuspumbad

Kaugkütte eelised lokaalkütte ees on seda suuremad, mida suurem ja tihedamini asustatud on soojust vajav piirkond. Väikestes ja hõredama tarbijate paiknemisega piirkondades muutub määravaks kaugküttetorustike vastavus tarbijate tegelikele koormustele. Tavaliselt paiknevad väikemajade piirkonnas tarbijad hõredamalt, kadude osatähtsus on seetõttu mõnevõrra suurem ja ka kaugküttesüsteem on tavaliselt väiksem, seetõttu võib tarbijatele müüdava soojuse hind kujuneda veidi kõrgemaks.

Hindade keskmist sõltuvust tarbijate suurusest saab näidata Soome Statistikaameti andmete alusel – eri hoonetüüpide korral on hinnad muutunud vastavalt toodud graafikule (vt Joonis 2.2), mis näitavad siiski üsna mõõdukat erinevust väikemajade ja suurte kortermajade keskmistes soojuse müügi hindades.



Joonis 2.2 Kaugküttesoojuse keskmised müügihinnad Soomes

Kaugküttega seonduvatest probleemidest võiks mainida järgmisi:

- kaugküttetorustike maksumus on suhteliselt suur ja tasuvusaeg pikk, seega torustike renoveerimis- või ehitustööd tuleb väga hoolikalt kavandada vastavalt tarbijate paiknemisele ja tulevikus kujunevatele soojuskoormustele;
- uute tarbijate lisandumine on võimalik juhul, kui torustike läbilaskevõime seda lubab (reeglina vähendab tarbimise kasv püsikulude osa soojuse hinnas, seega alandab soojuse hinda); analüüs näitab, et enamikul juhtudest on torustike läbilaskevõime oluliselt suurem, kui seda tarbimisest tulenevalt vaja oleks, sellistel juhtudel on uute tarbijate liitumine kaugküttevõrguga tehniliselt võimalik ja majanduslikult otstarbekas;

- tarbimise vähenemine, eriti aga mõnede tarbijate lahtiühendamine kaugküttest, suurendab püsikulude ja kadude osa soojuse hinnas, seega tõstab soojuse hinda.

Kaugkütte korral on soojusallikate (katlamajade) ümberehitamine ja üleminek teistele kütustele suhteliselt hästi korraldatav. Kaugkütte katlamajja tehtavate investeeringute tasuvusaeg on enamasti mõõdukas. Samas soojusvõrgu torustikesse tehtavad investeeringud võivad olla katlamaja investeeringutega võrreldes märgatavalt pikema tasuvusajaga.

Kaugkütte puuduste ja eeliste vaagimisel tuleb silmas pidada asjaolu, et kaugkütteettevõtte tegevuspiirkond lõpeb tarbija ühenduspunktis, seega soojussõlme reguleerimine ei kuulu kaugküttefirma otseste kohustuste hulka. Samuti ei kuulu kaugküttefirma kompetentsi hoonesisene küttesüsteem ja selle tasakaalustamine ega reguleerimine. Hoonesisese küttesüsteemi korrastamise ja häälestamisega peab hoone valdaja tegelema ühtviisi nii kaug- kui lokaalkütte korral.

5.3. Kriteeriumid kaugkütte olukorra hindamiseks

Olemasoleva kaugküttesüsteemi toimimise edukuse parimaks väljenduseks on nii soojuse tarbijate kui tootjate rahulolu. Tarbijate poolseid nõudeid saab suures osas koondada mõiste „kaugküttesoojuse kvaliteet" alla. Muidugi lisandub kvaliteedi tagamisele tarbijapoolne taskukohase hinna ootus. Samas peab soojusettevõte tulu olema piisav tagamaks tarbijate poolt nõutavat kvaliteetset teenust.

Tuleb rõhutada, et kaugkütte kvaliteet on kompleksne mõiste, millel on mitu elementi ja mitte kõik need ei sõltu ainult soojuse tarnijast. Muidugi ei saa kvaliteeti tagada ilma, et soojusettevõtte poolt väljastatava soojuskandja temperatuurigraafik ja hüdrauliline režiim arvestaks ilmastikuparameetreid (välisõhu temperatuur, tuule kiirus) ja soojusvõrgu inertsi, kuid tihti käsitletakse kvaliteedi teguritena ainult neid soojuse tootja (ja -edastaja) poolt tagatavaid aspekte. Siinkohal võib viidata, et abistamaks kohalikke omavalitsusi ja teisi soojuse tarbijaid on EJKÜ välja töötanud soovitusliku materjali kaugkütte kvaliteedinõuete kohta. Tegelikult on sageli kõige määravamaks soojusvarustuse kvaliteedi elemendiks olukord tarbija enda juures, s.t hoonesiseste soojusvarustuse süsteemide (küte, soe tarbevesi, ka ventilatsioon) seisukord.

Küsimusi tekitab uue kaugküttesüsteemi rajamise otstarbekuse hindamine. Mõnikord loodetakse ka järk-järguliselt väheneva turuga väikeste kaugküttesüsteemide lõpetamise otstarbekust hinnata teatud tehniliste näitajate abil. Kahjuks ei ole sellistele küsimustele võimalik anda üldistavat vastust. Kaugkütte kasutuselevõtu ja ka lõpetamise otstarbekuse üle otsustamine saab toimuda ainult iga konkreetse asula või asumi kohta eraldi arvestades väga paljusid tegureid, millest määravaks kujunevad põhiliselt majanduslikud aspektid. Sageli tõstatatakse küsimus mõne tehnilise aspekti osas, millena tihti käsitletakse hoonestustihedust piirkonnas, kuhu kaugkütte rajamist kaalutakse. Tuleb rõhutada, et hoonestustihedust ja sellest tulenevaid mõnesid soojusvõrgu näitajaid võib kasutada ainult väga ligikaudsete piirnäitajatena, millest väiksemate väärtuste korral ei ole otstarbekas täpsemaid eeluuringuid ega tasuvusarvutusi teostada. Samas on oluline, et piirnäitajatest suuremad väärtused ei taga mingil juhul automaatselt protsessi tasuvust. Soome kaugkütteettevõtete ühendus *Suomen Kaukolämpö ry2* on oma materjalides esitanud kaks näitajat, mida soovitatakse esmase ligikaudse hinnangu saamiseks kaugkütte rajamise otstarbekuse üle otsustamisel. Need

näitajad on hoonestustihedus (*rakennustiheys*) ja võimsustihedus (*tehotiheys*)3, mõlemad arvutatuna kaugküttevõrgu pikkuse suhtes.

Hoonestustihedus arvutatakse järgmiselt: H = V / L,

kus H – hoonestustihedus, m3/m;
V – köetavate hoonete kubatuur, m3;

L – kaugküttevõrgu kanalite (trassi) kogupikkus, m.

Võimsustiheduse arvutamine: T = N / L,

kus T – võimsustihedus, kW/m;
N – tarbijate liitumisvõimsus, kW;

L – kaugküttevõrgu kanalite (trassi) kogupikkus, m.

Kuna tarbijate soojusvajadus kütteks ja ventilatsiooniks on otseses sõltuvuses hoonete seisundist ja köetavast mahust, siis mõlemad näitajad iseloomustavad tegelikult soojuse tarbijate paiknemise tihedust antud paikkonnas. Hoonestustihedus iseloomustab tarbijate paiknemise tiheduse kaudu ka soojusvõrgu tihedust kaugkütte piirkonnas ja võimsustihedus tarbijate võimsusvajadust. Mida suuremad on nende näitajate väärtused, seda efektiivsem ja tasuvam võiks uuritavas piirkonnas kaugkütte kasutuselevõtt olla.

Soome oludes on eelnimetatud näitajate soovituslikud väärtused olnud järgmised:

hoonestustihedus: H > 35–40 m3/m;
võimsustihedus: T > 1,1 kW/m.

Kui jätta kõrvale majanduslikud aspektid, siis arvestades Soome karmimat kliimat, võiks oletada, et Eesti oludes peaksid ülaltoodud soovituslike näitajate väärtused olema teatud määral väiksemad. Samas tuleb arvestada, et Soome hooned on ehitatud lähtudes rangematest soojusisolatsiooni nõuetest kui enamik hooneid Eestis. Eestis võiks tõenäoliselt pidada otstarbekamaks soovitada kaugkütte kasutamist mõnevõrra väiksema hoonestustiheduse näitarvu H juures, kui seda on välja pakutud Soome jaoks. Otsustus tuleks tegelikult teha igal konkreetsel juhul eraldi, pidades silmas, et väiksem hoonestustihedus toob kaasa küll suuremad investeeringud ja kaugküttevõrgu suurenenud soojuskaod ning hoolduskulud, kuid samas on meie hoonete soojusetarve suurem kui sama köetava mahuga hoonetel Soomes. Võimsustiheduse näitarv T on sellistes tingimustes tõenäoliselt sobivam parameeter esialgse hinnangu andmisel kaugkütte võimalikule otstarbekusele mingis vaadeldavas maa-asulas. Lõpliku otsuse saab teha ja peab igal juhul tegema detailsema analüüsi (eeluuringu) alusel.

Võrdlemaks soovituslikke piirnäitajaid tegeliku olukorraga Soome maa-asulate kaugküttes kasutati Soome kohalike omavalitsuste liidu *Kuntaliitto* poolt igal aastal kogutavaid andmeid oma liikmeks olevates omavalitsustes tegutsevate väikeste soojusettevõtete kohta. Kokkuvõtlikult esitatakse andmed iga-aastases kogumikus4. Käesoleva uuringu jaoks viidi läbi *Kuntaliito* poolt kogutud andmete võrdlev analüüs. Analüüsiks valiti kõige väiksemad soojusettevõtted: keskmine tootmisvõimsus 5,8 MW (vahemikus 2,0 kuni 15,2 MW). Valikusse

jäänud ettevõtete soojuse müük moodustas kokku 112 GWh (vahemikus 2,1 kuni 9,3 GWh) aastas, soojusvõrkude summaarne pikkus oli 74,4 km (vahemikus 2,1 kuni 13,0 km). Võrdlemaks ülalkirjeldatud soovituslikke tihedusnäitajaid tegelike näitajatega väike-asulates arvutati nii hoonestus- kui võimsustiheduse näitajad. Kaalutud keskmine hoonestus-tihedus oli 34,2 m3/m, olles vahemikus 20,5 kuni 71,5 m3/m. Kaalutud keskmine võimsus-tihedus (liitumisvõimsuse alusel) oli 0,82 kW/m, jäädes konkreetsete kaugküttevõrkude korral piiridesse 0,4 kuni 1,8 kW/m. Võrdlus ligikaudsete soovituslike väärtustega näitab, et väga väikeste kaugküttevõrkude korral on võimalikud ka soovituslikest väiksemad väärtused. Siinkohal tuleb siiski rõhutada, et tihedusnäitajate soovituslikud väärtused on mõeldud uute kaugküttevõrkude rajamise eelhindamise jaoks.

Kui võrrelda kaugkütte toimimise eeldusi, mis on arvutatud tihedusnäitajate alusel, siis käesoleva uuringu raames esitatud täpsustavale küsimustikule vastanud omavalitsustes on olukord paremgi kui Soome väikestes kaugküttesüsteemides: meie valimis oli kaalutud keskmine hoonestustihedus 59,2 m3/m (varieerudes 12,8 ja 95,4 m3/m vahel) ja võimsus-tihedus keskmiselt 1,20 kW/m (0,83–2,16 kW/m). Seega lähtudes valimi keskmistest väärtustest on kaugkütte toimimiseks tehnilised eeldused küll olemas, kuid tegeliku töö edukus sõltub veel paljudest teguritest, millest mitmed on tublisti olulisemad kui tarbimistihedus. Samas on mitmes kaugküttesüsteemis ka tihedusnäitajate väärtused nii madalad (nt 0,83 ja 0,91 kW/m ning 12,8 ja 13,5 m3/m), et tekitavad tõsiseid kahtlusi kaugkütte eduka jätkamise suhtes nendes asulates. Hoonestustiheduse näitajat kaugküttesüsteemi kuuluvates piirkondades oli võimalik arvutada ka mitmete esimesele küsimustikule vastanud kaugküttega asulate kohta. Ka siin näitas analüüs küllaltki paljude piirkondade kohta väga madalaid väärtusi – alla 20 ja mõnel juhul isegi alla 10 m3/m. Mõnel juhul võib tegemist olla ka vigadega andmetes, kuid enamik selliseid väärtusi viitab siiski vajadusele kas kaugküttesse uusi tarbijaid kaasata või siis hakata otsima võimalusi kaugküttest valutult loobuda.

Kaugküttevõrgu koormuse ja otstarbekuse kriteeriumina kasutatavad näitajad torustiku jooksva meetri kohta võimaldavad anda enam vähem objektiivse hinnangu siis, kui torude diameetrid on optimaalsed. Väikestes kaugküttesüsteemides on reeglina torude läbimõõdud ühe või isegi kahe astme võrra suuremad kui oleks otstarbekas ja sellepärast oleks siin sobivam kasutada näitajaid, mis arvestavad mitte torustiku pikkust vaid mahtu5. Seega võiks väikeste kaugküttevõrkude jaoks soovitada järgmisi kriteeriume, mis arvestavad torustike läbimõõte.

Kaugküttevõrgu tehniliste parameetrite sobivust tarbimismahuga võib hinnata ka kasutades kaugküttevõrgu erikoormuse karakteristikut K, mis arvestab nii torustiku pikkusi kui läbimõõte ning mida arvutatakse järgmiselt:

$$K = Q / (L \cdot Dkk),$$

kus K – kaugküttevõrgu erikoormuse karakteristik, MWh/(m·mm);
Q – aastane soojustarve, MWh;
L – kaugküttevõrgu summaarne pikkus, m;
Dkk – kaugküttevõrgu torude kaalutud keskmine läbimõõt, mm.

Sellise näitarvu kasutamist saab põhjendada ka seoses rahastamisvajadusega. Torustiku pikkus L määrab ära vajalikud investeeringud torustiku loomiseks, samas ka soojuskaod ja

hoolduskulud on võrdelised torustiku pikkusega. Diameeter on samuti oluline näitarv investeeringu tegemisel, suurema diameetriga torustik maksab rohkem, seejuures on hinna juurdekasv ligikaudu võrdeline diameetri suurenemisega. Soojuskadude juurdekasv on ligikaudu võrdeline torude diameetriga astmes 0,6. Seega, suhtearvu Q/(L·Dkk) nimetaja iseloomustab kaudselt kulutusi nii võrgu loomisele, hooldamisele ja ka soojuskadudest tingitud lisakulutusi ja sellise näitarvu kasutamine peaks olema otstarbekas. Siiski on üks kulutuste liik, mis väheneb diameetri suurenedes, see on elektrienergia tarve kaugküttevee ringluspumba jaoks. Samas on teada, et kaugküttevee ringluspumba elektritarve on suhteliselt väike, jäädes tavaliselt vahemikku 5…10 kWhel/MWhsoojus. Mida väiksem on kaugküttevõrk, seda väiksem on ka elektrienergia erikulu soojuse väljastuse tagamiseks.

Kaugküttevõrgu erikarakteristikat K on kasutanud S. Link (TTÜ) oma magistritöös, mille eesmärgiks oli leida kriteeriume, mis võimaldaksid otsustada väikeasulates kaugkütte kasutamise põhjendatuse üle. Töös analüüsiti üheksa asula kaugküttevõrkude andmeid. Analüüsitud kaugküttevõrkude pikkused jäid vahemikku 124 m kuni 7 km ja soojuse tarbimine 1168 kuni 16 055 MWh aastas. Töö tulemusena jõuti järeldusele, et ainult kaugküttevõrgu erikoormuse karakteristiku kui tehnilise näitaja põhjal ei saa üheselt määrata kaugkütte majanduslikku põhjendatust, kuna hinnangut mõjutab oluliselt katlamajas toodetud soojuse omahind ja ka võrgukadude rahaliseks kompenseerimiseks vajatav soojuse hinnalisa.

Seoses kaugkütte arendamisega suhteliselt hõredalt asustatud piirkondades tuleb märkida vastavaid uuringuid, mida on viimasel ajal teostatud Põhjamaades ja Saksamaal. Mitmed nendest uuringutest on tehtud Rahvusvahelise Energiaagentuuri egiidi all. Siinkohal märgime, et Rootsi, Soome ja Taani näidete alusel jõuti soojusvajaduse tiheduse osas majanduslikult põhjendatud kaugkütet saaks arendada, kui soojusvajadus kavandatava järeldusele, et kaugkütte piirkonnas on aastas vähemalt 10 kWh/m2 ehk kaugküttevõrgu soojuskoormus moodustaks vähemalt 0,3 MWh/m aastas9. Tuleb rõhutada, et seejuures eeldatakse uute kaasaegsete tehniliste lahenduste kasutamist, mis omakorda nõuab väga põhjalikku planeerimist ja annab parimaid tulemusi uue kaugküttesüsteemi rajamisel. Lisaks võib märkida, et varasemal ajal on Põhjamaades kaugkütte kavandamisel ruumilise planeerimise (*spatial planning*) elemendina väga ligikaudse eelhinnanguna kasutatud soojuskoormuse piirväärtusena 12 MW/km2 (0,12 MW/ha), millest allpool ei ole kaugküte kindlasti tasuv. Soojuskoormuse väärtustel vahemikus 12–20 MW/km2 on kaugkütte rajamine kaheldav, kuid võib olla otstarbekas, kui seda näitab konkreetse olukorra vastav detailne eeluuring.

5.4. Hoonete soojustus

Energiasäästu eesmärkide saavutamiseks on majanduslikult kõige mõistlikum rakendada meetmeid nendes valdkondades, kus efekt on suurim. Hoonete soojustamine on kahtlemata kõige kiiremini tulemust andev tegevus. Samas viib hoonete soojusvajaduse vähenemine suuremate kadude tekkimisele soojusvõrkudes ilma võrke uute koormustega vastavusse viimata. Eesti elamufondist moodustavad elamispinna järgi ligikaudu 2/3 korruselamud ja 1/3 väikeelamud. Tehtud uuringute alusel on väikeelamute keskmine vanus rohkem kui 50 aastat, suurpaneelelamutel keskmiselt 25 – 30 aastat. Muude korruselamute vanus kõigub väga suurtes piirides, vanade elurajoonide puitelamutel kuni 100 aastat. Sellest tingituna tuleb

praegustel omanikel üha suuremat tähelepanu pöörata olemasolevate hoonete säilitamisele: energiasäästlikule renoveerimisele, eluea pikendamisele ja väärtuse tõstmisele.

Suurim energiasääst ja parimad võimalikud elamistingimused saavutatakse juhul kui renoveerimine on komplekselt planeeritud ja läbi viidud. Kompleksset lähenemist nõuavad ka EL ja riiklikud toetusmeetmed, mille saamise eelduseks see on.

Nii näiteks tuleb arvestada, et igasugune hoone soojustamine eeldab vältimatult ka küttesüsteemi uuesti reguleerimist, ventilatsioonisüsteemist soojuse tagastamise efektiivne kasutamine eeldab hoone õhutiheduse parendamist jne. Hoonete soojuspidavusse ja küttesüsteemi kaasajastamisse investeerides võib vähendada hoonete energiatarbimist kuni 30-40% võrra, isegi kuni 45-50% energiasääst on teoreetiliselt saavutatav. Enamik Eestis kasutuses olevatest hoonetest ei vasta kaasaja nõuetele energiasäästlikkuse osas.

- hoonete energiatarbel on suur osakaal Eesti summaarses energiatarbimises – 40..45%
- Hoonete energiatõhusust käsitleb Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2002/91/EÜ,16. detsember 2002, mille üldnõuded on:

- hoonete energiatõhususe kohta kehtestada hoonete energiatarbe näitajate arvutusmetoodika – Art 3;
- kehtestada hoonete energiatõhususe miinimumnõuded – Art 4;
- kindlustada energiatõhususe miinimumnõuete arvestamine uute hoonete ehitamisel ja üle 1000 m^2 vanade hoonete renoveerimisel – Art 5, 6; viia läbi hoonete energeetilist märgistamist – Art 7;
- tagada hoonetes kasutusel olevate katelde, õhu konditsioneerimisseadmete ning üle 15 aasta vanuste ning üle 20 kW võimsusega kütteseadmete regulaarne kontroll – Art 8, 9

Hoonete energiatõhususe direktiivi 2002/91/EÜ ülevõtmise tähtaeg oli 04.01.2006

Ülevõtmine oli arutusel VV kabinetinõupidamisel 18.08.2005, kus nõustuti MKM vastava kavaga.

Põhimõtted:

- täita direktiivist tulenevaid nõudeid liikmesriikidele Eesti jaoks põhjendatud viisil
- luua tingimused üle võetud nõuete toimimiseks, vältida keerukust ja suuri muudatusi kehtivas seadusandluses
- kindlustada energiakasutuse efektiivsuse paranemine hoonetes
- vältida halduskoormuse ülemäärast kasvu

MKM realiseeris ülevõtmise järgmise kava alusel:

- harmoneerimine olemasoleva seadusandluse baasil
- ehitusseadus
- seadmete energiatõhususe seadus

- VV (MKM) tegevusprogrammid, -kavad, projektid
- energiamärgise väljastamise teenuse kättesaadavuse tagamine
- energiamärgiste kasutuselevõtt ühiskondlikes hoonetes
- katelde ja konditsioneerid energiatõhususe kindlustamine
- standardite ja metoodikate väljatöötamine

Tallinna Tehnikaülikool on teostanud uuringuid erinevatest materjalidest ja eritüübiliste hoonete energiatõhususe kohta. Nendes töödes antakse hinnangud renoveerimismeetmete mõju hoonete energiatõhusarvule kWh/m2 aastas erinevate renoveeritavate elementide lõikes. Näiteks akende vahetus vähendab energiakulu kuni 8%, välisseinte soojustamine kuni 12% ja ventilatsiooni renoveerimine kuni 7%. Läbiviidud uuringutega on võimalik tutvuda Sihtasutus KredEx kodulehel .

Eelnevad uuringud ei käsitle hoonete renoveerimise(soojustamise) mõju kaugkütte teel soojusvarustusele. Käesoleva uuringu käigus esitasime kohalikele omavalitsustele küsimuse millised on hoonete soojustamise kavad ja milliseks nad hindavad hoonete renoveerimise mõju soojuse tarbimisele.

5.5. Kaugkütte osakaal

Eestis on lisaks 33 linnale 10 alevit, 177 alevikku ja 4434 küla. Hindamaks soojusvarustuse olukorda saatis EJKÜ 2009.a. kohalikele omavalitsustele küsitluse, mille tulemused on koondatud alltoodud tabelis 5.1.

Maakond	Rahvaarv	Pindala	Asustus-tihedus valdades	Valdu	Asulaid		Saadud infot (KK süsteeme; asulaid)		KK asulaid / võrke	Hooned KKs	Kor-terid KKs	KK piir-kondi	KK võrgu pikkus	Likvi-deerit. KK	Info saadud (valdu)	Ilma KK valdu	Vastu seta valdu
		km²	elan./km²		Alev	Alevik	I-2	I-3		1000 m³			m				
Vallad kokku	**474611**	**42788,93**	**11,1**	**194**	**10**	**177**	**113**	**247**	**146**	**5807,5**	**15712**	**64**	**197387**	**190**	**163**	**66**	**30**
Harju	523277	4333,13	21,4	18	2	31	21	16	21	980,9	3287	6	31907	10	12	1	
Hiiu	10118	1023,26	6,3	4	0	2	2	8	2	61,6	97	0	1515	5	4	2	
Ida-Viru	170719	3364,05	9,9	16	1	14	7	15	8	578,2	739	7	23960	11	15	8	
Jõgeva	36922	2603,83	9,4	10	0	11	5	18	9	123,3	689	5	8430	17	10	5	
Järva	36208	2459,58	10,8	11	1	8	10	26	13	526,4	994	8	18579	13	11	1	
Lääne	27552	2383,12	6,7	11	0	6	7	17	8	310,9	1147	3	11560	13	10	3	
Lääne-Viru	67375	3627,80	13,0	13	0	21	5	19	11	275,6	1618	3	17833	16	9	3	
Põlva	31175	2164,77	11,4	13	0	7	5	9	8	31,8	741	4	8020	6	9	4	
Pärnu	88563	4806,68	8,5	19	4	9	16	30	13	381,4	1531	7	13795	24	18	7	
Rapla	36684	2979,71	12,3	10	2	12	6	14	9	764,5	1134	2	13958	10	8	3	
Saare	34845	2922,19	6,9	15	0	7	9	10	9	208,4	482	1	5865	10	11	4	
Tartu	149283	2992,74	13,6	19	0	23	7	24	12	716,7	1813	5	13970	22	16	9	
Valga	34265	2043,53	8,6	11	0	7	4	15	6	167,9	24	1	3674	14	10	6	
Viljandi	55877	3422,49	9,8	12	0	8	5	11	12	522,3	1112	9	20310	9	10	4	
Võru	38072	2305,44	10,3	12	0	11	4	15	5	157,5	304	3	4010	10	10	6	

Lühendid:
KK – kaugküte;
I-2 – 1. küsimustiku 2. osa vastused;
I-3 – 1. küsimustiku 3. osa vastused.

Märkus:
Lisaks tabelis esitatud alevitele ja alevikele on Eestis 4434 küla.

Tab.5.1 Ülevaade kaugküttevõrkudest EJKÜ uuringust 2009.a.

Vastanud valdade hulgas oli 67 (40,9%) ilma kaugkütteta, 97 (59,1%) vallas oli kokku 146 kaugküttevõrku. Kaugküttega asulate arv oli mõnevõrra väiksem, kuna mõnes asulas töötas mitu kaugküttesüsteemi. Kaugküttevõrgu torustiku pikkus on 197,4 km. Kaugküttest köetavate hoonete kubatuur on 5,81 mln m3, kortereid on kaugküttesse lülitatud 15,7 tuhat.

Kaugküttega seonduvate omandisuhete osas selgus küsitluse tulemusena, et maapiirkondades on kaugkütte katlamajade omanikeks põhiliselt (64,2%) omavalitsused, katlamajade otsene haldamine (käitamine) on omavalitsuste ülesandeks jäetud umbes pooltel (48,8%) juhtudel. Kaugküttevõrgud on jäetud KOV omandusse veelgi enamatel juhtudel (68,6%), sama kehtib ka võrkude käitamise kohta – see on jäänud KOV omandis olevatele ettevõtetele 53,8% kaugküttesüsteemi korral. Nii katlamajade kui võrkude korral on KOV loetud omanikuks ja/või käitajaks lisaks ainuomandusele ka siis kui tema osalusmäär vastavas ettevõttes on üle 50%. Küsimustiku vastuste analüüs näitab, et maapiirkondades on kaugküttekatlamajades enim võimalik kütusena kasutada kütteõlisid (47,9% kaugküttesüsteemidest) ja puitkütuseid (41,8%). Seejuures tuleb rõhutada, et esitatud osatähtsused ei väljenda tegelikult kasutatavate kütuste osatähtsust, vaid ainult võimalust nimetatud kütuseid vastavas katlamajas kasutada (vt Joonis 3.5). Puitkütustest on katlamajades enim võimalusi kasutada puiduhaket (24,7%), saepuru ja puidujäätmeid saab kasutada 5,5% katlamajadest, ülejäänud puitu kasutavate katlamajade (11,6%) juhul on puidu täpsem spetsifikatsioon jäänud märkimata, mitmel juhul tähendab see halupuu kasutamise võimalust. Maagaasi kasutatakse (saab kasutada) ühes viiendikus (19,9%) kaugkütte katlamajadest, muud tahket kütust (v.a puit) on võimalik kasutada 13,7% katlamajadest – 8,2% juhtudel turvast, 2,0% kivisütt, 3,5% muud kütused. Varustuskindluse aspektist saab positiivselt märkida mitme kütuse kasutamise võimalust. Samas tuleb seoses maagaasi kasutamisvõimalusega arvestada ohtu, et kaugkütte madala kvaliteedi korral tekib tarbijatel kergesti soov kaugküttest lahti ühendada ja lokaalküttele üle minna. Kaugküttevõrkude pikkuse analüüsi oli võimalik teha 114 võrgu kohta. Võrkude jaotust lähtudes pikkusest esitab Tabel 3.1, seejuures on osatähtsuse arvutamise aluseks võrkude arv.

Tabel 3.1 Kaugküttevõrkude jaotus lähtudes pikkusest Võrgu pikkus, m	Võrkude arv	Osatähtsus
Alla 100	1	0,9%
100 – 499	11	9,6%
500 – 999	29	25,4%
1000 – 2999	54	47,4%
3000 – 4999	15	13,2%
5000 või rohkem	4	3,5%

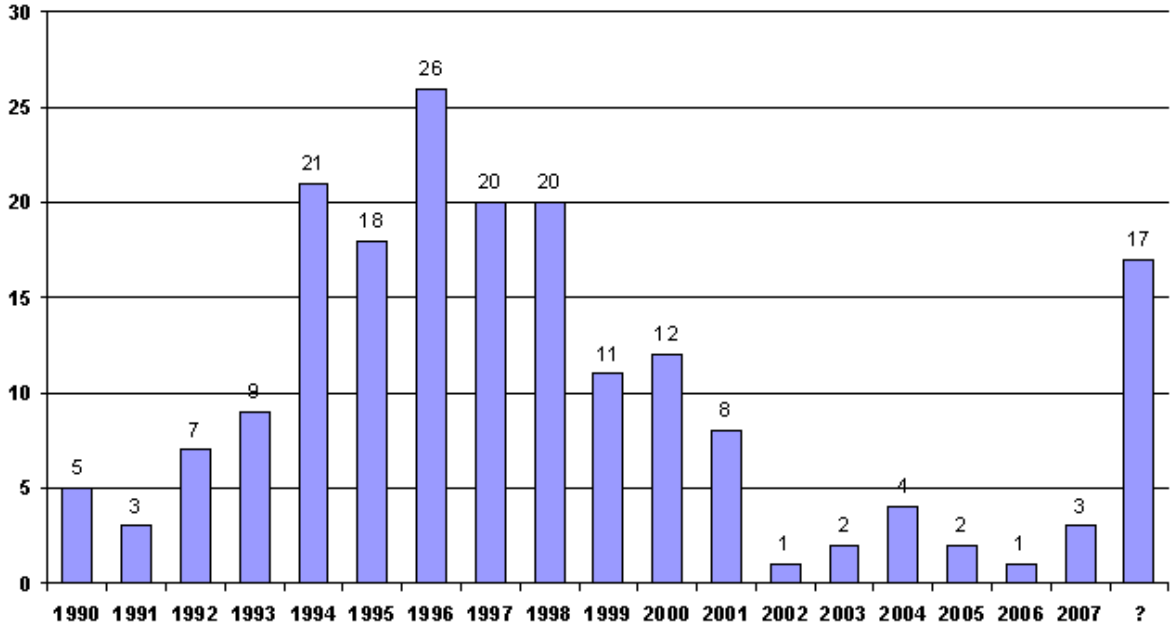
Analüüsitud võrkude keskmiseks pikkuseks oli 1,75 km, seejuures ulatus pikkuste vahemik 30 meetrist kuni 13 km-ni.

Kaugküttetorustike renoveerimise kohta saadud andmed näitasid, et eelisoleeritud torusid on paigaldatud 28 võrgus. Enamikul juhtudel on eelisoleeritud torudega asendatud kogu torustik, pikim täielikult uuendatud võrk on 4,2 km, kuid renoveerimist tehakse ka järk-järgult, mõnel juhul alates 5%-st. Kokku esitati andmeid 34 km eelisoleeritud torude paigaldamise kohta.

Soojusvarustusega rahulolu taset tarbijate hulgas mõjutab oluliselt kaugkütte töörežiim ja sooja tarbeveega varustamise olemasolu. 146 kaugküttesüsteemi kohta saadud vastuste

analüüs näitas, et 44 juhul (30,1%) antakse tarbijatele lisaks küttesoojusele ka sooja tarbevett. Seejuures töötab suveperioodil ainult 26 kaugküttesüsteemi (17,8%).

Kohalikud omavalitsused kasutavad neile *kaugkütteseadusega* antud võimalust tsoneerimise abil reguleerida soojusvarustuse korraldust oma asulates ja on astunud samme olemasoleva kaugkütte säilitamiseks oma territooriumil. Seda näitab kohalike omavalitsuste volikogude poolt kehtestatud kaugküttepiirkondade suhteliselt suur arv. Vastanud valdades oli kehtestatud 64 kaugkütte piirkonda. Vaatamata sellisele heale praktikale on Eesti maa-asulates perioodil 1990-2007 töö lõpetanud 173 kaugküttevõrku, lisaks on kaotatud veel 17 kaugküttesüsteemi, mille likvideerimisaeg pole teada. Kõige arvukamalt lõpetati kaugkütte tööd aastatel 1994-1998. Siiski tuleb silmas pidada, et mitmel juhul võis tegemist olla kaugkütte n.ö minimaalse variandiga, s.t paari hoone kütmisega.



Joon.5.1 Kaugküttevõrkude töö peatamine 1990-2009

Kohalike omavalitsuste esindajad esitasid andmeid selliste asulate kohta, kus soojusvarustus kaugkütte abil võiks olla põhimõtteliselt võimalik. Vastuseid saadi 242 asula kohta. Põhiliselt esitati andmeid suuremate asulate, s.h ka mõne linna kohta, kuid mõnel juhul oli andmeid toodud ka väga väikeste asulate (külade) kohta. 190 juhul oli tegemist asulatega, kus kaugküttesüsteem on likvideeritud.

Kahjuks olid esitatud andmed sageli lünklikud ja osaliselt hinnangulised – pajudel juhtudel puudusid andmed elanike, hoonete või korruselamute arvu kohta. Nendes asulates, mille kohta andmeid esitati, on vähemalt 53 tuhat elanikku ja kokku 1360 kortermaja ning 1041 sotsiaalobjekti (hoonet). Tööstushoonete olemasolu kohta esitati andmeid väga tagasihoidlikult, kokku ainult 94 objekti kohta. Kõige arvukamalt oli kaugkütteta asulate kohta esitatud andmeid Pärnumaa valdadest – 30 asulat kokku ligi 7000 elanikuga ja 176 kortermaja ning 38 sotsiaal- ja 26 tööstushoonega. Püüdes saadud andmetele toetudes lihtsustatult analüüsida kaugkütte kasutuselevõtu potentsiaali, võtsime esmaseks kriteeriumiks korterelamute ja sotsiaalhoonete arvu asulas. Osutus, et peaaegu kõigis maakondades oli kaugkütteta asulaid, kus on üle 15 kortermaja. Kokku esitati andmeid selliste asulate kohta 27 vallast. Lisaks on enamikes asulates ka sotsiaalhooneid ja mõnes tööstushooned. Ära märkida

võiks paari suuremat asulat. 1300 elanikuga ja 250 elamuga Pärnu-Jaagupi alevi kohta anti teada 41 kortermajast ja 10 sotsiaalhoonest. Sellistes tingimustes peaks kaugküte olema kindlasti üheks soojusvarustuse alternatiividest, tegelikkuses aga selgus, et alevis on kaugküte olnud, kuid elamute osas likvideeritud 1998. aastal. Sarnane olukord on ka näiteks 610 elaniku ja 54 elamuga Jõgeva alevikus, kus on 24 kortermaja ja vähemalt üks sotsiaalhoone, kuid kaugkütet ei kasutata – sellest loobuti 2004. aastal.

Kaugkütteta asulates on soojusvarustuse erinevate variantide arv suur, ulatudes hoonete lokaal- ja keskküttest kuni ruumide kohtkütteni. Vaatamata andmete puudulikkusele võib tõdeda, et enim levinud on ahiküte, siiski on küllaltki palju kasutusel ka kogu hoonet kütvaid katelseadmeid. Kütusena kasutatakse põhiliselt puitu, valdavalt halupuudena. Kasutatakse ka elekterkütet ning viimastel aastatel on paigaldatud soojuspumpi, põhiliselt õhk-õhk tüüpi seadmeid.

Kaugkütteta asulate käsitluse kokkuvõtteks tuleb rõhutada, et kaugkütte kasutuselevõtu või taastamise kohta ei ole võimalik üldise (kõigile omavalitsustele suunatud) küsimustiku vastuste põhjal midagi konkreetsemalt järeldada. Antud vastustest saab ainult teatud üldist taustinfot kaugkütte teoreetiliselt võimaliku laienemispotentsiaali kohta. Konkreetsemate järelduste tegemiseks oleks vaja iga asula olukorra täpsemat analüüsi, mille tegemine omakorda eeldab suuremahulist ja mitmekülgset andmekogumist ning ka põhjalikku tutvumist olukorraga kohapeal. Kindlasti tuleks selline analüüs läbi viia omavalitsuste arengukavade koostamise käigus.

5.6. Kaugküttevõrkude olukord

Kaugküttevõrgu hetkeolukorda iseloomustab kõige paremini kao suurus. Sealjuures erinevate kaugküttepiirkondade kao võrdluses peame silmas pidama võrkude konfiguratsiooni, hoonestustihedust ning võimsustihedust. Seega saab omavahel võrrelda soojustrasside olukorra hindamiseks vaid sarnaste nätajatega võrgupiirkondi. Kadu soojustrassis sõltub otseselt ka torustiku enda olukorrast. Kuna soojustrassid on ehitatud suures osas nõukogude ajal, kui planeeriti suurt tarbimise kasvu, on torustik sageli üledimensioneeritud. Kaugkütte torustiku paigaldamise aluseks on loomulikult projekt, mis lisaks ülekantava (vajaliku) võimsuse arvutusele sisaldab ka osa torustiku diameetrite valiku ja vee voolamise arvutuste kohta. Torustiku diameeter peab vastama ülekantavale võimsusele. On teada nn optimaalse toru diameetri mõiste. Optimaalse diameetri valikuks tuleks sisuliselt teha tehnilis-majanduslikud arvutused.
On teada, et suurema diameetriga torude korral on: väiksem vee kiirus torudes, väiksemad rõhukaod ja väiksem elektrienergiatarve vee tsirkulatsiooni tagamiseks; suurem investeering, suurenenud soojuskaod, suurenenud torustiku hooldus- ja remondikulud.

Optimaalse torude diameetri valikuks oleks vaja arvestada:

- soojuskadude maksumust;
- pumpamise maksumust;
- torustiku ja pumpade maksumust;
- torustiku ja pumpade hoolduse- ning remondikulusid.

Nõukogude ajal paigaldatud kaugkütte torustikule ei ole enam mõtet optimaalset diameetrit tagantjärele arvutada, küll aga kerkib torude diameetri valiku küsimus uuesti üles torustiku osalise või täieliku asendamise korral. Torustiku asendamisel on diameetri valik seotud eelkõige investeeringu suurusega ja torustiku soojuskaoga. Paigaldatud torud on liialt suure diameetriga, enamikel juhtudel sobiks vähemalt ühe astme võrra väiksem diameeter, kui lähtuda tingimusest, et rõhulang torustikus ei ületaks 100 Pa/m. Kui lubada suuremat rõhulangu vee voolamisel torustikus (kuni 200 Pa/m), siis enamikul juhtudest oleks sobiv toru diameeter kaks astet allapool paigaldatud diameetrit. Rõhukao lubatud väärtused on võetud kirjanduses antud soovituste põhjal, nimelt pikkade magistraaltorude korral soovitatakse tavaliselt piirduda rõhukaoga 100 Pa/m, väiksema diameetriga ja lühema hoonetevahelise jaotusvõrgu korral lubatakse tavaliselt rõhukadu kuni 200 …250 Pa/m. Kuna väikeasulate soojusvõrgud on tavaliselt lühikesed, võib nendes lubada rõhukadu kuni 200 Pa/m. Hõõrdekaole (lineaarkaole) lisanduvad loomulikult rõhukaod kohalikel takistustel (siibrid, ventiilid, hargnemised, torupõlved jne).

Rõhukadude ja maksimaalsete ülekantavate võimsuste arvutustulemused on esitatud toodud tabelites (vt Tabel L6.1 ja Tabel L6.2). Tabelites esitatud andmed võivad olla aluseks torude diameetri valikul soojusvõrgu torustiku renoveerimisel või uute lõikude ehitamisel.

Tabel L6.1 Maksimaalsete rõhukadude ja ülekantavate võimsuste arvutuse tulemused. DN40…DN80

		Maksimaalne lubatav rõhukadu 100 Pa/m										
	DN40	DN40	DN40	DN50	DN50	DN50	DN70	DN70	DN70	DN80	DN80	DN80
Toru sisediameeter, mm	43,3	43,3	43,3	54,5	54,5	54,5	70,3	70,3	70,3	82,5	82,5	82,5
Pealevoolu temperatuur, oC	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105
Tagasivoolu temperatuur, oC	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70
Tipuvõimsus, kW	**74**	**89**	**102**	**135**	**163**	**187**	**265**	**319**	**367**	**404**	**486**	**560**
Vee vooluhulk, kg/s	0,70	0,71	0,69	1,29	1,30	1,28	2,53	2,54	2,50	3,86	3,87	3,82
Vee kiirus, m/s	0,504	0,506	0,497	0,583	0,586	0,577	0,686	0,689	0,679	0,760	0,762	0,753
Arvutuslik rõhukadu torude karedusel 0,1 mm, Pa/m	79	78	82	78	77	81	77	76	80	77	76	80
Arvutuslik rõhukadu torude karedusel 0,4 mm, Pa/m	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Maksimaalne lubatav rõhukadu 200 Pa/m										
	DN40	DN40	DN40	DN50	DN50	DN50	DN70	DN70	DN70	DN80	DN80	DN80
Toru sisediameeter, mm	43,3	43,3	43,3	54,5	54,5	54,5	70,3	70,3	70,3	82,5	82,5	82,5
Pealevoolu temperatuur, oC	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105
Tagasivoolu temperatuur, oC	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70
Tipuvõimsus, kW	**105**	**127**	**146**	**193**	**232**	**267**	**377**	**453**	**523**	**574**	**691**	**798**
Vee vooluhulk, kg/s	1,00	1,01	0,99	1,84	1,85	1,82	3,60	3,61	3,57	5,48	5,50	5,44
Vee kiirus, m/s	0,717	0,720	0,710	0,830	0,833	0,823	0,976	0,979	0,968	1,080	1,083	1,072
Teoreetiline rõhukadu torude karedusel 0,1 mm, Pa/m	155	152	160	153	151	158	152	150	156	151	149	155
Teoreetiline rõhukadu torude karedusel 0,4 mm, Pa/m	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Tabel L.6.2 Maksimaalsete rõhukadude ja ülekantavate võimsuste arvutuse tulemused. DN100…DN250

			Maksimaalne lubatav rõhukadu 200 Pa/m												
	DN100	DN100	DN100	DN125	DN125	DN125	DN150	DN150	DN150	DN200	DN200	DN200	DN250	DN250	DN250
Toru sisediameeter, mm	106,8	106,8	106,8	132,5	132,5	132,5	160,3	160,3	160,3	210	210	210	263	263	263
Pealevoolu temperatuur, oC	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105
Tagasivoolu temperatuur, oC	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70
Tipuvõimsus, kW	**797**	**960**	**1107**	**1407**	**1693**	**1956**	**2323**	**2795**	**3232**	**4729**	**5687**	**6584**	**8549**	**10278**	**11910**
Vee vooluhulk, kg/s	7,61	7,64	7,55	13,43	13,47	13,34	22,18	22,23	22,04	45,15	45,24	44,90	81,61	81,76	81,21
Vee kiirus, m/s	0,895	0,898	0,888	1,026	1,029	1,019	1,157	1,160	1,150	1,373	1,376	1,365	1,582	1,585	1,574
Arvutuslik rõhukadu torude karedusel 0,1 mm, Pa/m	76,23	75,27	78,49	75,66	74,78	77,76	75,19	74,38	77,14	74,59	73,88	76,34	74,15	73,51	75,74
Arvutuslik rõhukadu torude karedusel 0,4 mm, Pa/m	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
			Maksimaalne lubatav rõhukadu 200 Pa/m												
	DN100	DN100	DN100	DN125	DN125	DN125	DN150	DN150	DN150	DN200	DN200	DN200	DN250	DN250	DN250
Toru sisediameeter, mm	106,8	106,8	106,8	132,5	132,5	132,5	160,3	160,3	160,3	210	210	210	263	263	263
Pealevoolu temperatuur, °C	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105	95	95	105
Tagasivoolu temperatuur, °C	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70	70	65	70
Tipuvõimsus, kW	**1133**	**1362**	**1576**	**1998**	**2402**	**2782**	**3297**	**3964**	**4594**	**6708**	**8061**	**9353**	**12121**	**14565**	**16910**
Vee vooluhulk, kg/s	10,81	10,84	10,75	19,07	19,11	18,97	31,48	31,53	31,33	64,04	64,13	63,78	115,72	115,87	115,31
Vee kiirus, m/s	1,271	1,274	1,264	1,457	1,460	1,449	1,643	1,645	1,635	1,947	1,950	1,939	2,243	2,246	2,235
Teoreetiline rõhukadu torude karedusel 0,1 mm, Pa/m	150	148	153	149	147	152	148	147	151	147	146	150	146	145	149
Teoreetiline rõhukadu torude karedusel 0,4 mm, Pa/m	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Tabelid L.6.1 ja L.6.2 on tööst "Väikeasulate Soojusvarustus"

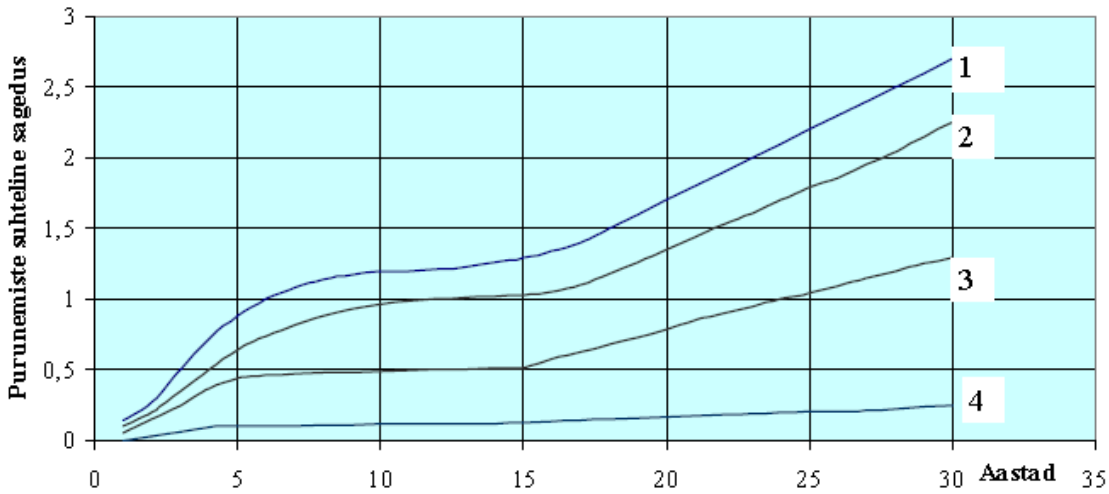
Kadu mõjutab otseselt ka torustiku tehniline seisukord. Aastaid töös olnud kaugküttevõrkude tehnilise seisukorra hindamisel on oluline pöörata tähelepanu järgmistele aspektidele:

torustiku seisukord, avariid (lekked), torustiku soojusisolatsioon, korrosioonikahjustused;

soojusvõrgu kanalite drenaaž, pinnasevee tase;

Alljärgnev diagramm toob esile kaugküttetorustiku avariide (purunemiste) sageduse sõltuvana torustiku tööeast. Esitatud diagrammi kohaselt on torustike avariide esinemissagedus kõige suurem betoonkanalites paiknevatel torudel, millel ei ole korralikku drenaaži. Töötava drenaaži korral on avariide esinemissagedus väiksem. Kõige väiksem on avariide (purunemiste ja lekete) esinemissagedus tänapäevaste eelisoleeritud torude kasutamisel.

Esitatud diagrammi kohaselt kasvab avariide arv esimese viie aasta jooksul peale käikuandmist (tulevad välja paigalduse vead), seejärel vigastuste arv stabiliseerub ja uus kasv algab alates 15.-ndast tööaastast. Siinkohal olgu märgitud, et enamik Eesti kaugküttevõrke on ehitatud nõukogude ajal, nende tööiga ületab 15 aastat ja seega on nende võrkude tööressurss ammendumas.

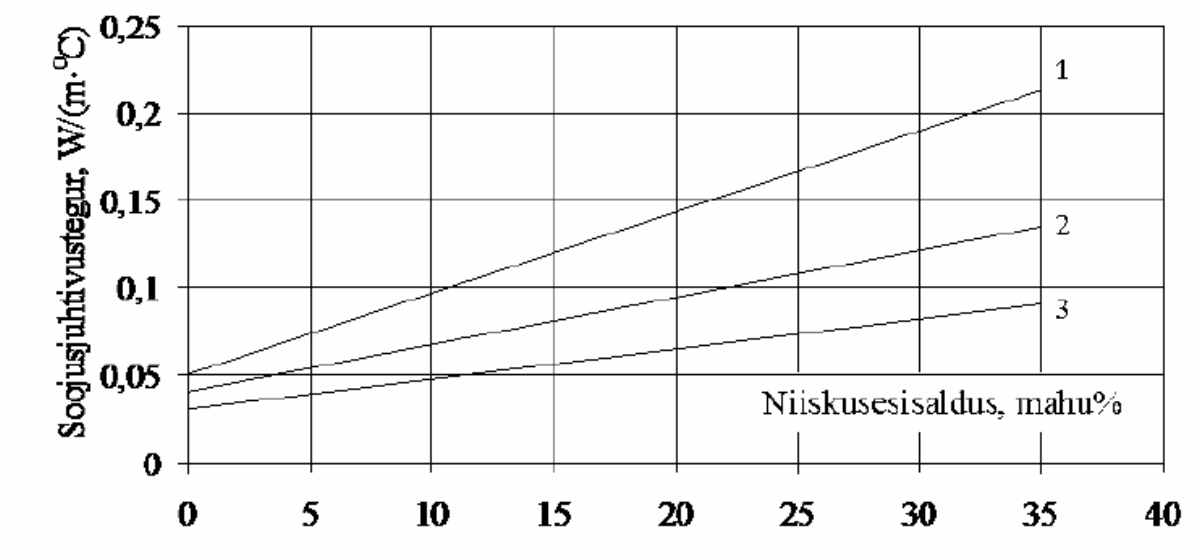


1- torud drenaazita betoonkanalites; 2 - torud betoonkanalites, töötav drenaaz; 3- eeliso-leeritud torud, toodetud enne 1974. a.; 4 - eelisoleeritud torud, toodetud pärast 1974. a.
Allikas: Danish Board for District Heating, News from DBDH, Journal

Joon.5.2. Torutiku vanuse ja rikkelisuse sõltuvus

Nõukogude ajal ehitati kaugküttevõrgud põhiliselt maa-aluste kahetoru süsteemidena, millised paiknesid raudbetoonkanalites. Tänapäevane tehnoloogia seisneb nn eelisoleeritud torude paigaldamises vahetult pinnasesse. Võrdleme nõukogude ajal ehitatud kaugküttevõrkude ja tänapäevaste eelisoleeritud hermeetiliste torudega kaugküttevõrkude soojuskadusid. Selline võrdlus võimaldab välja selgitada, kas ja kuivõrd on otstarbekas asendada vana torustik uute eelisoleeritud torudega ja kas sealjuures saadav soojuse sääst katab investeeringute kulud mõistliku tasuvusaja vältel.

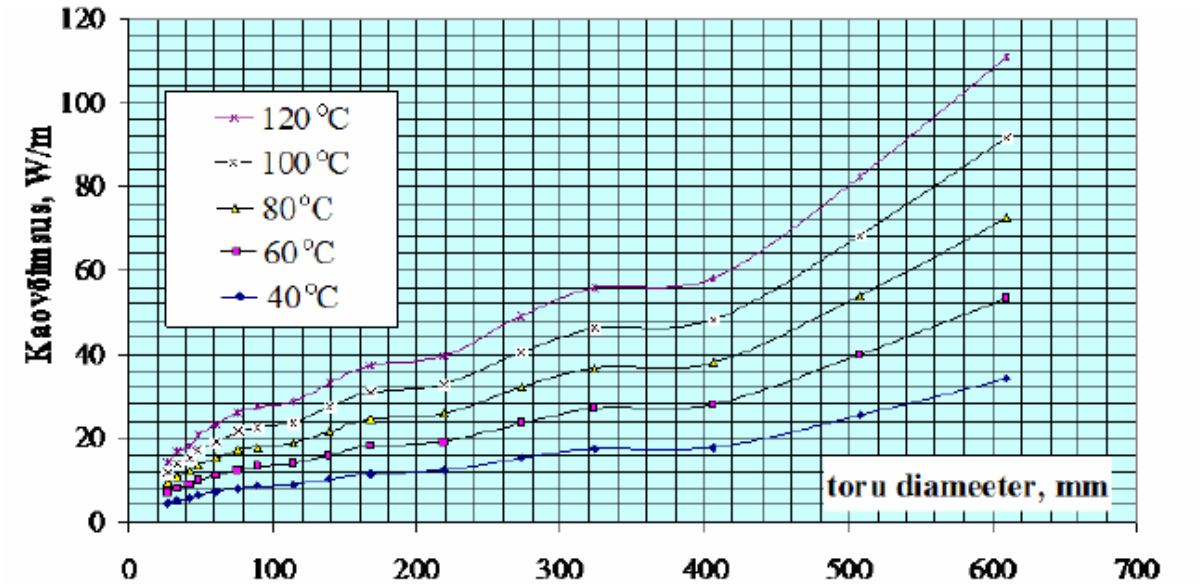
Võrdleme arvutuste käigus soojuskao võimsust nõukogude-aegse kanali konstruktsiooni ja tänapäevaste eelisoleeritud torude korral. Nõukogude ajal ehitatud kaugküttetorustiku tehnilised parameetrid võtame selliste arvutuste käigus algselt vastavaks tolle aja ehitusnormatiividele. Samas on selge, et pikka aega käigus olnud torustiku tehniline seisund on ilmselt halvenenud, s.t soojusisolatsioon on niiskunud, see võib olla kohati alla vajunud või purunenud. Nõukogude ajal isoleeriti torustik tavaliselt kohapeal, torude paigaldamisel. Isolatsiooni-materjalina kasuti enamikul juhtudest mineraalvatti, isolatsiooni katteks ruberoidi. Ruberoid soeti kinni traadiga. Mineraalvati soojusjuhtivustegur on oluliselt suurem tänapäeval eelisoleeritud torude korral kasutatava vahtpolüuretaani soojusjuhtivustegurist. Lisaks sellele, mineraalvatt torude isolatsioonina võib olla niiskunud, kuna isolatsiooni kattematerjal ruberoid seda ei suutnud takistada. Niiskunud isolatsioonimaterjali soojusjuhtivus tõuseb oluliselt – proportsionaalselt mineraalvati niiskusesisaldusega. Seda iseloomustab graafik.



1- mineraalvatt kuivmassi tihedusega 350 kg/m³; 2 - mineraalvatt kuivmassi tihedusega 200 kg/m³; 3 - mineraalvatt kuivmassi tihedusega 120 kg/m³

Joon.5.3. Soojusjuhtivuse sõltuvus niiskusesisaldusest

Võrdlemaks soojuskao võimsust ühel ja teisel juhul, on vaja teada või arvutuste käigus ette anda ka pinnase soojusjuhtivust iseloomustavat näitarvu, s.o pinnase soojusjuhtivustegurit. On teada, et pinnase soojusjuhtivustegur võib olla küllalt suures vahemikus, alates 1,0 kuni 2,5 W/(m·K), sealjuures suuremad väärtused vastavad pinnase suuremale niiskusesisaldusele. Sageli võib talvisel ajal näha, et lumi on sulanud kohtades, kus maa sees paikneb kaugküttetorustik. See onmuidugi toimunud kaugküttevõrgu soojuskadude arvel. Kaugküttetorustiku soojuskadude tõttu sulanud lumi muudab pinnase niiskeks ja seeläbi suurendab soojuskadusid veelgi. Eelisoleeritud torusid toodavad mitmed firmad. Tavaliselt toodetakse ka mitme erineva kate-gooria (klassi) torusid, mis erinevad üksteisest isolatsioonikihi paksuse poolest. Alljärgnev graafik on koostatud II kategooria torude soojuskao võimsuse kohta kataloogiandmete alusel.



Joon.5.4. Soojuskao sõltuvus torude läbimõõdust

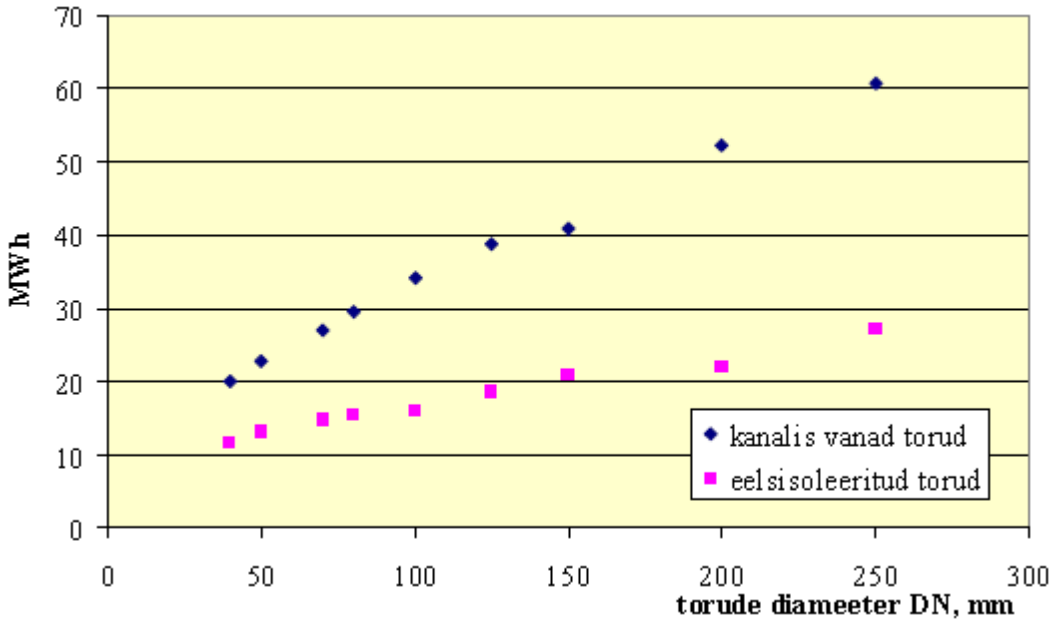
Esitatud andmed näitavad soojuskao võimsust erinevatel voolava keskkonna (vee temperatuuridel), sõltuvana toru diameetrist. Paraku on selle graafiku andmete kasutamine arvutusteks raskendatud, kuna ei ole täpselt teada, milliste keskkonna tingimuste jaoks on arvutused tehtud.

Kuna soojuskadude võrdlemiseks on vaja torustiku võrdlev arvutus läbi viia identsetes tingimustes (soojuskandja sama temperatuuri juures, pinnase sama niiskuse juures ja sama paigaldussügavuse korral), ei saa lähtuda eelisoleeritud torude tootja kataloogiandmetest soojuskao võimsuse kohta, vaid sellised arvutused on vaja igal konkreetsel juhul eraldi teha.

Käsitlemata siinjuures detailselt arvutuste metoodikat, olgu mainitud ainult kõige olulisem sellise võrdleva arvutuse kohta. Arvutusteks kasutati selleks koostatud Exceli tabelarvutuse programmi. Arvutustel eeldati, et:

- torud nõukogude-aegses kanalis ja neid asendavad eelisoleeritud torud paiknevad pinnases samas sügavuses, mis vastab ülaltoodud tabeli andmetele;
- pinnase soojusjuhtivustegur on 1,7 W/(m·K);
- mineraalvati soojusjuhtivustegur on 0,065 W/(m·K), eelisoleeritud torudes kasutatava vahtpolüuretaani soojusjuhtivustegur on 0,030 W/(m·K);
- aasta keskmine pinnase temperatuur torustiku paigaldussügavusel on +5 oC;
- aasta keskmine vee temperatuur pealevoolu torus on +80 oC, tagasivoolutorus +60 oC.

Võrdleme arvutustega aastaseid soojuskadusid, millised on vastavad 100 m pikkusele torustikule nõukogude aegse konstruktsiooni ja eelisoleeritud torude korral. Arvutuste tulemusi iseloomustab graafik järgneval joonisel 5.5.



Joon.5.5. Soojuskao sõltuvused toru läbimõõdust

On selge, et ülalesitatud diagrammi alusel leitav sääst on ilmselt tegelikust mõnevõrra väiksem, kuna põhineb mitte reaalse olukorra analüüsil, vaid arvustustel, mis on tehtud eeldusel, et nõukogude ajal ehitati kaugküttevõrk välja vastavalt tol ajal kehtinud normatiividele ja torustiku isolatsioon on siiani säilinud, isolatsioon ei ole maha varisenud ja toru ei ole kanalis vee sees. Sellised arvutused näitavad selgelt eelisoleeritud torude olulisi

eeliseid. Kas soojusesääst katab mõistliku tasuvusaja vältel kulutused, mida on vaja teha torustiku asendamiseks, seda peab selgitama detailsem analüüs.

Analüüs näitas, et paljudel juhtudel on võimalik asendustorud võtta kas üks või kaks astet väiksema diameetriga. Selline lähenemine annab täiendava soojuse säästu. Kuivõrd otstarbekas on nõukogudeaegseid korrasoleva isolatsiooniga torusid asendada eelisoleeritud torude vastu, seda peaks igal konkreetsel juhul selgitama tasuvusarvutustega. Torustiku maksumus on alati projektipõhine ja kujuneb välja võistupakkumise käigus.

Väikeasulate soojusvarustuse uuringu andmete põhjal teostatud kaugküttesüsteemide tehnilise analüüsi tulemused võib kokku võtta järgnevalt:
Kaugküttevõrkudes on torud üldreeglina üledimensioneeritud, s.t enamikul juhtudest on kasutatud liialt suure diameetriga torusid. Üledimensioneeritud on vanad, nõukogude ajal paigaldatud torud, aga paljudel juhtudel ka uued, eelisoleeritud torud.
Enamikul juhtudest on võimalik asendustorude valikul võtta ühe astme võrra väiksema diameetriga torud, võrreldes asendatavate torudega (nt torude DN100 asemel torud DN80), paljudel juhtudel on aga võimalik minna toru diameetrite valikul kaks astet allapoole väiksemate diameetrite poole, nt olemasolevad vanad torud DN150 asendada mitte torudega DN125, vaid torudega DN100.
Torude asendamisel väiksema diameetriga torudega saavutatakse kahesugune efekt, s.o vähenevad soojuskaod ja väheneb ka investeeringute vajadus torude asendamiseks ning seetõttu on sellise investeeringu tasuvusaeg lühem.
Väiksemate diameetrite kasutamisel suureneb rõhukadu torustikus, see toob tavaliselt kaasa pumpamiseks vajaliku elektrienergia tarbe mõningase suurenemise, sellisel juhul on vaja kontrollida, kas rõhukao suurenemine on olemasolevate ringluspumpadega tagatud, kuid enamikul juhtudest on ka pumbad üledimensioneeritud.
Väikeasulate kaugküttevõrkude soojuskaod on liialt suured.
Eelisoleeritud torude kasutamine on väga kallis meede soojusvõrgu renoveerimiseks.
Soojusvõrgu soojuskadude vähenemisest saadav rahaline sääst ei kata eelisoleeritud torude kasutamisel enamikul juhtudest suure investeeringu kulusid mõistliku tasuvusaja jooksul.
Torude asendamine eelisoleeritud torudega energiasäästu eesmärgil on seda vähem tasuv, mida suurema diameetriga torusid on vaja asendada.
Väga halvas olukorras torusid on siiski otstarbekas ja vajalik asendada, tehes seda nii vähe, kui võimalik, aga siiski parasjagu niipalju, et kaugküttevõrk oleks töövõimeline (kasutatav).
Olemasolev torustik on otstarbekas asendada uute eelisoleeritud torudega esmajoones kohtades, kus drenaaž on puudulik ja torustik on ajuti olnud või on jätkuvalt osaliselt veega täidetud kanalis.
Konkurentsiameti andmetel kõigub kaugküttevõrkude soojuskadu vahemikus 3,4% kuni 25,6%.
Käesoleva uuringu käigus esitasime soojusvõrke haldavatele ettevõtetele ja kohalikele omavalitsustele küsimuse ka soojuskadude suuruse kohta MWh-s ja protsentides ning omavalitsuste ja ettevõtjate investeeringute plaanide kohta soojusvõrkudesse.

5.7. Soojuse hind

Kaugkütteseadus reguleerib soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi kaugküttevõrgus ning võrguga liitumist.

Soojusettevõtja peamised kohustused on sätestatud kaugkütteseaduses, mille kohaselt peab soojusettevõtja tagama tarbijate ja teiste soojusettevõtjate soojusega varustamise vastavuses kaugkütteseaduse, tegevusloa tingimuste ja sõlmitud lepinguga.

Varustuskindluse suurendamise eesmärgil on pandud lisakohustusi suurtele soojusettevõtjatele. Nimelt peavad kõik soojusettevõtjad, kelle tootmise prognoositav maht aastas ületab 500 000 MWh võrgupiirkonna kohta, tagama soojuse tootmiseks reservkütuse kasutamise võimaluse, mis kindlustaks soojusvarustuse kolme ööpäeva jooksul. Reservkütuse koguse arvutamisel lähtutakse eelmise aasta maksimaalsest ööpäevasest tarbimisest.

Tootmiskulude arvestamise ja eristamise osas kohustab kaugkütteseadus soojusettevõtjat pidama oma raamatupidamises eraldi arvestust soojuse tootmise, jaotamise, müügi ja nende tegevustega mitteseotud tegevusalade kohta.

Hinnakujunduse osas sätestab kaugkütteseadus, et soojuse piirhind tuleb kujundada selliselt, et oleks tagatud:

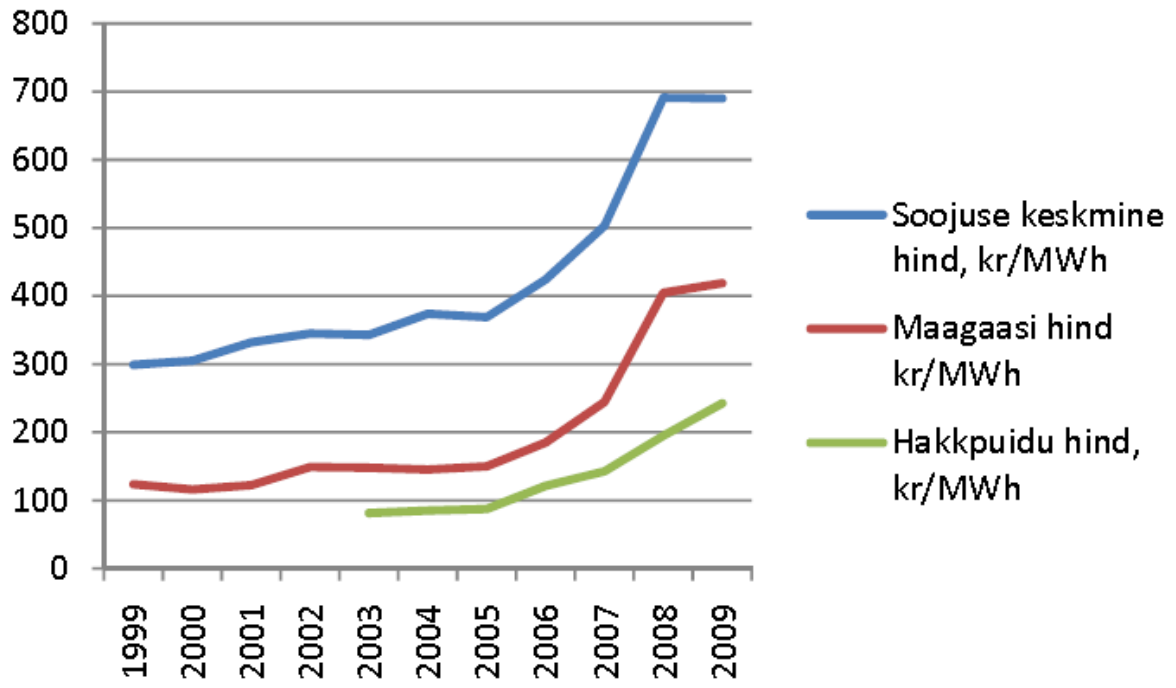
- vajalike tegevuskulude, sealhulgas soojuse tootmiseks, jaotamiseks ja müügiks tehtavate kulutuste katmine;
- investeeringud tegevus- ja arenduskohustuse täitmiseks;
- keskkonnanõuete täitmine;
- kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine;
- põhjendatud tulukus.

Soojusettevõtja peab avalikustama oma võrgupiirkonnas soojuse piirhinna vähemalt kolm kuud enne selle kehtima hakkamist. Teatud juhtudel kuulub soojuse hind kohustuslikule kooskõlastamisele. Konkurentsiametiga peavad kooskõlastama müüdava soojuse piirhinna igale võrgupiirkonnale eraldi:

- kuni 01.11.2010 soojusettevõtja, kelle soojuse müük tegevuspiirkonnas ületab 50 000 MWh aastas;
- alates 01.11.2010 kõik soojuseettevõtjad.
- soojusettevõtja, kes toodab soojust elektri ja soojuse koostootmise protsessis.

Väiksemate, kontsernidesse mittekuuluvate soojusettevõtjate jaoks võis kuni 01.11.2010.a. kohaliku omavalitsuse volikogu, lähtudes kaugkütteseaduse sätetest, kehtestada oma haldusterritooriumil müüdava soojuse piirhinna kooskõlastamise korra. Piirhinna kooskõlastas valla- või linnavalitsus. Oluline on seejuures rõhutada, et piirhinna kooskõlastamisel olid kohalikul omavalitsusel samad õigused ja kohustused, mis olid Konkurentsiametil. Samas sätestab kaugkütteseadus, et Konkurentsiametil on õigus nõuda soojusettevõtjalt või riigiasutuselt või kohaliku omavalitsuse asutuselt lisaandmeid, kui seda on vaja piirhinna kooskõlastamise otsuse tegemiseks või esitatud andmete kontrollimiseks.

Konkurentsiamet teeb piirhindade kooskõlastamise kohta otsuse 30 päeva jooksul, alates nõuetekohase hinnataotluse esitamisest. Eriti keeruka või töömahuka kooskõlastamistaotluse menetlemisel võib Konkurentsiamet pikendada seda tähtaega 60 päevani, teatades tähtaja pikendamisest enne esialgse tähtaja möödumist taotluse esitajale.



Joon.5.6. Soojuse keskmise hinna muutus 1999-2009

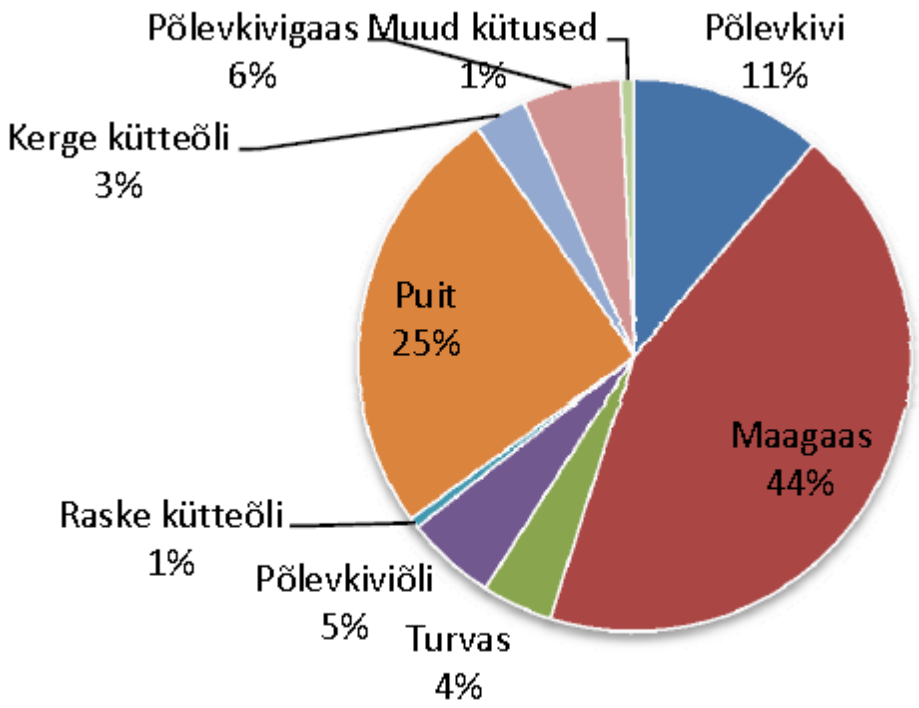
Esitatud graafikul on toodud soojuse keskmise hinna muutus kuni aastani 2009. See graafik ei anna infot soojuse hinna muutusest erinevate kasutatavate kütusteliikide lõikes vaid on ilmestamaks soojuse hinna muutust sõltuvalt kütuste hinna muutusest ja kasutatavate kütuste osakaalude muutusest. Kuna ülalesitatud andmed näitavad ainult ettevõtete poolt ostetud soojuse hinda, siis ei saa neist teha järeldusi kogu kaugkütteturu kohta, sest elanikkonnale müüdav soojus on reeglina kallim, kuna sageli on tegemist väikeste soojatootjatega. Ulatuslikuma ülevaate soojuse hindade muutumisest andis MKMi poolt 2006. aasta sügisel läbi viidud kaugküttesektori küsitlus, mis näitas, et kui ajavahemikus 2001–2005 tõusis soojuse hind ettevõtetes 11,1%, siis võrreldes 2005. aasta juuliga oli soojuse hind 2006. aasta novembriks tõusnud 23,1%. Väiksemates süsteemides (aastase müügimahuga 500–10 000 MWh) oli soojuse hinna tõus samas ajavahemikus 55,5%, seejuures oli aga nende müügimahu osakaal summaarsest soojuse turu müügimahust alla 10%.

Siinjuures tuleb rõhutada, et ülalesitatud andmed ei kajasta ülikiire kütusehindade tõusu mõju soojuse hindadele, sest see toimus põhiliselt 2008. a jooksul.

Analüüsides Konkurentsiameti poolt riiklikult reguleeritavate soojuse piirhindade muutumist viimastel aastatel kahe väikelinna erinevat kütust kasutava soojusettevõtte näitel, näeme eriti kiiret hinnatõusu 2008. aastal ja hinna väikest alanemist 2009. a alguses. Kui maagaasi kasutava ettevõtte poolt müüdava soojuse piirhind 2005. aastal oli 450 kr/MWh, siis 2008. a hinnatipp oli 1087 kr/MWh (kasv 2,4 korda), 2009. a veebruaris alandati piirhinda tasemeni 883 kr/MWh, mis on ikkagi ligi kaks korda kõrgem 2005. a piirhinnast. Kodumaiseid kütuseid (puiduhake ja põlevkiviõli) kasutavat soojuse tootjat kütuste hinnatõus nii valusalt ei puudutanud: 2005. a – 567 kr/MWh, 2008. a 731 kr/MWh (tõus 29%) ja 2009. a veebruarist 665 kr/MWh, mis on 17,4% kõrgem 2005. a tasemest. Soojuse hinna nii kiire tõusu peamiseks põhjuseks on olnud kütuste hindade järsk tõus. Maailmaturul toimunud nafta hinna ülikiire tõus tipnes hinnaga 147 USD/bbl juulis 2008, kui aasta tagasi oli nafta hind olnud vahemikus

70–80 USD/bbl. Selline muutus tingis otseselt kütteõlide hindade tõusu ja tõi teatud ajalise nihkega kaasa ka maagaasi hinna järsu tõusu. Mõju teiste kütuste hindadele oli kaudsem ja suurema ajalise nihkega. Eesti maa-asulate kaugküttes kasutatavate kütuste hindade suhtelist muutumist viimastel aastatel esitab Joonis 4.2. Graafik on koostatud Statistikaameti igakuuliste andmete põhjal, mida kogutakse energiaettevõtetelt – kõigilt elektritootjatelt ja enamikult soojust müüvatelt ettevõtetelt. Maagaasi hind on tõusnud eriti palju, seetõttu võib siin oletada lisaks nafta hinna mõjule maailmaturul ka Eestile müüdava maagaasi teatud baaskorrektsiooni Euroopa gaasituru hinnatasemeni.

JJ



Joon.5.7. Soojuse tootmiseks kasutatud kütuste jaotus

Kütuste deagramm on koostatud kogu soojuse tootmiseks kulunud kütuste kohta.

Andmaks ülevaadet kaugküttepiirkondade hinnatasemete kohta sõltuvalt kütuste liikidest ja soojuskoormustest analüüsime käesolevas uuringus Konkurentsiameti poolt kinnitatud hindu.

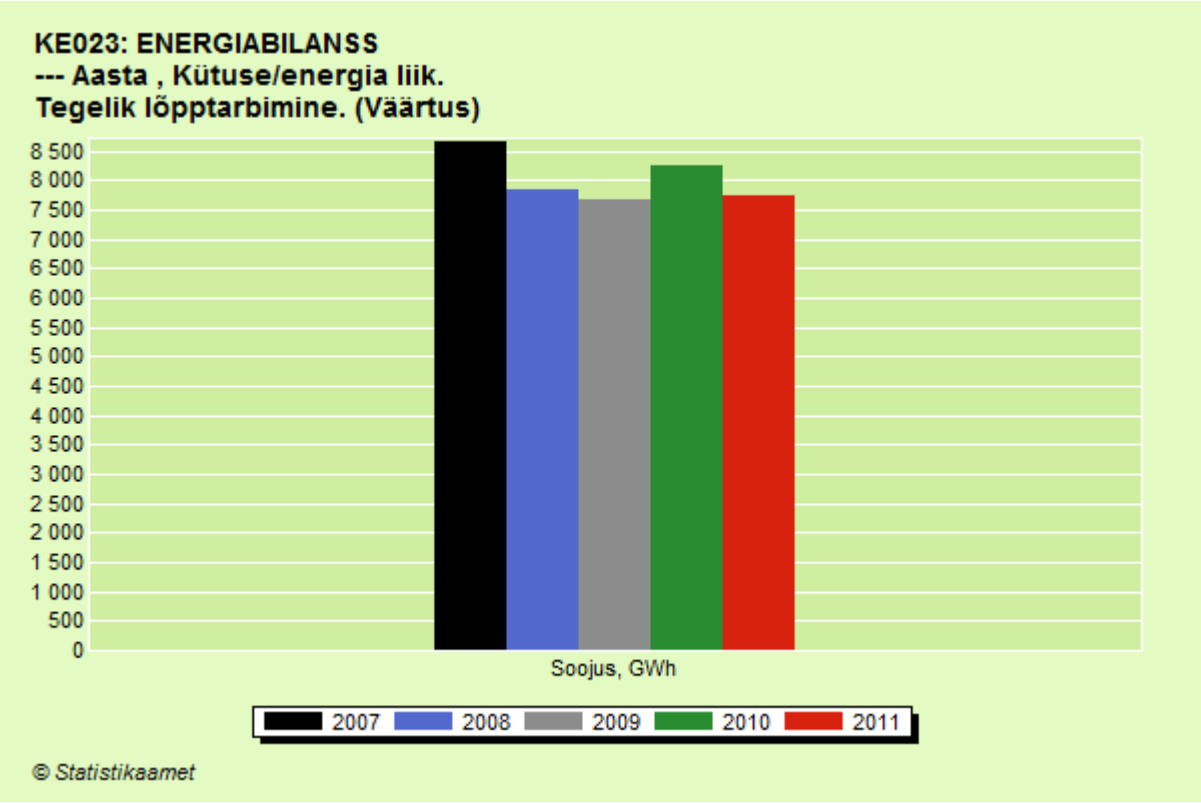
6. Statistilised andmed kaugkütte kohta 2007.a.- 2011.a.

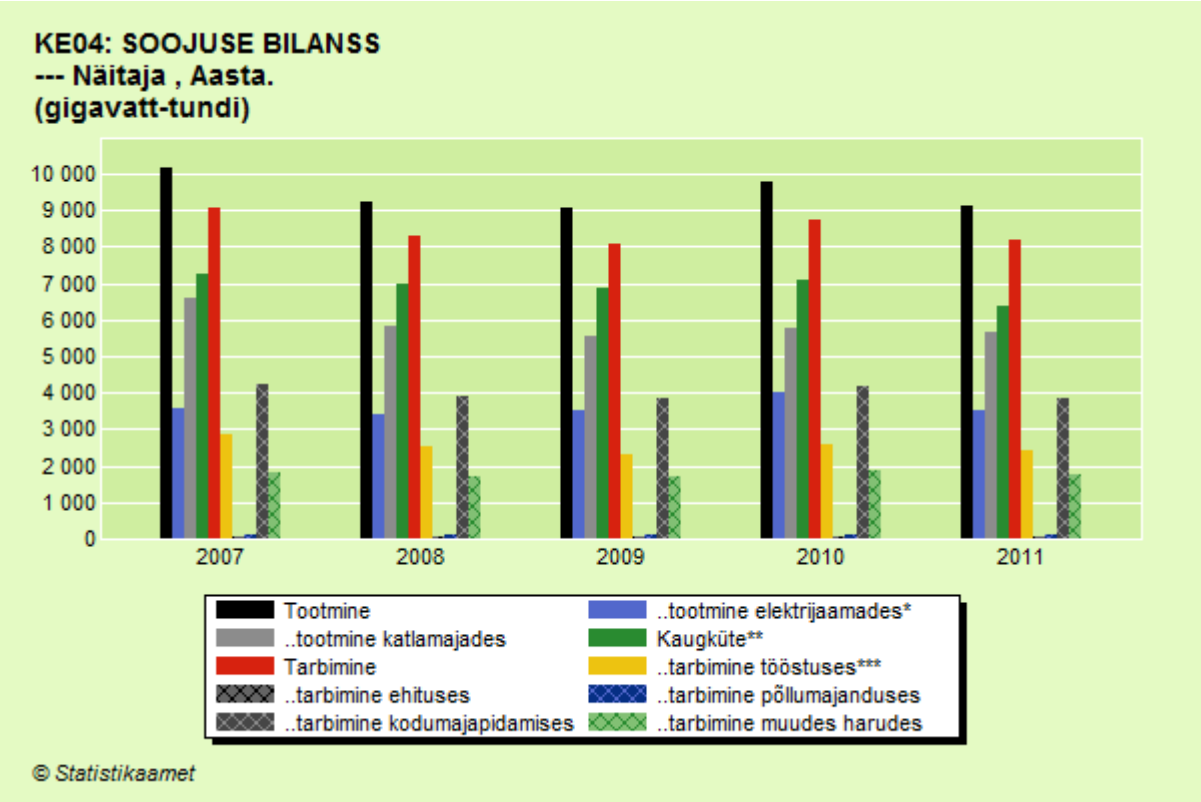
Statistika andmebaasis ei olnud uuringu teostamise ajal andmeid 2012.a. kohta. Eelnevad uuringud käsitlesid andmeid reeglina kuni 2007. a. kohta. Alljärgnevalt teeme väljavõtted aastate 2007 kuni 2011 kohta Exeli tabelitena ja viimase 2011 aasta kohta ka diagrammidena visuaalselt selgema pildi saamiseks.

Vaatluse all on kasutatav kütus soojuse tootmisel, soojuse tootmisseadmete arv, võimsus ja toodang. Samuti anname ülevaate soojusbilansist.

KE023: ENERGIABILANSS --- Näitaja, Aasta ning Kütuse/energia liik

		Soojus, GWh
Tegelik lõpptarbimine	2007	8646
	2008	7857
	2009	7655
	2010	8256
	2011	7728





KE04: SOOJUSE BILANSS --- Näitaja ning Aasta

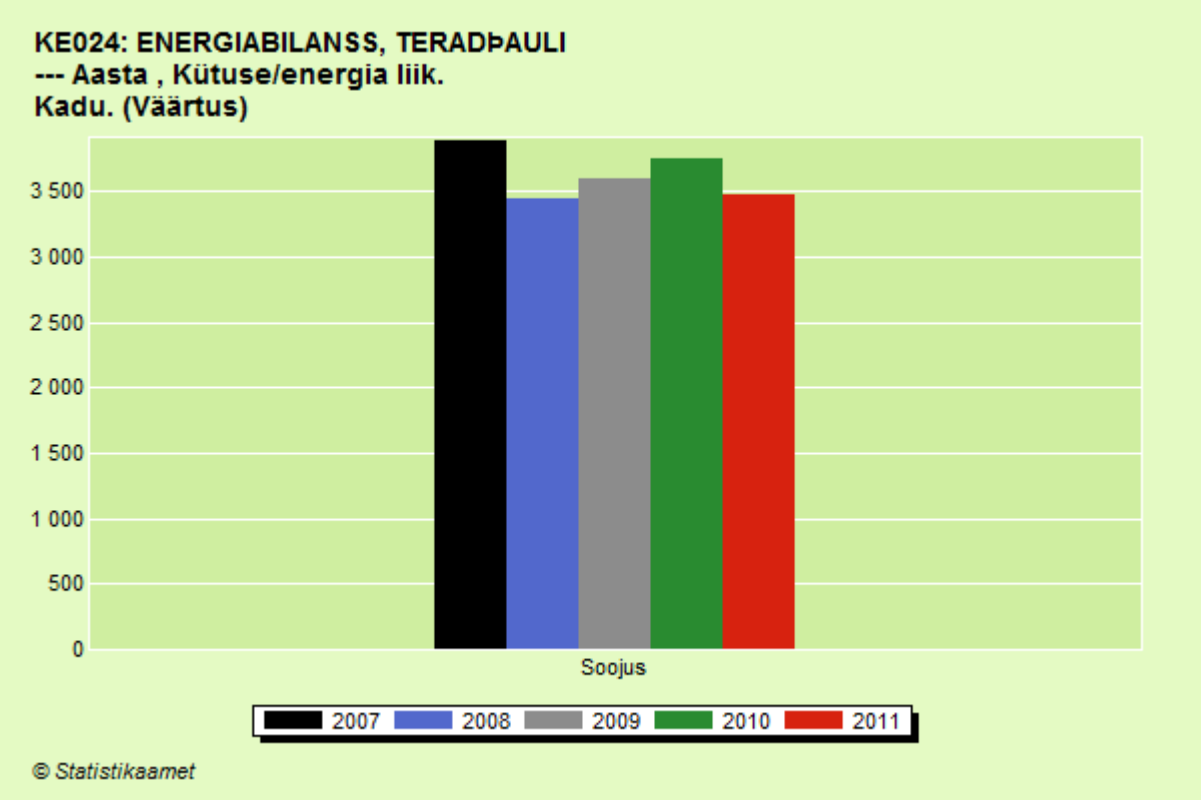
	2007	2008	2009	2010	2011
Tootmine	10147	9240	9062	9795	9134
..tootmine elektrijaamades*	3570	3391	3499	4022	3497
..tootmine katlamajades	6577	5849	5563	5772	5637
Kaugküte**	7234	6985	6868	7097	6357
Tarbimine	9068	8284	8064	8752	8168

..tarbimine tööstuses***	2866	2534	2332	2577	2414
..tarbimine ehituses	65	64	61	47	36
..tarbimine põllumajanduses	123	116	119	124	113
..tarbimine kodumajapidamises	4215	3883	3845	4159	3869
..tarbimine muudes harudes	1799	1687	1707	1845	1736
Kadu****	1079	956	998	1042	966

Mõõtühik: gigavatt-tundi
1 GWh = 0,8598 Tcal = 3,6 TJ

..tootmine elektrijaamades*:
* V.a elektrijaamade omatarve elektrienergia tootmiseks.

Kaugküte**:
** Tarbijatele müüdud soojus (toodangu üldkogusest).



KE05: ENERGIA LÕPPTARBIMINE* --
- Aasta, Energia liik ning Näitaja

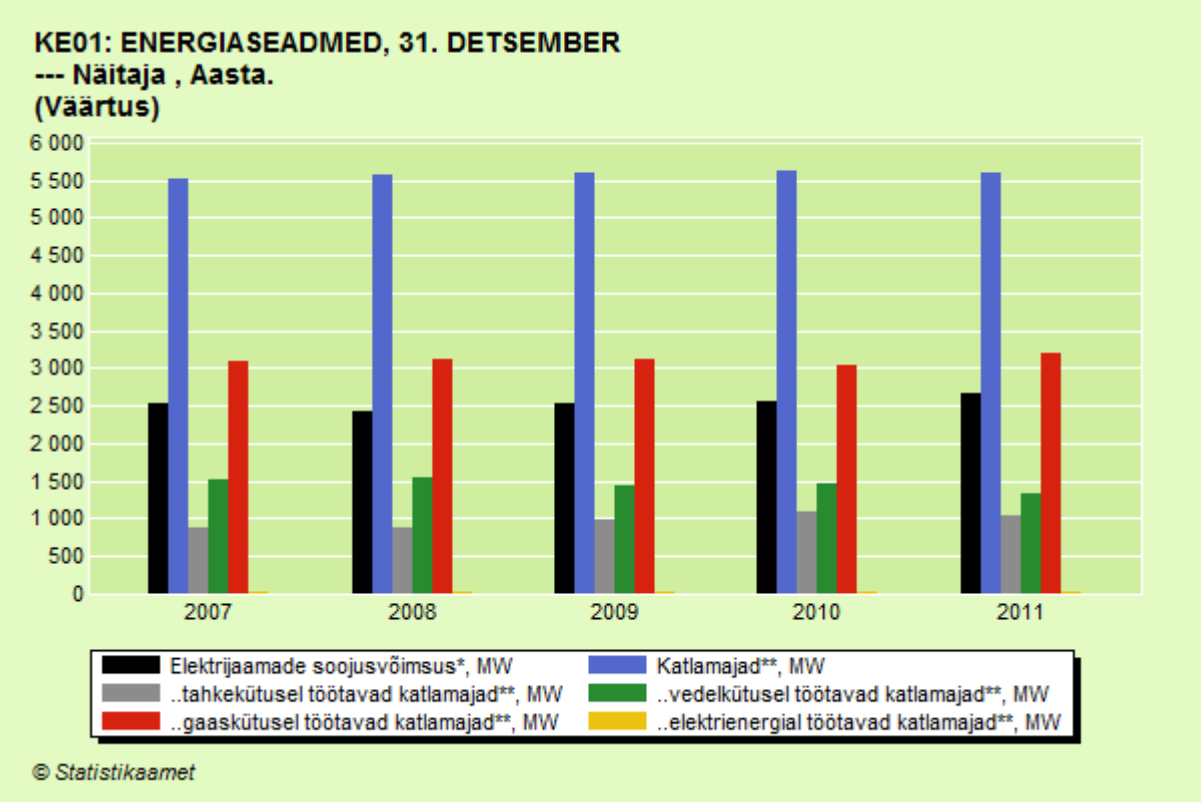
	Soojus Tarbimine, teradžauli	Osatähtsus kogu tarbimises, %
2007	31127	24
2008	28283	23
2009	27560	24
2010	29721	25
2011	27820	24

* V.a kütuse tarbimine mitteenergeetilisteks vajadusteks, kaod transportimisel, hoidmisel ja jaotamisel.
2011. aasta andmed on korrigeeritud 21.09.2012.

KE01: ENERGIASEADMED, 31. DETSEMBER --- Näitaja ning Aasta

	2007	2008	2009	2010	2011
Elektrijaamade soojusvõimsus*, MW	2542	2421	2520	2570	2656
Katlamajad**, MW	5521	5564	5586	5612	5604
..tahkekütusel töötavad katlamajad**, MW	872	882	986	1084	1050
..vedelkütusel töötavad katlamajad**, MW	1530	1544	1449	1458	1332
..gaaskütusel töötavad katlamajad**, MW	3096	3115	3130	3049	3200
..elektrienergial töötavad katlamajad**, MW	23	23	21	21	22

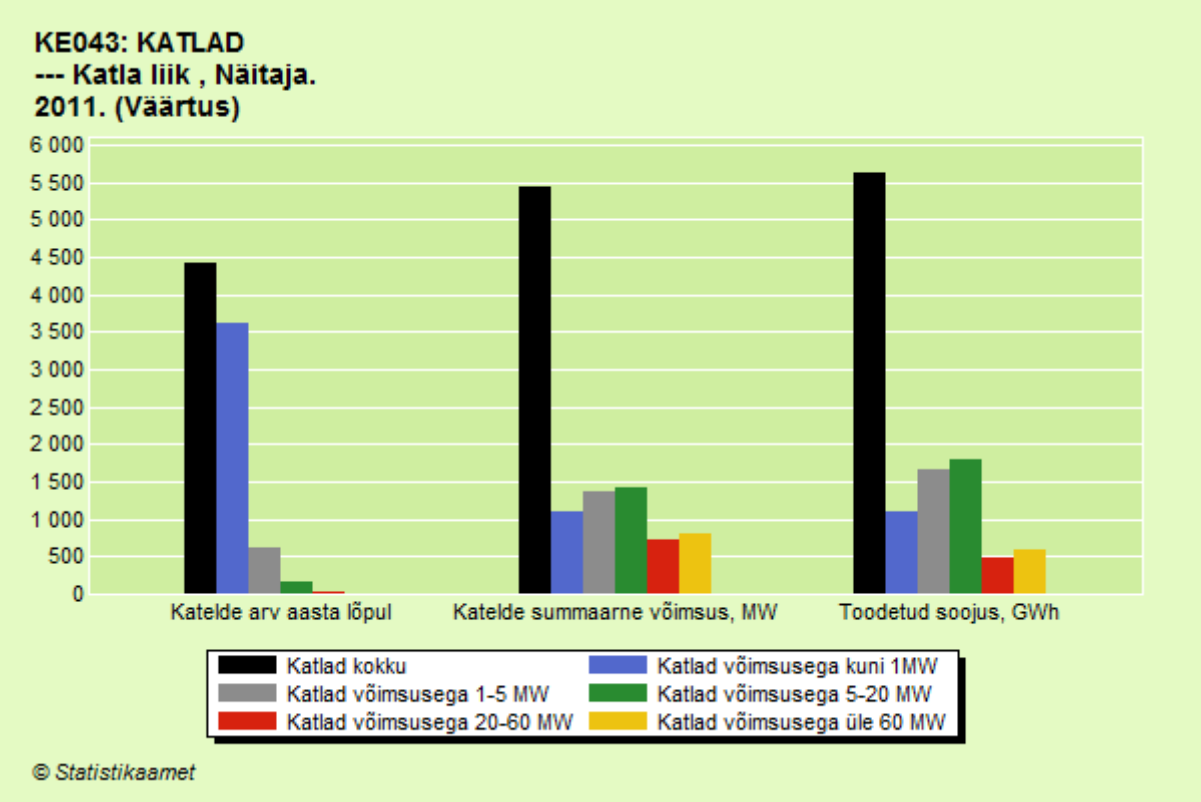
* Põhi- ja kõrvaltegevusega energia tootjate paigaldatud võimsus.
** Põhi- ja kõrvaltegevusega energia tootjad.



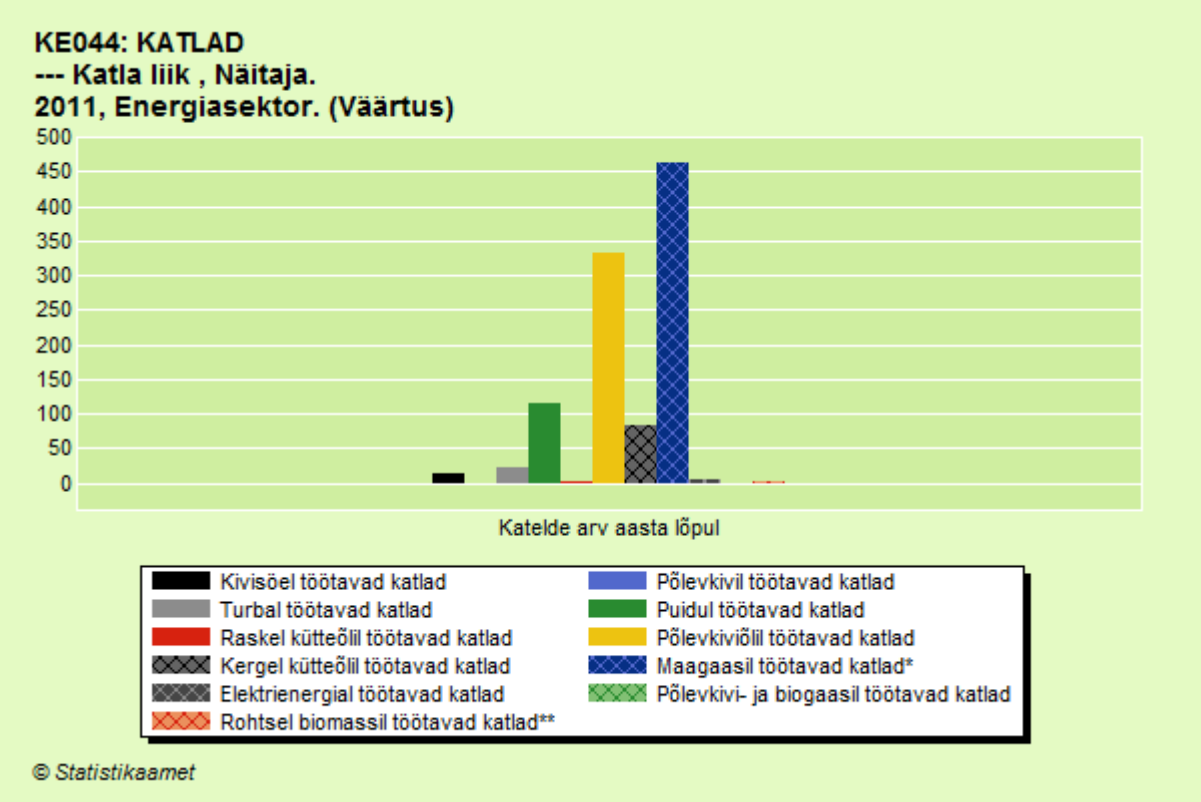
KE043: KATLAD --- Aasta, Katla liik ning Näitaja

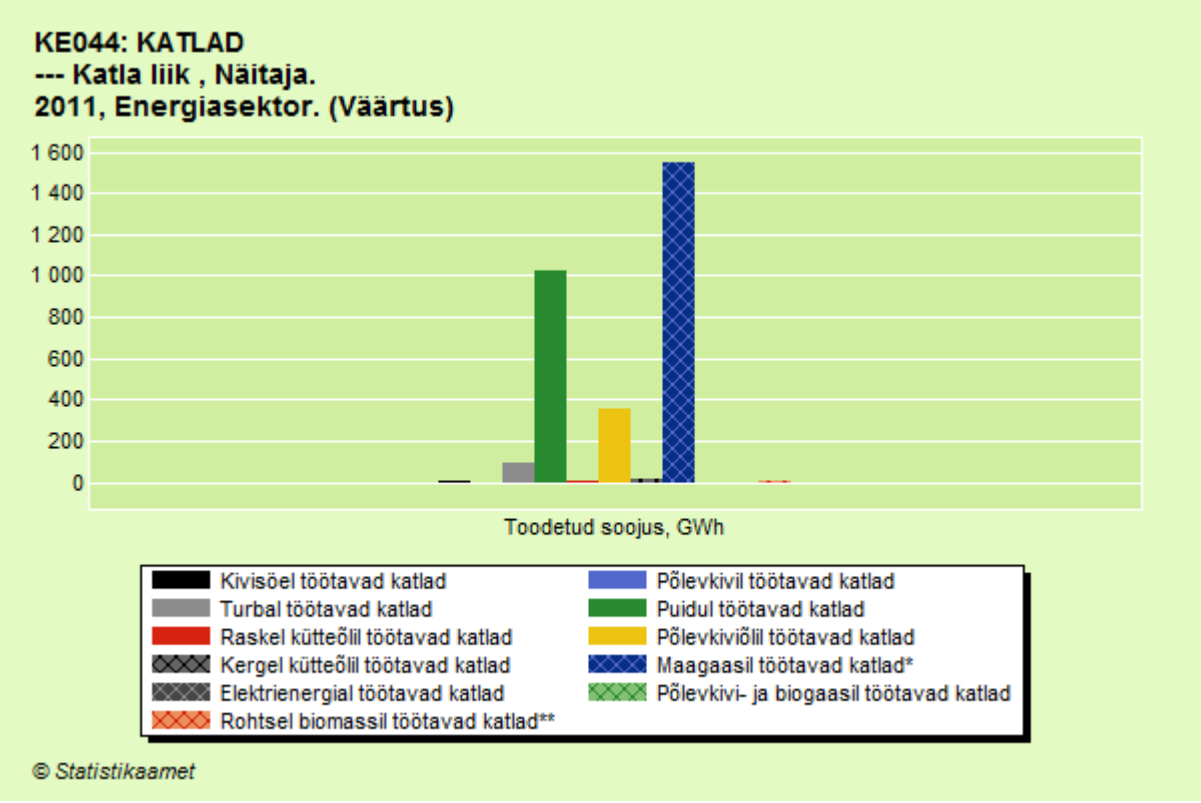
		Katelde arv aasta lõpul	Katelde summaarne võimsus, MW	Toodetud soojus, GWh
2007	Katlad kokku	3844	5354	6477
	Katlad võimsusega kuni 1MW	3086	1002	1264
	Katlad võimsusega 1-5 MW	561	1292	1762
	Katlad võimsusega 5-20 MW	176	1579	2398
	Katlad võimsusega 20-60 MW	14	667	367
	Katlad võimsusega üle 60 MW	7	814	686
2008	Katlad kokku	4053	5565	5851
	Katlad võimsusega kuni 1MW	3271	1080	1206
	Katlad võimsusega 1-5 MW	593	1360	1698
	Katlad võimsusega 5-20 MW	168	1520	2152
	Katlad võimsusega 20-60 MW	14	692	260
	Katlad võimsusega üle 60 MW	7	814	536

2009	Katlad kokku	4257	5585	5563
	Katlad võimsusega kuni 1MW	3458	1092	1085
	Katlad võimsusega 1-5 MW	605	1379	1574
	Katlad võimsusega 5-20 MW	169	1510	2035
	Katlad võimsusega 20-60 MW	17	790	137
	Katlad võimsusega üle 60 MW	7	814	732
2010	Katlad kokku	4248	5613	5771
	Katlad võimsusega kuni 1MW	3453	1098	1118
	Katlad võimsusega 1-5 MW	603	1373	1745
	Katlad võimsusega 5-20 MW	165	1427	1934
	Katlad võimsusega 20-60 MW	20	902	184
	Katlad võimsusega üle 60 MW	7	814	790
2011	Katlad kokku	4407	5424	5636
	Katlad võimsusega kuni 1MW	3603	1106	1104
	Katlad võimsusega 1-5 MW	610	1371	1652
	Katlad võimsusega 5-20 MW	169	1417	1804
	Katlad võimsusega 20-60 MW	18	716	487
	Katlad võimsusega üle 60 MW	7	814	589


KE043: KATLAD
--- Katla liik , Näitaja.
2011. (Väärtus)
6 000
5 500
5 000
4 500
4 000
3 500
3 000
2 500
2 000
1 500
1 000
500
0
Katelde arv aasta lõpul
Katelde summaarne võimsus, MW
Toodetud soojus, GWh
Katlad kokku
Katlad võimsusega kuni 1MW
Katlad võimsusega 1-5 MW
Katlad võimsusega 5-20 MW
Katlad võimsusega 20-60 MW
Katlad võimsusega üle 60 MW
© Statistikaamet

KE044: KATLAD --- Majandusharu, Aasta, Katla liik ning Näitaja						
			Katelde arv aasta lõpul	Katelde summaarne võimsus, MW	Toodetud soojus, GW	
Energiasektor	2007	Kivisöel töötavad katlad	27	16	9	
		Põlevkivil töötavad katlad	2	0	0	
		Turbal töötavad katlad	21	90	372	
		Puidul töötavad katlad	107	250	774	
		Raskel kütteõlil töötavad katlad	1	14	2	
		Põlevkiviõlil töötavad katlad	294	575	387	
		Kergel kütteõlil töötavad katlad	85	59	41	
		Maagaasil töötavad katlad*	523	2060	2089	
		Elektrienergial töötavad katlad	10	2	0	
		Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad	5	103	25	
		Rohtsel biomassil töötavad katlad**	0	0	0	
	2008	Kivisöel töötavad katlad	24	14	5	
		Põlevkivil töötavad katlad	0	0	0	
		Turbal töötavad katlad	22	98	397	
		Puidul töötavad katlad	110	248	791	
		Raskel kütteõlil töötavad katlad	3	15	10	
		Põlevkiviõlil töötavad katlad	294	567	351	
		Kergel kütteõlil töötavad katlad	86	66	36	
		Maagaasil töötavad katlad*	469	2061	1833	
		Elektrienergial töötavad katlad	10	2	0	
		Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad	2	99	2	
		Rohtsel biomassil töötavad katlad**	1	1	1	
	2009	Kivisöel töötavad katlad	20	12	4	
		Põlevkivil töötavad katlad	0	0	0	
		Turbal töötavad katlad	21	136	229	
		Puidul töötavad katlad	108	252	819	
		Raskel kütteõlil töötavad katlad	2	1	10	
		Põlevkiviõlil töötavad katlad	292	512	329	
		Kergel kütteõlil töötavad katlad	92	64	83	
		Maagaasil töötavad katlad*	483	2088	1749	
		Elektrienergial töötavad katlad	6	1	1	
		Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad	0	0	0	
		Rohtsel biomassil töötavad katlad**	1	1	2	
	2010	Kivisöel töötavad katlad	16	10	4	
		Põlevkivil töötavad katlad	0	0	0	
		Turbal töötavad katlad	22	156	209	
		Puidul töötavad katlad	116	266	746	
		Raskel kütteõlil töötavad katlad	2	1	20	
		Põlevkiviõlil töötavad katlad	342	552	392	
		Kergel kütteõlil töötavad katlad	80	57	60	
		Maagaasil töötavad katlad*	456	2032	1811	
		Elektrienergial töötavad katlad	6	1	0	
		Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad	0	0	0	
		Rohtsel biomassil töötavad katlad**	1	1	3	
	2011	Kivisöel töötavad katlad	15	9	3	
		Põlevkivil töötavad katlad	0	0	0	
		Turbal töötavad katlad	21	102	97	
		Puidul töötavad katlad	114	229	1022	
		Raskel kütteõlil töötavad katlad	2	1	5	
		Põlevkiviõlil töötavad katlad	332	511	360	
		Kergel kütteõlil töötavad katlad	82	56	17	
		Maagaasil töötavad katlad*	462	2088	1544	
		Elektrienergial töötavad katlad	6	1	0	
		Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad	0	0	0	
		Rohtsel biomassil töötavad katlad**	1	1	4	


KE044: KATLAD
--- Katla liik , Näitaja.
2011, Energiasektor. (Väärtus)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Katelde arv aasta lõpul
Kivisöel töötavad katlad
Turbal töötavad katlad
Raskel kütteõlil töötavad katlad
Kergel kütteõlil töötavad katlad
Elektrienergial töötavad katlad
Rohtsel biomassil töötavad katlad**
Põlevkivil töötavad katlad
Puidul töötavad katlad
Põlevkiviõlil töötavad katlad
Maagaasil töötavad katlad*
Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad
© Statistikaamet

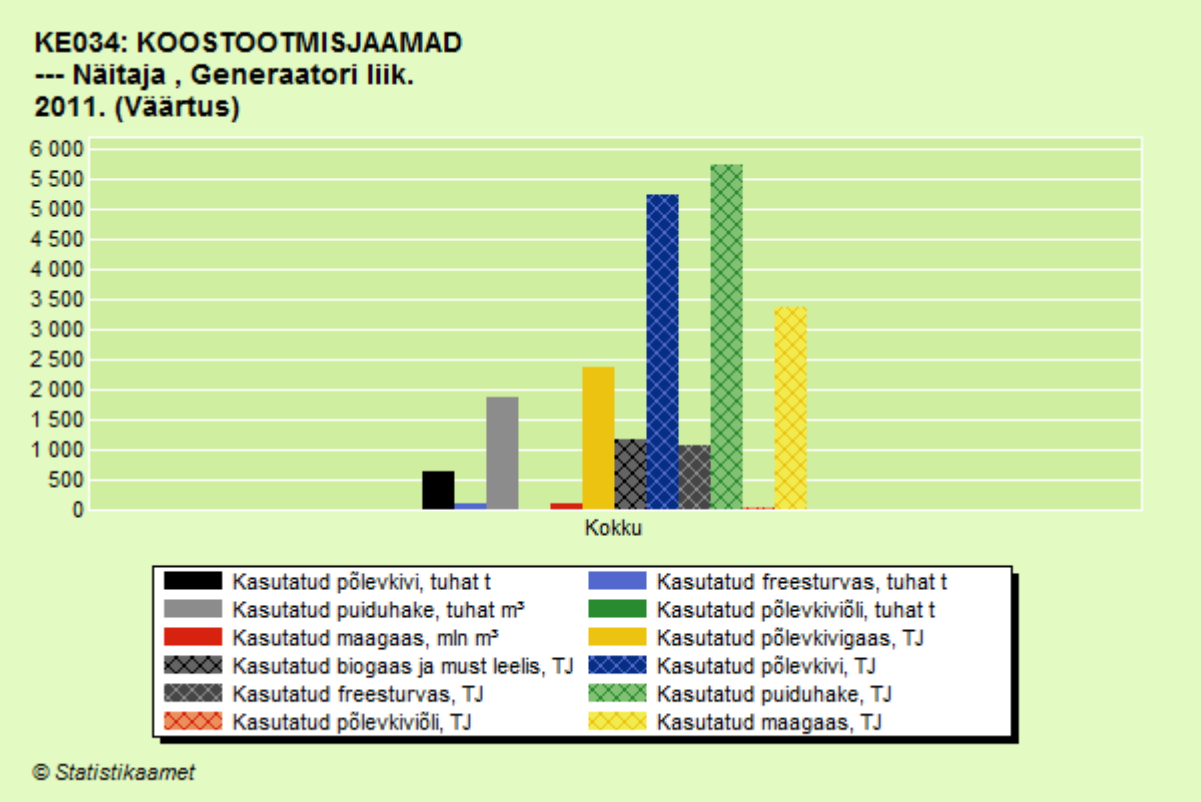

KE044: KATLAD
--- Katla liik , Näitaja.
2011, Energiasektor. (Väärtus)
1 600
1 400
1 200
1 000
800
600
400
200
0
Toodetud soojus, GWh
Kivisöel töötavad katlad
Turbal töötavad katlad
Raskel kütteõlil töötavad katlad
Kergel kütteõlil töötavad katlad
Elektrienergial töötavad katlad
Rohtsel biomassil töötavad katlad**
Põlevkivil töötavad katlad
Puidul töötavad katlad
Põlevkiviõlil töötavad katlad
Maagaasil töötavad katlad*
Põlevkivi- ja biogaasil töötavad katlad
© Statistikaamet

KE032: ELEKTRIJAAMADE VÕIMSUS JA TOODANG --- Aasta, Näitaja ning						
Elektrijaama liik						
		Kõik elektrijaamad	Avalikkusele tootvad	Endale tootvad elektrijaamad		
2007	Soojuse toodang kokku, GWh	3570	2909	661		
	Põlevkivist toodetud soojus, GWh	1236	1205	31		
	Turbast toodetud soojus, GWh	136	0	136		
	Puidust toodetud soojus, GWh	..	..	..		
	Raskekütteõlist toodetud soojus, GWh	5	0	5		
	Põlevkiviõlist (raske fraktsioon) toodetud soojus, GWh	18	10	9		
	Maagaasist toodetud soojus, GWh	1420	1224	196		
	Muudest taastuvatest allikatest toodetud soojus, GWh	220	9	211		
	Põlevkivigaasist toodetud soojus, GWh	532	461	71		
2008	Soojuse toodang kokku, GWh	3389	2781	608		
	Põlevkivist toodetud soojus, GWh	1165	1118	47		
	Turbast toodetud soojus, GWh	69	0	69		
	Puidust toodetud soojus, GWh	..	..	..		
	Raskekütteõlist toodetud soojus, GWh	1	0	1		
	Põlevkiviõlist (raske fraktsioon) toodetud soojus, GWh	27	25	2		
	Maagaasist toodetud soojus, GWh	1335	1166	169		
	Muudest taastuvatest allikatest toodetud soojus, GWh	264	9	255		
	Põlevkivigaasist toodetud soojus, GWh	525	461	64		
2009	Soojuse toodang kokku, GWh	3499	2973	526		
	Põlevkivist toodetud soojus, GWh	990	957	33		
	Turbast toodetud soojus, GWh	155	155	0		
	Puidust toodetud soojus, GWh	520	510	10		
	Raskekütteõlist toodetud soojus, GWh	1	0	1		
	Põlevkiviõlist (raske fraktsioon) toodetud soojus, GWh	39	36	3		
	Maagaasist toodetud soojus, GWh	1019	865	154		
	Muudest taastuvatest allikatest toodetud soojus, GWh	250	5	245		
	Põlevkivigaasist toodetud soojus, GWh	524	444	80		
KE032: ELEKTRIJAAMADE VÕIMSUS JA TOODANG --- Aasta, Näitaja ning						
Elektrijaama liik						
		Kõik elektrijaamad	Avalikkusele tootvad	Endale tootvad elektrijaamad		
2010	Soojuse toodang kokku, GWh	-1786,666667	-1537,666667	-249		
	Põlevkivist toodetud soojus, GWh	-3503,666667	-2992,166667	-511,5		
	Turbast toodetud soojus, GWh	-5220,666667	-4446,666667	-774		
	Puidust toodetud soojus, GWh	..	..	..		
	Raskekütteõlist toodetud soojus, GWh	1516,642857	1271,607143	244,8929		
	Põlevkiviõlist (raske fraktsioon) toodetud soojus, GWh	1664,285714	1398,547619	265,5357		
	Maagaasist toodetud soojus, GWh	1811,928571	1525,488095	286,1786		
	Muudest taastuvatest allikatest toodetud soojus, GWh	1959,571429	1652,428571	306,8214		
	Põlevkivigaasist toodetud soojus, GWh	2107,214286	1779,369048	327,4643		
2011	Soojuse toodang kokku, GWh	2254,857143	1906,309524	348,1071		
	Põlevkivist toodetud soojus, GWh	2402,5	2033,25	368,75		
	Turbast toodetud soojus, GWh	2550,142857	2160,190476	389,3929		
	Puidust toodetud soojus, GWh	..	..	..		
	Raskekütteõlist toodetud soojus, GWh	528,9010989	420,2527473	108,6484		
	Põlevkiviõlist (raske fraktsioon) toodetud soojus, GWh	512,2879121	403,8483516	108,4396		
	Maagaasist toodetud soojus, GWh	495,6747253	387,443956	108,2308		
	Muudest taastuvatest allikatest toodetud soojus, GWh	479,0615385	371,0395604	108,022		
	Põlevkivigaasist toodetud soojus, GWh	462,4483516	354,6351648	107,8132		
2012	Soojuse toodang kokku, GWh	445,8351648	338,2307692	107,6044		

KE034: KOOSTOOTMISJAAMAD --- Aasta, Näitaja ning Generaatori liik

		Kokku	Vasturõhuaurutur biin	Kondensatsioonitur biin	Sisepõlemismootor
2007	Turbiinide arv	41	10	17	14
	Maksimaalne elektrivõimsus, MW	390	163	208	19
	Maksimaalne soojuse väljundvõimsus, MW	1480	792	666	22
	Toodetud elekter, GWh	869	315	473	81
	Toodetud soojus, GWh	2777	1462	1220	95
	Kasutatud põlevkivi, tuhat t	1618	190	1428	0
	Kasutatud freesturvas, tuhat t	75	74	1	0
	Kasutatud puiduhake, tuhat m³	11	11	0	0
	Kasutatud põlevkiviõli, tuhat t	3	1	2	0
	Kasutatud maagaas, mln m³	143	90	33	20
	Kasutatud põlevkivigaas, TJ	2779	1588	1191	0
	Kasutatud biogaas ja must leelis, TJ	1592	1421	53	118
	Kasutatud põlevkivi, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud freesturvas, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud puiduhake, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud põlevkiviõli, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud maagaas, TJ	..	..	..	..
2008	Turbiinide arv	41	10	17	14
	Maksimaalne elektrivõimsus, MW	390	163	208	19
	Maksimaalne soojuse väljundvõimsus, MW	1465	785	658	22
	Toodetud elekter, GWh	915	473	371	71
	Toodetud soojus, GWh	2535	1507	950	78
	Kasutatud põlevkivi, tuhat t	1012	171	841	0
	Kasutatud freesturvas, tuhat t	37	37	0	0
	Kasutatud puiduhake, tuhat m³	12	7	5	0
	Kasutatud põlevkiviõli, tuhat t	2	1	1	0
	Kasutatud maagaas, mln m³	160	143	0	17
	Kasutatud põlevkivigaas, TJ	2089	1197	892	0
	Kasutatud biogaas ja must leelis, TJ	1334	1233	19	82
	Kasutatud põlevkivi, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud freesturvas, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud puiduhake, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud põlevkiviõli, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud maagaas, TJ	..	..	..	..
2009	Turbiinide arv	41	12	15	14
	Maksimaalne elektrivõimsus, MW	415	210	188	17
	Maksimaalne soojuse väljundvõimsus, MW	1461	903	538	20
	Toodetud elekter, GWh	807	404	317	86
	Toodetud soojus, GWh	3198	2348	755	95
	Kasutatud põlevkivi, tuhat t	922	198	724	0
	Kasutatud freesturvas, tuhat t	88	88	0	0
	Kasutatud puiduhake, tuhat m³	982	898	84	0

	Kasutatud põlevkiviõli, tuhat t	1	0	1	0
	Kasutatud maagaas, mln m³	128	106	0	22
	Kasutatud põlevkivigaas, TJ	2052	1566	486	0
	Kasutatud biogaas ja must leelis, TJ	1253	1188	0	65
	Kasutatud põlevkivi, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud freesturvas, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud puiduhake, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud põlevkiviõli, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud maagaas, TJ	..	..	..	..
2010	Turbiinide arv	40	9	17	14
	Maksimaalne elektrivõimsus, MW	446	196	230	20
	Maksimaalne soojuse väljundvõimsus, MW	1467	739	707	21
	Toodetud elekter, GWh	1335	669	570	96
	Toodetud soojus, GWh	3423	2058	1251	114
	Kasutatud põlevkivi, tuhat t	759	194	565	0
	Kasutatud freesturvas, tuhat t	135	86	49	0
	Kasutatud puiduhake, tuhat m³	2092	1406	686	0
	Kasutatud põlevkiviõli, tuhat t	2	1	1	0
	Kasutatud maagaas, mln m³	121	81	16	24
	Kasutatud põlevkivigaas, TJ	2247	1047	1200	0
	Kasutatud biogaas ja must leelis, TJ	1522	1411	0	111
	Kasutatud põlevkivi, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud freesturvas, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud puiduhake, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud põlevkiviõli, TJ	..	..	..	..
	Kasutatud maagaas, TJ	..	..	..	..
2011	Turbiinide arv	35	9	14	12
	Maksimaalne elektrivõimsus, MW	439	219	202	18
	Maksimaalne soojuse väljundvõimsus, MW	1372	716	637	19
	Toodetud elekter, GWh	1133	660	370	103
	Toodetud soojus, GWh	2977	1859	1015	103
	Kasutatud põlevkivi, tuhat t	618	166	452	0
	Kasutatud freesturvas, tuhat t	102	101	2	0
	Kasutatud puiduhake, tuhat m³	1854	1751	103	0
	Kasutatud põlevkiviõli, tuhat t	1	1	0	0
	Kasutatud maagaas, mln m³	100	53	23	24
	Kasutatud põlevkivigaas, TJ	2363	526	1837	0
	Kasutatud biogaas ja must leelis, TJ	1152	1059	0	93
	Kasutatud põlevkivi, TJ	5210	1349	3861	0
	Kasutatud freesturvas, TJ	1073	1059	14	0
	Kasutatud puiduhake, TJ	5708	5008	700	0
	Kasutatud põlevkiviõli, TJ	45	25	20	0
	Kasutatud maagaas, TJ	3363	1777	764	822



Analüüsides Statistikaameti arhiiviandmeid 2007-2011 võib teha järgmised üldistused:

- Soojuse tootmine on aastatel 2007-2011 vähenemas. Suurim langus oli soojuse tootmisel katlamajades.
- Soojuse tarbimine on langustrendis. Suurem on langus tööstustarbimises. Kodumajapidamistes on soojuse tarbimine püsiv.
- Soojuse kadu on suhteliselt stabiilne väljendatuna energiaühikutes vaatamata tarbimise vähenemisele.
- Soojuse tarbimise osakaal kogu energiatarbimises on stabiilselt 24%.
- Katelde koguarv on vähenenud 40 katla võrra e. 171 MW.
- Kütuse liigiti on suurenenud tahkekütuse katelde oasakaal vedelkütuseid põletavate katelde arvelt. 2007.a. oli võimsuste suhe 0,57 2011.a. oli suhe 0,79 .
- Suurenenud on soojuse ja elektrienergia koostootmise osakaal.

7. Küsitlus soojusvarustuse kohta kaugkütte teel.

Seni teostatud uuringud kaugküttevõrkude kohta on teostatud kuni aastani 2010. Seoses koostootmise kasvuga, biokütuste suurema kasutamisega ning energiasäästu meetmete rakendamisega on vajalik teha täiendav uuring hetke olukorra ja tulevikuplaanide kohta informatsiooni saamiseks.

Eesti Arengufond koostas küsimustiku, milles paluti andmeid soojusvõrke haldavatelt ettevõtjatelt ning kohalikelt omavalitsustelt järgmiste küsimustega:

a) Soojuse tootmisseadmed:
   - Tüüp
   - Võimsus
   - Valmimise aeg
   - Toodang
   - Kütus

b) Soojusvõrgud:
   - Pikkus
   - Torude deameetrid
   - Valmimise aeg
   - Eelisoleeritud torude osakaal
   - Temperatuurid
   - Kadu

c) Tarbijad:
   - Soojuse müük
   - Hoonete osakaalud(elamud, ühiskondlikud hooned, tööstus)
   - Hoonete kubatuurid
   - Renoveeritud hoonete osakaal
   - Soojuse hind

d) Täiendavad andmed:
   - Energeetika- ja soojusmajanduse arengukavad
   - Investeerimisplaanid soojusmajandusse

Samuti võeti uuringu koostamisel arvesse erinevatest avalikustatud aruannetest saadavaid andmeid hindade, arengukavade, kadude, kütuste jne. kohta.

Samale küsitlusele vastasid soojusvõrkudega tegelevatest ettevõtjatest AS Eraküte, SW Energia OÜ, Avoterm OÜ, Adven Eesti AS . Tulemused on koondatud lisas 2 toodud Exeli tabelisse.

Eesti 226 omavalitsusest kasutatakse kaugkütet 149-s ning hinnanguliselt tarbib sel moel toodetud soojust 60% riigi elanikkonnast. Ülejäänud elanikud kasutavad soojuse tootmiseks lokaalseid kütteseadmeid: nt ahjusid, katlaid, soojuspumpasid, elektrikütet või muid võimalusi. Eestis on 239 kaugküttevõrku ja 1430 km soojustorustikku.
Konkurentsiamet on kinnitanud müüdava soojuse piirhinnad 129 võrgupiirkonnas. Samas ei ühti Konkurentsiameti hinnapiirkond füüsilise kaugküttevõrguga. Näiteks Nõmme Linnaosa hinnapiirkonnas on kuus erinevat kaugküttevõrku. Ülejäänud kaugküttevõrkudes kehtib veel kohaliku omavalitsuse kehtestatud piirhind, mida ei ole uue regulatsiooni kehtimahakkamisest 01.11.2010.a. veel muudetud. Konkurentsiameti poolt kehtestatud piirhinnad on lisas 1.

8. Kaugküttevõrkude grupeerimine ühiste tunnuste alusel

Kaugküttevõrgud Eestis on väga erinevad ja sellest tulenevalt on valitud soojuse tootmise viis. Suuremate linnade soojusega varustamiseks on kasutatud soojuse ja elektrienergia koostootmise potentsiaali. Koostootmist on välja ehitatud järgmiste võrkude baasil:

a) Tallinna linn: Tallinna SEJ 24 MWe, 68 MWs - hakkepuit,turvas, Iru SEJ 190 MWe, 398 MWs – maagaas, Iru SEJ 17 MWe, 50 MWs – olmejäätmed.
b) Tartu linn: Tastu SEJ 25 MWe, 60 MWs – hakkepuit, turvas
c) Pärnu linn: Pärnu SEJ 24 MWe, 46 MWs- hakkepuit, turvas
d) Narva linn: Balti SEJ 11plokk 215 MWe, 160 MWs – põlevkivi
e) Kohtla-Järve-Jõhvi: Kohtla-Järve SEJ 27 MWe, 70 MWs – põlevkivi,gen.gaas
f) Kiviõli: Kiviõli Keemiatööstuse SEJ 10 MWe, 20 MWS – põlevkivi,gen.gaas(töösolev võimsus 4 MWe
g) Sillamäe: Sillamäe SEJ 18 MWe, 94 MWs – põlevkivi, maagaas
h) Kuressaare: 2,4 MWe, 9,6 MWs - hakkepuit
i) Paide: Pogi SEJ 2 MWe, 8 MWs – hakkepuit planeeritud
j) Põlva: Põlva gaasimootor 0,9 MWe, 1,25 MWs – maagaas
k) Viljandi gaasimootor 2 MWe, 2 MWs – maagaas
l) Võhma gaasimootor 0,2 MWe, 0,46 MWs - puugaas

Kasutamata on suhteliselt suure tarbimisega soojusvõrkude potentsiaal koostootmise väljaehitamiseks:

a) Haapsalu linn aastase soojuse tarbimisega 54243 MWh
b) Keila linn 33785 MWh
c) Jõgeva linn 24170 MWh
d) Rapla linn 22945 MWh
e) Võru linn 55000 MWh
f) Rakvere linn 51000 MWh (Koostootmine planeeritud)
g) Tapa linn 25484 MWh
h) Viljandi linn 90700 MWh

i) Valga 48109 MWh

Arvestades ORC tehnoloogia odavnemist on perspektiivikas vaadelda ka kaugküttevõrke, kus soojuse tarbimine on vahemikus 10 000- 20 000 MWh ja kaaluda koostootmise ehitamist. Sellised kaugküttevõrgud on:

a) Loksa 14276 MWh
b) Jüri 17720 MWh
c) Türi 19670 MWh
d) Tamsalu 12260 MWh
e) Anija 17273 MWh
f) Elva 10625 MWh
g) Haabneeme 17000 MWh
h) Saue 17300 MWh
i) Laagri 17781 MWh
j) Loo 13000 MWh
k) Saku 17481 MWh

ORC tehnoloogia võimaldab koostootmist välja ehitada ka väiksemate soojuskoormuste korral. Koostootmise majandusliku tasuvuse määramiseks tuleb teostada igal konkreetsel juhul põhjalik eeluuring. Suure tarbimisega kaugküttevõrgus tuleb kaaluda ka auruturbiini kasutamise võimalust.

Suurem osa soojusest toodeti kaugküttevõrkudesse väikeste kateldega.

	Sektorid									
			Elamud, ettevõtted ja teenused							
	Tööstus		Kaugküte		Muu kui kaugküte (äri ja avalik sektor)		Muu kui kaugküte (elamud)		Muu	
Katelde võimsus, MW_s	Toodang	Katelde keskmine nimi-võimsus	Toodang	Katelde keskmine nimi-võimsus	Toodang	Katelde keskmine nimi-võimsus	Toodang	Katelde keskmine nimi-võimsus	Toodang	Katelde keskmine nimi-võimsus
	MWh_s	MW_s	MWh_s	MW_s	MWh_s	MW_s	MWh_s	MW_s	MWh_s	MW_s
kuni 1	335000	0,303	389000	0,457	334000	0,217	2 200 000	0,01	46 000	0,244

1 – 5	604000	2,345	723000	2,264	263000	2,301	-	-	63 000	1,851

Tab.8.1. Statistikaameti andmed soojuse tootmise kohta 2011.a. väikestes katlamajades.

Et hinnata kaugküttevõrkude jätkusuutlikkust, peame kogutud andmete alusel grupeerima soojusvõrgud iseloomulike tunnuste alusel.

Grupeerimise aluseks olevad näitajad:

- Tarbitav soojus
- Soojuse tootmiseks kasutatav kütus
- Soojusvõrkude pikkus
- Soojusvõrkude seisukord
- Soojuskadu
- Tarbijate hoonete seisukord

Tarbijatele kehtestatud soojuse hinna alusel oleme grupeerinud kaugküttepiirkonnad nende müügimahtude ja kasutatud kütuse alusel järgmisesse tabelisse 8.2:

Kasutatud kütus	Müügimaht MWh/a	Keskmine hind EUR
Gaas	Kuni 5 000	73,67
	Kuni 10 000	69,70
	Kuni 100 000	69,80
	Üle 100 000	68,20
Põlevkiviõli	Kuni 5 000	80,72
	Kuni 10 000	77,26
	Kuni 100 000	75,09
Biokütus	Kuni 5 000	54,20
	Kuni 10 000	52,77
	Kuni 100 000	53,98
	Üle 100 000	53,30
Põlevkivi	Üle 100 000	33,72

Tab.8.2. Soojuse hinnasõltuvus kütuse liigist ja müügimahust

Kaugküttevõrkude kadude alusel oleme grupeerinud nad müügimahtude alusel järgmisesse tabelisse 8.3:

Müügimaht MWh/a	Keskmine müük MWh/a	Võrgu keskmine pikkus km	Keskmine kadu MWh/a	Keskmine kadu MWh/a võrgu km-le	Kadu %

Kuni 5 000	2078,7	1,58	415	303,9	16,7
Kuni 10 000	7164	3,73	1127,9	312,1	13,6
Kuni 100 000	30062	11,72	6250,7	805,2	17,2
Üle 100 000	504532	152,7	105527	681,5	17,3

Tab.8.3. Kaugküttevõrkude grupeerimine kadude alusel

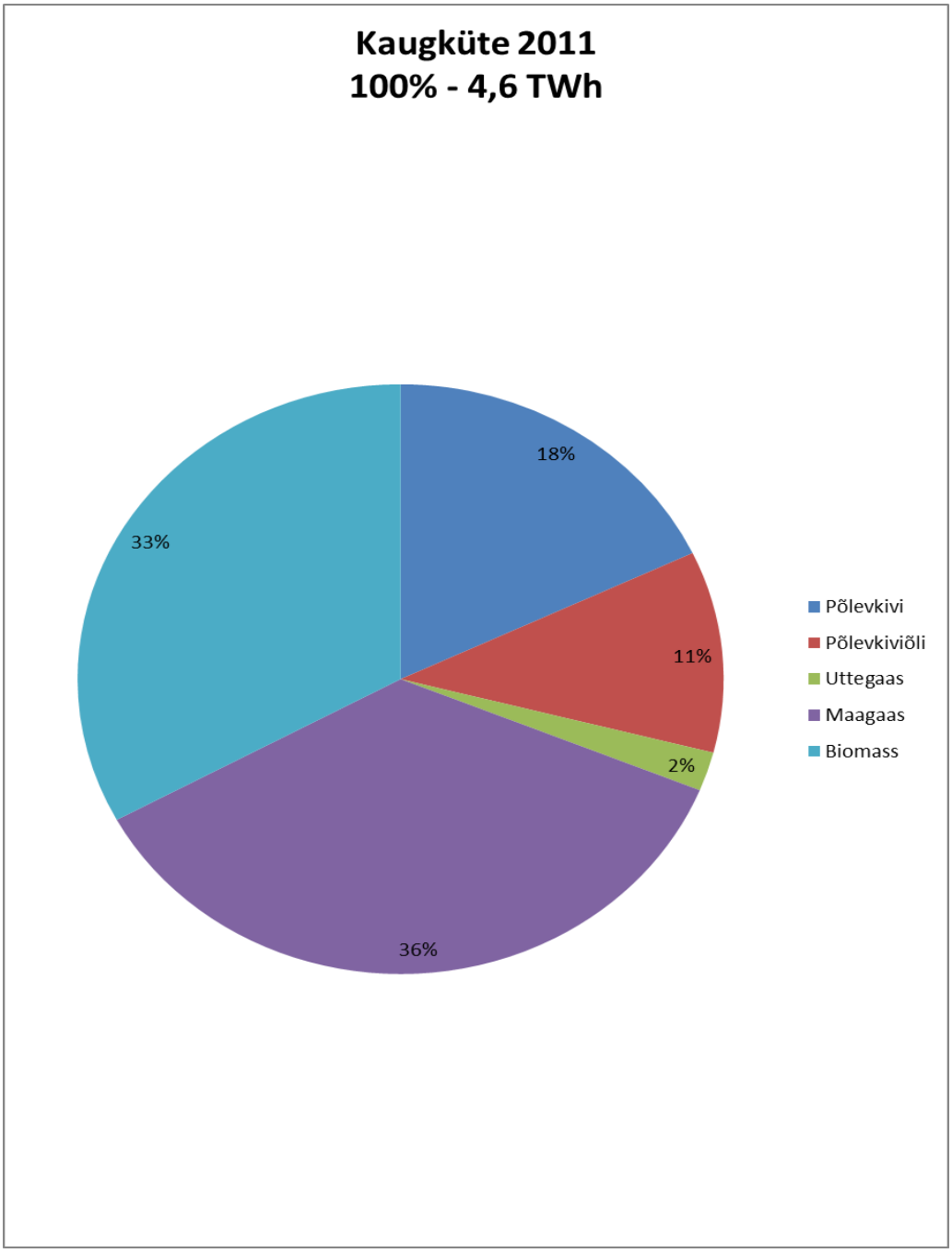
Põlevkivi kasutati kütusena Narva Elektrijaama Balti Elektrijaamas, VKG elektrijaamades ja Sillamäe SEJ-s.

Gaasi kasutati kokku 60 kaugküttevõrgus soojuse tootmiseks. Suuremad gaasi tarbijad asusid Tallinnas, Jõgeval, Raplas jm.

Põlevkiviõli kasutati 73 kauküttevõrgus. Enamik tarbijatest olid väikesed võrgud. Erandiks on suure tarbimisega Tapa soojusvõrk.

Biokütuste kasutamine on kasvav trend. Biokütust kasutas soojuse tootmisel 77 soojusvõrku. Suuremateks on Pärnu, Tartu, Kuressaare ja Tallinn, kus on töös koostootmiselektrijaamad. Katlamajadest on suuremad biokütuste tarbijad Haapsalu, Keila,Viljandi, Valga jt.

Kasutatud kütuste osakaal soojuse tootmisel 2011.a.on kajastatud järmises diagrammis:



Joon.8.1. Kaugküttes kasutatavate kütuste osakaalud

Biomassi osakaalu tõstis märgatavalt puiduhakke kasutamine Narva Elektrijaamade Balti Elektrijaamas.

Järgnevasse tabelisse 8.4 on koondatud andmed kaugküttevõrkude kinnitatud piirhindade ja müügimahtude lõikes 2011.a.MKM andmete alusel.

	Piirkond	Hind	Müügimaht	*Käive*
1	Narva	27,48	436 000,00	*11 981 280 €*
2	VKG Energia (Jõhvi)	34,60	97 413,00	*3 370 490 €*
3	Sangaste alevik	35,15	1 200,00	*42 182 €*
4	Palamuse vald	38,35	1 216,00	*46 630 €*
5	Rakke alevik	38,35	5 117,00	*196 222 €*
6	Sillamäe	39,50	167 000,00	*6 596 500 €*
7	Saare küla	39,77	1 600,00	*63 627 €*
8	Helme vald, Helme alevik	40,90	2 400,00	*98 168 €*
9	Selja küla, Tori vald	42,18	1 050,00	*44 291 €*
10	Jõesuu küla, Tori vald	42,18	1 300,00	*54 836 €*
11	Tori alevik	42,18	2 200,00	*92 800 €*
12	Saatse, Värska vald	42,57	372,00	*15 834 €*
13	Triigi, Väike Maarja vald	44,35	1 500,00	*66 532 €*
14	Lavassaare vald	44,68	4 035,00	*180 284 €*
15	Kuressaare	44,86	68 000,00	*3 050 480 €*
16	Lasva küla, Lasva vald	45,38	560,00	*25 411 €*
17	Ristipalo, Räpina vald	46,02	443,00	*20 385 €*
18	Vastseliina vald	46,02	2 400,00	*110 439 €*
19	I piirkond, Otepää vald	46,66	5 584,00	*260 524 €*
20	Tallinna linn	46,96	8 816,00	*413 963 €*
21	Sõmeru vald	47,24	636,00	*30 046 €*
22	Paide	47,45	50 000,00	*2 372 500 €*
23	Noarootsi vald	47,58	2 000,00	*95 164 €*
24	Väimela alevik, Võru vald	47,69	1 500,00	*71 535 €*
25	Puiga võrgupiirkond	47,69		
26	Ülenurme vald	47,81	1 200,00	*57 367 €*
27	Nõva vald	47,93	1 105,00	*52 967 €*
28	Karksi vald	47,93	10 300,00	*493 717 €*
29	Tootsi alev	48,49	8 748,00	*424 191 €*
30	Padise vald	48,57	3 848,00	*186 908 €*
31	Tõstamaa võrgupiirkond	48,81	1 800,00	*87 858 €*
32	Luunja vald	48,89	2 913,00	*142 424 €*
33	Sangaste vald, Keeni küla (jääksoojus puidutöötlemisest)	50,01	1 300,00	*65 013 €*
34	Türi vald	50,15	19 670,00	*986 451 €*
35	Tamsalu vald	50,43	12 060,00	*608 141 €*
36	Anija vald	50,49	17 273,00	*872 117 €*
37	Valga	50,78	50 040,00	*2 541 031 €*
38	II piirkond, Otepää vald	50,80	645,00	*32 769 €*

39	Roela, Vinni vald	51,13	1 450,00	*74 138 €*
40	Keila	51,48	34 800,00	*1 791 504 €*
41	Sõmeru põhikool, Aluvere, Sõmeru vald	51,54	568,00	*29 275 €*
42	Uhtna, Sõmeru vald	51,54	710,00	*36 594 €*
43	Oru linnaosa, Kohtla-Järve	51,54	7 885,00	*406 430 €*
44	Ruusa, Räpina vald	51,55	861,00	*44 385 €*
45	Linte, Räpina vald	51,55	1 034,00	*53 303 €*
46	Paldiski	51,65		
47	Mustla alevik, Tarvastu vald	51,90	2 000,00	*103 793 €*
48	Haiba küla, Kernu vald	52,15	1 075,00	*56 063 €*
49	Pärnu linn	53,29	173 800,00	*9 261 802 €*
50	Tartu	53,35	390 000,00	*20 806 500 €*
51	Imavere vald	53,67	2 800,00	*150 276 €*
52	Kolga-Jaani	53,69	2 000,00	*107 372 €*
53	Orissaare	53,75	3 350,00	*180 061 €*
54	Jüri, Rae vald	53,95		
55	Väimela alevik, Võru vald	53,99	3 500,00	*188 965 €*
56	Parksepa alevik	53,99		
57	Tartu	54,15	90 744,00	*4 913 788 €*
58	Vao, Väike Maarja vald	54,32	1 700,00	*92 352 €*
59	Kolga küla, Kuusalu vald	54,32	2 665,00	*144 776 €*
60	Elva linn	54,42	10 625,00	*578 221 €*
61	Karksi-Nuia	54,43	6 335,00	*344 814 €*
62	Võru	55,27	55 000,00	*3 039 850 €*
63	Kiikla küla, Mäetaguse vald	55,35	250,00	*13 838 €*
64	Kärdla	55,45	6 900,00	*382 605 €*
65	Tõrva	55,48		
66	Koigi, Koigi vald	55,50	1 781,00	*98 846 €*
67	VKG Soojus AS (Ahtme-Jõhvi ja Kohtla-Järve Järve piirkond)	55,52	188 960,00	*10 491 059 €*
68	Kukruse linnaosa, Kohtla-Järve	55,69	2 619,00	*145 846 €*
69	Suuremõisa, Pühalepa vald	56,56	1 126,00	*63 689 €*
70	Ramsi, Pärsti vald	56,56	3 900,00	*220 591 €*
71	Puhja alevik, Puhja vald	57,19	6 275,00	*358 874 €*
72	Koeru, Koeru vald	57,41	5 170,00	*296 810 €*
73	Võnnu alevik, Võnnu vald	57,41	3 100,00	*177 977 €*
74	Kalda tn katlamaja, Järva-Jaani vald	57,46	1 009,00	*57 974 €*
75	Mooste alevik, Mooste vald	57,52	2 000,00	*115 041 €*
76	Lihula linn, Lihula vald	57,71	3 200,00	*184 679 €*
77	Rõuge alevik, Rõuge vald	57,76	1 300,00	*75 088 €*
78	Avinurme alevik, Avinurme vald	58,28	3 000,00	*174 840 €*
79	Haapsalu	58,42	57 390,00	*3 352 724 €*
80	Orgita küla, Märjamaa vald	58,48	2 350,00	*137 426 €*

81	Mustvee linn	58,67	2 162,00	*126 835 €*
82	Türisalu küla, Harku vald	59,44	1 000,00	*59 438 €*
83	Sompa linnaosa, Kohtla-Järve	59,63	6 375,00	*380 138 €*
84	Sauga vald	59,70	4 600,00	*274 620 €*
85	Vara keskasula, Vara vald	59,76	1 380,00	*82 465 €*
86	Viljandi ja Jämejala	60,02	90 700,00	*5 443 814 €*
87	Väätsa alevik, Väätsa vald	60,72	3 000,00	*182 148 €*
88	Vinni ja Pajusti, Vinni vald	60,72	8 400,00	*510 015 €*
89	Sõmera, Kärla vald	61,16	430,00	*26 300 €*
90	Linnamäe küla, Oru vald	61,36		
91	Kiviõli LV	62,55	38 000,00	*2 376 900 €*
92	Harkujärve küla, Harku vald	62,63	1 450,00	*90 818 €*
93	Ülenurme, Ülenurme vald	63,23	7 000,00	*442 610 €*
94	Tõrvandi, Ülenurme vald	63,23	7 500,00	*474 225 €*
95	Torma alevik, Torma vald	63,59	695,00	*44 197 €*
96	Aseri vald	64,37	6 639,00	*427 352 €*
97	Tallinn	64,77	1 585 000,00	*102 660 450 €*
98	Põltsamaa	64,78	9 360,00	*606 341 €*
99	**Nõmme**	64,78	32 050,00	*2 076 199 €*
100	Ahja alevik	64,94		
101	Peri võrgupiirkond	65,00		
102	Vasalemma vald	66,15	6 500,00	*429 966 €*
103	Keila-Joa	66,60	530,00	*35 298 €*
104	Rae vald	66,75	17 720,00	*1 182 810 €*
105	Rae vald	67,11	4 385,00	*294 265 €*
106	Adavere	67,36	2 506,00	*168 804 €*
107	Koeru alev	67,40		
108	Rae vald	67,43	2 580,00	*173 961 €*
109	Juuru vald	68,39	498,00	*34 056 €*
110	Väike-Maaria	68,39	6 191,00	*423 402 €*
111	Kesklinna-Pirita	68,68	15 020,00	*1 031 574 €*
112	Põhja-Tallinn	68,74	16 750,00	*1 151 395 €*
113	Loksa	69,37	14 176,00	*983 389 €*
114	Tallinna linn	69,42	6 700,00	*465 124 €*
115	Kohila vald	69,54	6 000,00	*417 240 €*
116	Haabneeme	70,03	17 000,00	*1 190 510 €*
117	Turba alevik, Nissi vald	70,23	3 570,00	*250 721 €*
118	Kuldala	70,59		
119	Põlva linn	70,65	2 356,00	*166 451 €*
120	Ala võrgupiirkond	70,69		
121	Taebla vald	70,94	2 200,00	*156 072 €*
122	Taebla vald	70,94	4 300,00	*305 050 €*
123	Palamuse vald	71,13	79,00	*5 620 €*
124	Jõgeva	71,14	25 484,00	*1 812 932 €*

125	Rapla vald	71,26	2 700,00	*192 406 €*
126	Tapa linna lõunapoolne piirkond	71,37	16 000,00	*1 141 920 €*
127	Rakvere	71,43	51 000,00	*3 642 930 €*
128	Saku vald	71,54	1 660,00	*118 756 €*
129	Tallinna linn	71,65	3 715,00	*266 185 €*
130	Järve Keskuse	71,70		
131	Mõisaküla	71,80		
132	Tudulinna vald	71,90	1 247,00	*89 660 €*
133	Suure-Jaani vald	72,04	2 752,00	*198 254 €*
134	Aruküla	72,20		
135	Iisaku alevik	72,33	2 863,00	*207 081 €*
136	Kostivere	72,67	3 300,00	*239 811 €*
137	Laekvere alevik, Laekvere vald	72,68	1 800,00	*130 824 €*
138	Käärdi	72,92		
139	Kehtna alevik, Kehtna vald	73,06	6 500,00	*474 890 €*
140	WTC Tallinna kinnisvara	73,20	1 920,00	*140 544 €*
141	Tõravere	73,50		
142	Saue	73,55	17 300,00	*1 272 415 €*
143	Õisu, Halliste vald	73,94	760,00	*56 194 €*
144	Tapa vald	73,94	5 810,00	*429 591 €*
145	Olustvere, Suure-Jaani vald	74,28	1 751,00	*130 064 €*
146	Mäetaguse alevik, Mäetaguse vald	74,31	3 640,00	*270 488 €*
147	Anija vald	74,46	628,00	*46 759 €*
148	Rapla Võsa tn	74,52		
149	Laagri	74,77	17 871,00	*1 336 215 €*
150	Nõo vald	75,04	2 270,00	*170 341 €*
151	Viimsi	75,06	9 460,00	*710 068 €*
152	Vana-Võidu, Viiratsi vald	75,06	2 300,00	*172 638 €*
153	Roosna-Alliku vald	75,09	826,00	*62 024 €*
154	AS Entek	75,20		
155	Raasiku vald	75,36	3 831,00	*288 704 €*
156	Kärla alevik, Kärla vald	75,61	1 250,00	*94 513 €*
157	AS Rapla Küte	75,70	23 218,00	*1 757 603 €*
158	Palamuse vald	75,74	122,00	*9 240 €*
159	Palamuse vald	75,80	1 452,00	*110 060 €*
160	Päri, Pärsti vald	75,81	1 200,00	*90 972 €*
161	TTP Padriku	75,94		
162	Tiskre-Hansu	76,54	2 611,00	*199 846 €*
163	Sireli tn, Räpina, Räpina vald	76,69	2 819,00	*216 200 €*
164	Võru mnt, Räpina, Räpina vald	76,69	4 810,00	*368 898 €*
165	Näpi	77,44	636,00	*49 252 €*
166	Väimela alevik, Võru vald	77,76	4 000,00	*311 040 €*
167	Vändra	77,86	4 200,00	*327 012 €*
168	Narva-Jõesuu	77,88	11 500,00	*895 620 €*

169	Vaste-Kuuste vald	77,97	1 300,00	*101 364 €*
170	Pärsama keskasula, Leisi vald	78,20	800,00	*62 560 €*
171	Viitna	78,61		
172	Järva-Jaani	78,97	1 230,00	*97 133 €*
173	Kambija vald	79,09	3 400,00	*268 919 €*
174	Paikuse vald	79,28	6 012,00	*476 631 €*
175	Seljametsa	79,28		
176	Loo	79,40	13 000,00	*1 032 200 €*
177	Nooda	79,71		
178	Aravete, Ambla vald	79,73	3 160,00	*251 947 €*
179	Kunda	79,74	19 000,00	*1 515 060 €*
180	Tallinna linn	80,06	6 300,00	*504 375 €*
181	Alu võrgupiirkond	80,17		
182	Rohu tn, Pärnu linn	80,52		
183	Kõlleste vald	80,76	966,00	*78 013 €*
184	Tiskre Kommunaal OÜ	81,01		
185	Sõmeru	81,19	3 723,00	*302 270 €*
186	Riisipere alevik, Nissi vald	81,34	3 200,00	*260 288 €*
187	Rummu	81,37	6 964,00	*566 661 €*
188	Merirahu	81,74		
189	Uulu, Tahkuranna vald	81,88	1 249,00	*102 268 €*
190	Kareda vald	81,98	806,00	*66 077 €*
191	Sürgavere	82,02		
192	Saku vald	82,13	17 481,00	*1 435 653 €*
193	Vaivara vald	82,38	1 650,00	*135 930 €*
194	Vaivara vald	82,38	2 050,00	*168 883 €*
195	Püssi	82,40	6 300,00	*519 120 €*
196	Kuusalu vald	82,57	2 719,00	*224 518 €*
197	Nõo vald	82,88	2 700,00	*223 776 €*
198	Roosna-Alliku	82,99	923,00	*76 600 €*
199	Järvakandi vald	83,09	4 000,00	*332 341 €*
200	Haljala vald	83,09	4 500,00	*373 883 €*
201	Rõngu	83,35	1 635,00	*136 277 €*
202	Tarbja	83,35	2 064,00	*172 034 €*
203	Türi-Alliku, Türi vald	83,46	747,00	*62 345 €*
204	Klooga	83,50	1 639,00	*136 857 €*
205	Tapa	83,50	21 810,00	*1 821 135 €*
206	Ilmatsalu, Tähtvere vald	84,21	2 000,00	*168 420 €*
207	Rae vald	84,56	12 800,00	*1 082 305 €*
208	Oisu, Türi vald	84,81	2 140,00	*181 493 €*
209	Kose vrp	84,98	1 700,00	*144 466 €*
210	Kose-Uuemõisa	84,98	3 850,00	*327 173 €*
211	Ravila vrp	84,98	5 450,00	*463 141 €*
212	Turba	85,98	3 795,00	*326 294 €*
213	Palamuse vald	86,54	712,00	*61 614 €*

214	Vana-Võidu	86,57	2 220,00	*192 185 €*
215	Pärna tn ja Tehnika tn, Märjamaa	86,69	2 580,00	*223 660 €*
216	Abja-Paluoja	86,71	1 281,00	*111 076 €*
217	Päinurme, Koigi vald	86,96	277,00	*24 088 €*
218	Tabasalu alevik, Harku vald	87,88	12 800,00	*1 124 845 €*
219	Märja, Tähtvere vald	88,66	1 785,00	*158 258 €*
220	Nõo vald	89,07	1 000,00	*89 067 €*
221	Kiili	90,20	2 405,00	*216 931 €*
222	Kaerepere, Kehtna vald	90,28	2 659,00	*240 055 €*
223	Palamuse vald	90,82	534,00	*48 497 €*
224	Palamuse vald	91,20	939,00	*85 639 €*
225	Palamuse vald	105,45	53,00	*5 589 €*

Tab.8.4. MKM andmed kaugküttevõrkude kohta 2011.a.

Täiendavate küsitluste teel oleme täpsustanud andmeid ja need andmed on koondatud lisa 2 Exeli tabelitesse. Täpsustused on tehtud küsitluste teel kohalikele omavalitsustele, soojuse tootjate andmete alusel, Konkurendiameti andmete alusel ja kohalike omavalitsuste arengukavade ja soojamajanduse arengukavade alusel.

Kaugküttepiirkonnad puuduvad järgmistes omavalitsustes:

Harjumaa - Aegviidu vald

Hiiumaa - Emmaste, Käina ja Kõrgessaare vallad

Ida-Virumaa - Alajõe, Illuka, Kohtla, Kohtla-Nõmme, Lüganuse, Lohusuu, Maidla ja Toila vallad

Jõgevamaa - Jõgeva, Kasepää, Pajusi ja Pala vallad

Järvamaa - Albu vald ja Kareda vallad

Läänemaa - Hanila, Kullamaa, Martna, Risti ja Vormsi vallad

Lääne-Virumaa - Rakvere, Rägavere ja Vihula vallad

Põlvamaa - Kanepi, Mikitamäe, Orava ja Veriora vallad

Pärnumaa Are, Audru, Halinga, Kihnu, Koonga, Saarde, Varbla, Surju ja Häädemeeste vallad

Raplamaa - Kaiu, Käru, Raiküla ja Vigala vallad

Saaremaa - Kihelkonna, Laimjala, Mustjala, Pihtla, Pöide, Ruhnu, Torgu, Valjala, Kaarmaa ja Lümanda vallad

Tartumaa - Alatskivi, Haaslava, Konguta, Laeva, Meeksi, Mäksa, Peipsiääre Piirissaare ja Rannu vallad ning Kallaste linn

Valgamaa - Hummuli, Karula, Palupera, Puka, Taheva,Tõlliste ja Õru vallad

Viljandimaa - Paistu, Kõpu, Saarepeedi ja Kõo vallad

Võrumaa - Haanja, Meremäe, Misso, Mõniste, Sõmerpalu, Urvaste ja Varstu vallad

Kokku puudub kaugküttepiirkond 81 omavalitsuses. Kaugküttepiirkonna ja kaugküttevõrgu mõisted ei kattu,sest ühes kaugküttepiirkonnas võib olla mitu eraldiseisvat kaugküttevõrku. Kaugküttepiirkonna ja kaugküttevõrgu puudumisele vaatamata kasutatakse elamute ja ühiskondlike hoonete soojusega varustamisel tsentraalset kütmisviisi lokaalsete katelde baasil. Paljudel juhtudel on katlamaja hoonest eemal ja soojuse ülekandeks kasutatakse soojustorustikke. Samuti on mõnel juhul ühe katla varustamisel mitu hoonet. Lokaalkatelde omanikuks on sageli hoone valdaja(ühistu, vald jne) ja soojuse mõõtmist ei toimu. Soojuse hind arvutatakse otseste kulude alusel(kütus,palgakulu jne.). Siit tuleneb ka suur erinevus Statistikaameti soojuse müügi ja meie küsitluse teel saadud kaugküttevõrkude müügimahtude vahel.

Andmete täpsustamisel tegime kindlaks 239 kaugküttevõrku, mis on erldiseisev oma tootmisega võrgustik. Jaotus maakondade kaupa on järgmine:

Harjumaa - 40 võrku (välja arvatud Tallinn)

Tallinn - 20 Hinnapiirkondi on sealjuures 8

Hiiumaa - 2

Ida-Virumaa - 17

Jõgevamaa - 17

Järvamaa - 15

Läänemaa - 8

Lääne.Virumaa- 22

Põlvamaa - 15

Pärnumaa - 13

Raplamaa - 10

Saaremaa - 8

Tartumaa - 17

Valgamaa - 9

Viljandimaa - 17

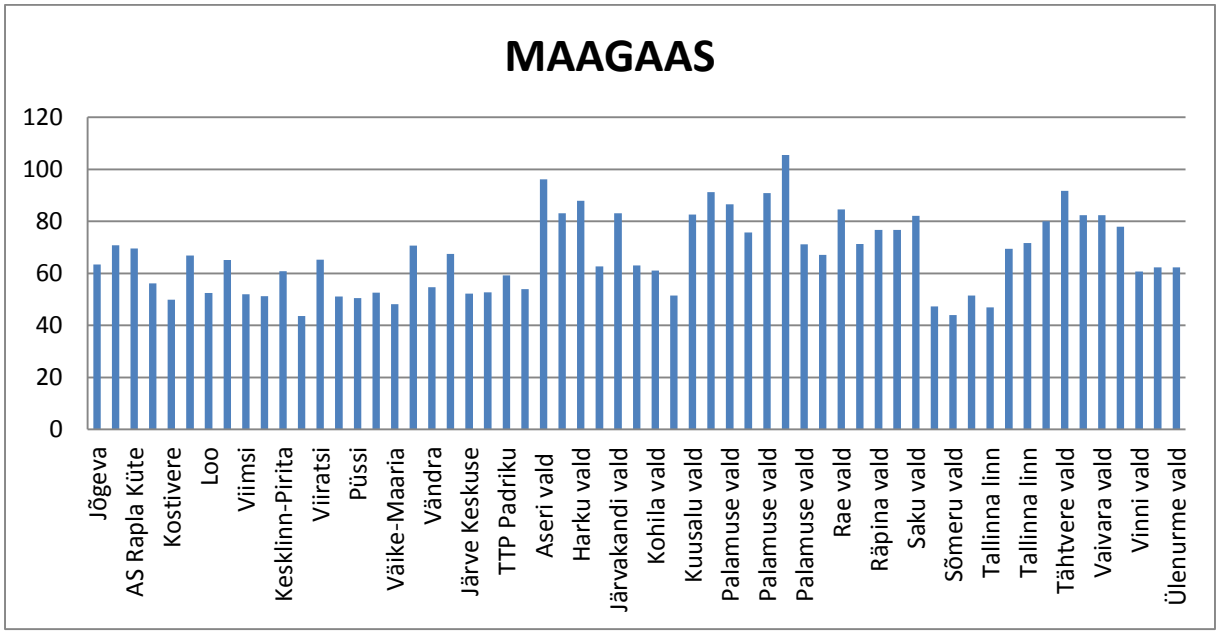
Võrumaa - 9

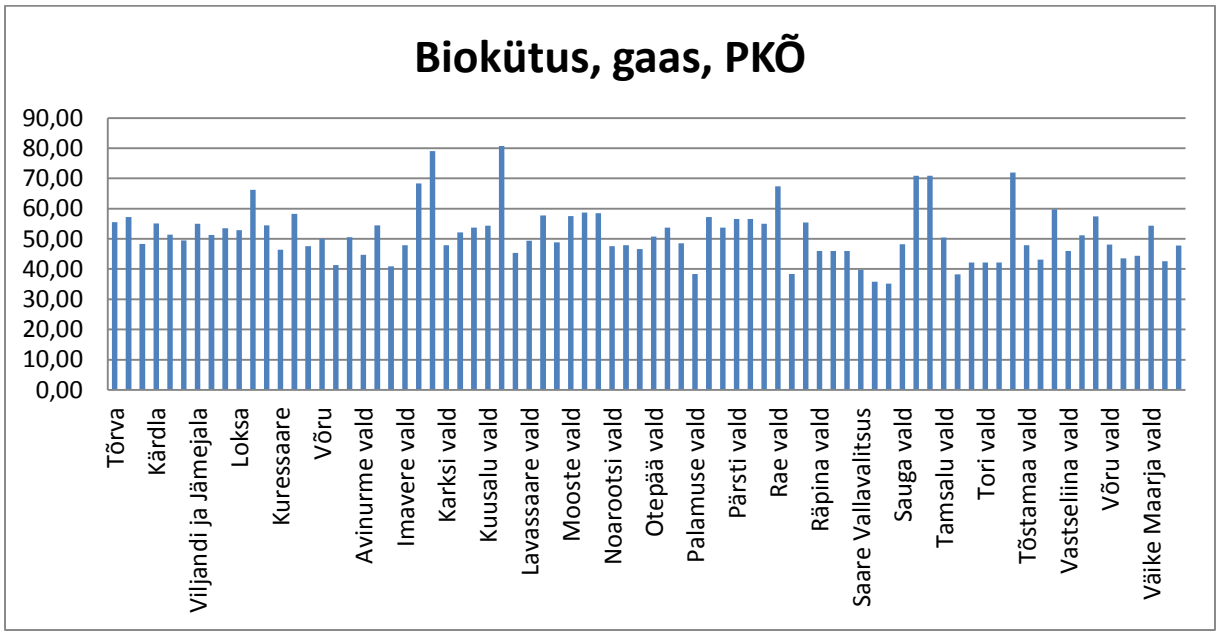
Grupeerime kaugküttevõrgud müüdud soojuse alusel maakondade kaupa.

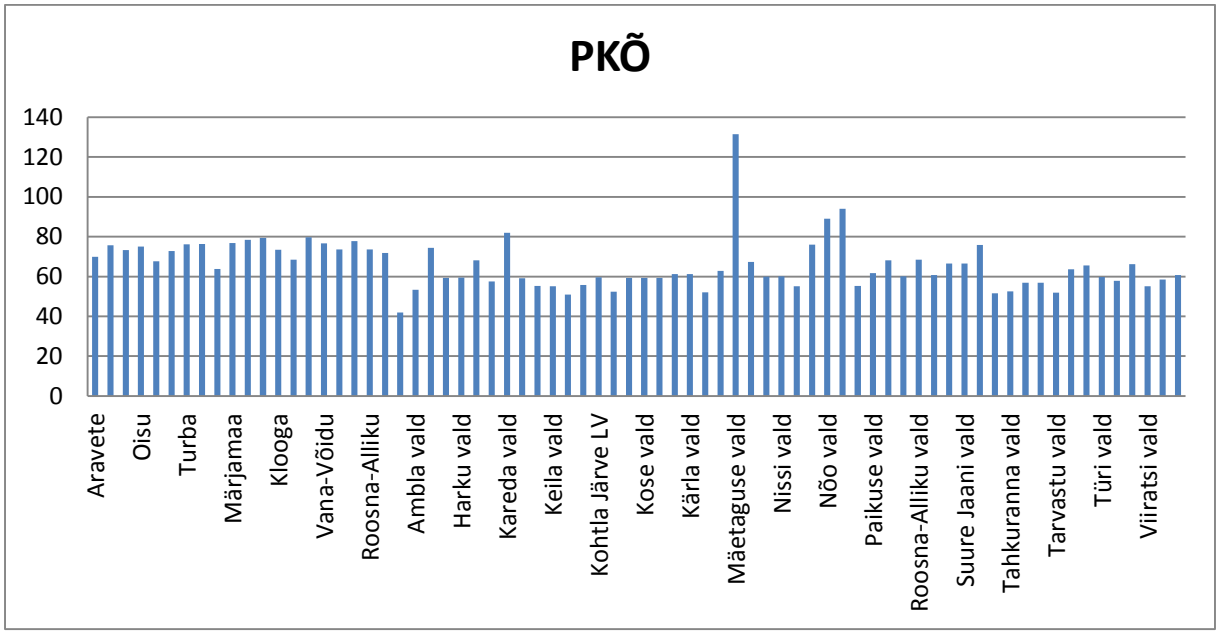
Müük MWh	-1000	1000-3000	3000-5000	5000-10000	10000-20000	Üle 20000	Märkused
Harju	3	13	10	4	7	3	
Tallinn	3	6	2	7	1	1	8 hinnapiirkonda
Hiiu	-	1	-	1	-	-	
Ida-Viru	4	5	2	1	1	4	
Jõgeva	8	7	-	1	-	1	
Järva	3	8	1	1	1	1	
Lääne	-	4	2	1	-	1	
L-Viru	5	7	3	2	4	1	
Põlva	6	7	-	1	-	1	
Pärnu	3	3	4	2	-	1	
Rapla	1	5	1	2	-	1	
Saare	3	3	1	-	-	1	
Tartu	1	9	2	1	2	2	
Valga	3	3	-	2	-	1	
Viljandi	3	9	2	2	-	1	
Võru	2	4	2	-	-	1	
Kokku	48	94	32	28	16	21	

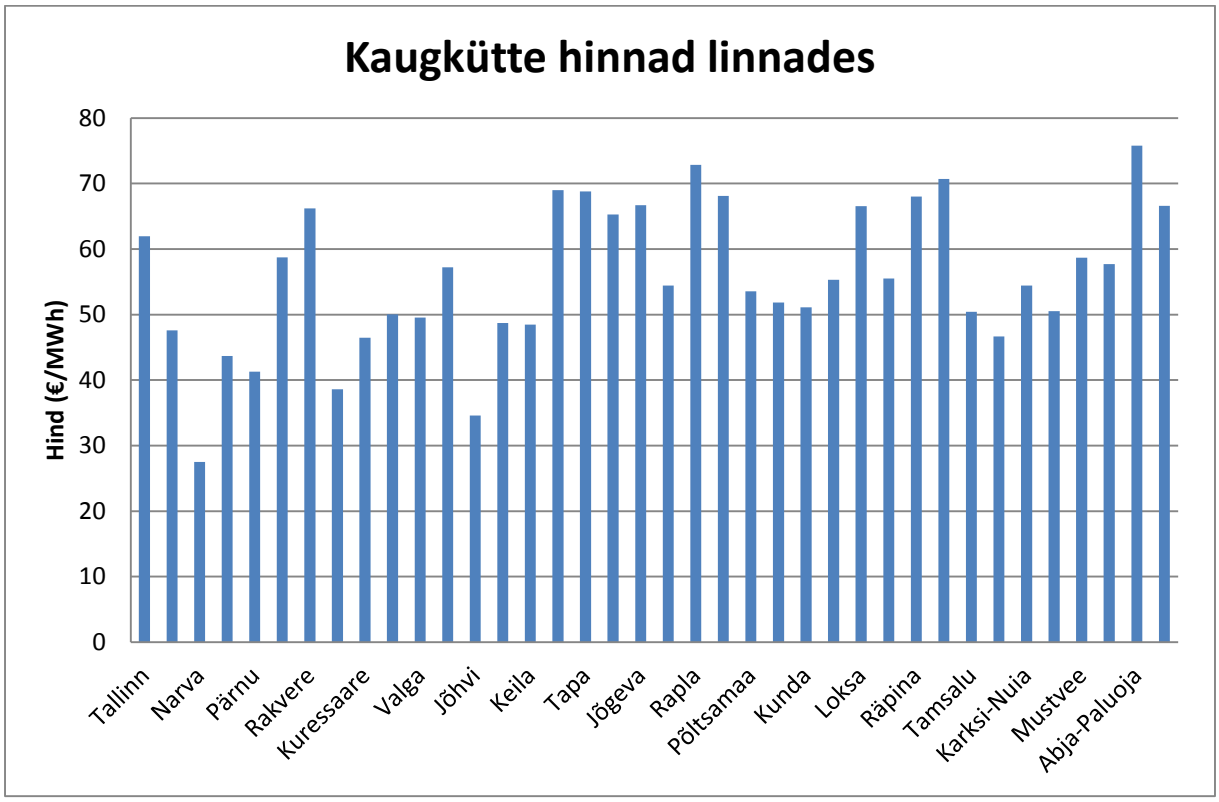
Tab.8.5. Kaugküttevõrgud maakondade kaupa

Alljärgnevalt anname hinnavõrdlused erinevate KOV kaupa sõltuvalt kasutatud kütustest KA andmete alusel:


MAAGAAS
120
100
80
60
40
20
0
Jõgeva
AS Rapla Küte
Kostivere
Loo
Viimsi
Kesklinn-Pirita
Viiratsi
Püssi
Väike-Maaria
Vändra
Järve Keskuse
TTP Padriku
Aseri vald
Harku vald
Järvakandi vald
Kohila vald
Kuusalu vald
Palamuse vald
Palamuse vald
Palamuse vald
Rae vald
Räpina vald
Saku vald
Sõmeru vald
Tallinna linn
Tallinna linn
Tähtvere vald
Vaivara vald
Vinni vald
Ülenurme vald


Biokütus, gaas, PKÕ
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
Tõrva
Kärdla
Viljandi ja Jämejala
Loksa
Kuressaare
Võru
Avinurme vald
Imavere vald
Karksi vald
Kuusalu vald
Lavassaare vald
Mooste vald
Noarootsi vald
Otepää vald
Palamuse vald
Pärsti vald
Rae vald
Räpina vald
Saare Vallavalitsus
Sauga vald
Tamsalu vald
Tori vald
Tõstamaa vald
Vastseliina vald
Võru vald
Väike Maarja vald





Joon.8.2. Soojuse hinnad KA andmete alusel

9. Energiasäästuvõimalused kaugküttevõrkudes

Soojusvarustuse süsteemides peitub suur potentsiaal energiasäästuks. Me ei käsitle siin hoonete energiasäästu saavutamise võimalusi ja keskendume kaugküttevõrkude ja soojuse

tootmisel olevatele energiasäästmise võimalustele. Hoonete energiasäästumeetmete rakendamine vähendab tarbimist ja sellega mõjutab otseselt soojusvõrkude efektiivsust. Sellega arvestame soojusvõrkude koormuste prognoosimisel ja soojuse tootmise ja ülekande säästuvõimaluste hindamisel. Samuti hindame energiasäästu kaugküttevõrgu asendamisel lokaal- ja kohtküttega, mis on loogiline lahendus ebaefektiivsete kaugküttepiirkondade tarbijate ootustele vastuste otsimisel. Kõiki võimalikke lahendusi tuleb hinnata ka majanduslikus võtmes. Tehniliselt realistlik lahendus võib osutuda majanduslikult väga kulukaks ja viib soojuse hinna tarbijale vastuvõtmatult kalliks.

9.1. Energiasäästuvõimalused soojuse tootmisel.

Suurem osa täna töötavatest katlaseadmetest on vanad ja arvestades soojuse tarbimise vähenemist ka üledimensioneeritud. Katelde kasutegurid on sellega seoses suhteliselt madalad. Väiksemates katlamajades kasutatakse soojuse tootmiseks suhteliselt palju vedelkütuseid (enamasti põlevkiviõli), mille hind on kõrge ja lõpptarbija hinnas moodustab kütus suurima osa ulatudes 70%-ni. Võrreldes erinevate kaugküttepiirkondade soojuse müügihindu võib teha järelduse, et kallimad kütused on gaas ja vedelkütused. Kõige odavam on kasutada hakkepuitu.

Väga paljudes kaugküttevõrkudes sooja tarbevett ei toodeta ja katlamajade kütteperiood on 4500 tundi. Kuid neis piirkondades, kus sooja vett toodetakse ka suvisel ajal on majandusnäitajad veelgi halvemad seoses katelde ebaefektiivsete režiimide ja suurte kadudega soojustorustikes.

Planeerides katlamajade renoveerimist on mõistlik hinnata tarbimise vähenemist hoonete soojustamise arvelt ja trassikadude vähenemist nende renoveerimise arvelt. Erinevate kaugküttepiirkondade analüüsi tulemusena võib eeldada keskmist toodangu vähenemist katlamajas 35 %. Sealjuures lüheneb ka kütteperioodi pikkus hoonetes olevate termoregulaatorite ja soojustagastusega ventilatsiooni arvelt.

Soovituslikult tuleks baaskoormuse katmiseks paigaldada puiduhakkel töötav tahkekütuse katel, mille eeldatav keskmine kasutegur kütteperioodi jooksul on kuni 86%. Investeeringu suurus on 0,35 Milj.EUR/MW. Hakkepuidu hinnaks on keskmiselt 18 EUR/MWh. Puidukatla kasutamise eeliseks on töökohtade loomine hakkepuidu tarnimisel ja katla opereerimisel. Turba kasutamisel on keskmine hind 12,5 EUR/MWh. Samuti on eelistatud ka teised biokütuste kasutamise viisid (ka. biokütuste gaasistamise tehnoloogiad). Samuti tuleb jätkata ja arendada jäätmete baasil(olmejäätmed, uttegaas) soojuse tootmist. Tipukoormuse katmisel tuleb eelistada väiksema püsikuluga tehnoloogiaid.

9.2. Energiasäästuvõimalused soojuse ülekandel

Soojuse ülekandel soojustorustikes on võimalik energiasäästu saavutada kolme komponendi arvelt:

a) Vanade torude asendamisel eelisoleeritud torudega
b) Torude mõõtude vastavusse viimisel tegeliku tarbimisega
c) Soojuskandja töötemperatuuri alandamisel.

Küsitlusest selgus, et suurem osa kaugküttetorustikust on endiselt nõukogudeaegsed st. klaasvillaga isoleeritud ja ruberoidiga kaetud torud betoonkünades. Teostatud on ainult avariiremonte. Kogu soojusvõrgu kogupikkusest on eelisoleeritud torude osakaal 30%. Kuigi on täiesti uusi kaugküttevõrke, mis on ehitatud eelisoleeritud torudest(näiteks Tiskre-Hansu, Merirahu) ja 100% renoveeritud kaugküttevõrke (näiteks Leisi, Uulu, Kuressaare, Linnamäe jt). Eelisoleeritud torude soojuskadu on sõltuvalt toru läbimõõdust 52-57% väiksem võrreldes nõukogudeaegsetega (eeldades, et neid on korras hoitud). Täiendav soojuskao vähenemine on saavutatav torude vahetamisel nende mõõtude vastavusse viimisel tegeliku soojustarbimisega. Näiteks enamikes kaugküttevõrkudes on tarbimine võrreldes projekteerimise ja ehitamise ajal eeldatud koormusega sedavõrra väiksem, et uue toru ehitamisel on võimalik valida deameeter ühe või koguni kahe astme võrra väiksem. See annab täiendava soojuskao vähenemise 2-4% võrra (abs.nr.). Enamikes soojusvõrkudes on tarbijate soojussõlmed kaasajastamata. Eeldades, et tarbijad koos hoonete soojustamisega kaasajastavad ka soojussõlmed ja paigaldavad termoventiilid, on võimalik alandada soojuskandja töötemperatuuri tänaselt 90/60 oC tulevikus 60/40 oC-ni. Töötemperatuuri alandamine vähendab kadusi soojustorustikes hinnanguliselt 2% (abs.nr.)kuid suurendab elektrienergia kulu pumpamisel. Tegelik sobiv töötemperatuur valitakse iga võrgu andmete alusel.

Tehniliselt on soojustorustike renoveerimine ja sellega soojuskao vähendamine mõistlik kuid hinnates torustike renoveerimise maksumust ja saavutatud kokkuhoidu rahaliselt, võime tõdeda, et torustiku renoveerimisest saavutatav kao rahaline väärtus ei taga renoveerimiseks vajaliku investeeringu rahastamise. Paratamatult tuleb tõsta soojuse müügihinda või rahastada torustiku renoveerimist muude tegevuste arvele, mis ei ole soojusega tegeleva ettevõtja huvides. Eriti selgelt tuleb see välja puitu kütteks kasutatavates piirkondades. Gaasi ja vedelkütust kasutavates kaugküttevõrkudes on soojuse hind kõrgem ja kao MWh kallim. Neis piirkondades ei ole hinnatõusu surve väga suur. Samas me eeldame, et minnakse üle biokütuste kasutamisele, mis alandab tunduvalt kao MWh maksumust ja teeb kao kokkuhoiust tuleneva rahalise kokkuhoiu suhteliselt väikeseks.

Eeltoodust võib teha järelduse, et soojustorustike renoveerimine ei ole soojusettevõtja ega ka tarbija huvides, kuna viib lõpphinna kallinemiseni. **Ettepanek Majandus-ja Kommunikatsiooniministeeriumile kaaluda soojustorustike renoveerimiseks riiklikud vahendid, kuna tegemist võib olla avaliku huviga ja kohalikel omavalitsustel ei pruugi olla võimekust avalike huvide realiseerimiseks.**

Omavalitsuste võimekust näitab nt kohalike omavalitsuste võimekuse indeks (vt https://www.siseministeerium.ee/public/KOV_voimekuse_indeks_Geomedia.pdf). ((htpp://www.stat.ee/public/statistics-explorer-et/KOV-indeks/#story=0).

10. Jätkusuutlikkuse kriteeriumid kaugküttevõrkudes.

Punktis 5.3 andsime ülevaate eelnevates soojusvarustuse uuringutes hinnatud jätkusuutlikkuse kriteeriumitest. Vaatluse all olid:

a) Hoonestustihedus.

Hoonestustihedus arvutatakse järgmiselt: H = V / L,

kus H – hoonestustihedus, m3/m;
V – köetavate hoonete kubatuur, m3;
L – kaugküttevõrgu kanalite (trassi) kogupikkus, m.

b) Võimsustihedus

Võimsustiheduse arvutamine: T = N / L,

kus T – võimsustihedus, kW/m;
N – tarbijate liitumisvõimsus, kW;
L – kaugküttevõrgu kanalite (trassi) kogupikkus, m.

c) Erikoormuse karakteristik

K = Q / (L · Dkk),

kus K – kaugküttevõrgu erikoormuse karakteristik, MWh/(m·mm);
Q – aastane soojustarve, MWh;
L – kaugküttevõrgu summaarne pikkus, m;
Dkk – kaugküttevõrgu torude kaalutud keskmine läbimõõt, mm.

Eesti Arengufond tellis täiendava uuringu Aarne Vabamäelt täiendavate kriteeriumite leidmiseks ja nende kriteeriumite alusel valitud kaugküttepiirkondade jätkusuutlikuse hindamiseks, et hinnata kriteeriumite kasutatavust Eesti tingimustes.
Aare Vabamäe pakkus oma uuringus universaalseks mõõdikuks tarbimistiheduse MWh/m
Tarbimistihedus nätab müüdud soojuse hulka MWh soojustrassi jooksva meetri kohta.

TT = tarbitud soojuse MWh/soojustrassi m

Soomes näiteks on tarbimistiheduse minimaalseks väärtuseks 0,3 MWh/m. Seda suurust ei saa meie oludesse üle kanda, kuna meie trassid on suures osas kaasajastamata ja ka trasside läbimõõdud on üledimensioneeritud. Sellega seoses muutub kadude osakaal väga suureks ja kaugkütte majanduslikult ebamõistlikuks. Samuti ei ole võrreldav soojuse müügihind tarbijatele. A.Vabamäe auditid näitavad, et esmase hinnangu andmiseks kaugküttevõrgu jätkusuutlikkuse leidmisel peaks tarbimistihedus olema vähemalt 1,0 MWh/m. Seejärel saame teha iga väljavalitud kaugküttevõrgu kohta detailse analüüsi tema tehniliste ja majanduslike jätkusuutlikkuse arvutamiseks ja lõpliku hinnangu andmiseks. Sealjuures tuleks kasutada ka hoonestustiheduse valemit, võimsustiheduse valemit ja erikoormuse karakteristikut.

11. Jätkusuutlikuse analüüs.

Analüüsides kogutud andmeid kaugküttevõrkudes müügimahtude kaupa, võib eeldada, et kaugküttevõrgud müügimahuga üle 3000 MWh aastas on jätkusuutlikud. Seega asetame rõhu kaugküttevõrkudele müügimahuga 1000-3000 MWh aastas. Selliseid võrke on kokku 94. Esmalt teeme tarbimistiheduse arvutuse. Selle alusel selekteerime välja kaugküttevõrgud, mille tarbimistihedus on üle 1,0. Kaugküttepiirkondi, mille tarbimistihedus on alla 1,0 , tuleb täiendavalt analüüsida jätkusuutlikuse määramiseks. Samuti arvutame tarbimistihedust kaugküttevõrgud, mille aastane müük on alla 1000 MWh aastas. Kui tarbimistihedus on alla 1,0 MWh/m võib esialgu hinnata võrku jätkusuutmakuks. Üle 1,0 väärtuse korral tuleb teha täiendav analüüs jätkusuutlikkuse määramiseks arvestades detailselt kohalikke olusi. Selliseid kaugküttepiirkondi on kokku 48.
Samas ei saa välistada ka 3000-5000 MWh müügimahuga kaugküttevõrkude suutmatust jätkata. Selleks teeme ka tarbimistiheduse arvutuse neile kaugküttevõrkudele, mida on kokku 32.
Arvestades asjaolu, et kõikide kaugküttevõrkude haldajad ei tea täpseid trasside pikkusi, teeme arvutused ainult oma kõiki andmeid esitanud kaugküttevõrkude kohta.
Tulemused on koondatud järgnevas tabelis 11.1:

Müügimaht MWh	Tarbimistihedus MWh / m		
	Alla 1,0	1,0-2,0	Üle 2,0
Kuni 1000 MWh aastas	Päri 0,98 Kasevälja 0,44 Luua 0,48 Kaarepere 0,2 Otepää keskus 0.62	Alavere 1,49 Päinurme 1,68 Roosna Alliku 1,42 Türi Alliku 1,99 Näpi 1,2 Mammaste 1,06 Peri 1,05 Ruusa 1,13 Vana Vändra 1,97	Leisi 4,6 N.Rahu tn 2,82 Keila-Joa 1 2,52 Haraka tn 4,36 Rahu tn. 2,81 Ristiku tn. 2.03 Iisaku 3,21 Kooli 9,63 Kiikla 2,97

		Pärsama 1,07 Salme 1,48 Õisu 1,95 Nooda 1,96 Lasva 1,75 Jõesuu 1,76 Selja 1,33	Voore 6,89 Väike Kumari 4,1 Võisiku 7 Ahja 2,96 Ristipalo 4,22 Saatse 7,6 Järlepa 3,32 Ala 3,7 Reola 2,63
1000-3000 MWh aastas	Palivere 0,85 Koigi 0,97 Vana-Võidu 0,81 Viru-Nigula 0,89 Kiiu 0,94 Kukruse 0,6 Mustvee 0,72 Tabivere 0,93 Järvakandi 0,92 Keeni 0,76 Vana Võidu 0,81 Puiga 0,92 Kõlleste 0,88 Rapla Võsa 0,83	Palamuse 1,35 Nõo 1,79 Oisu 1,78 Alu 1,65 Ilmatsalu 1,48 Kärla 1,36 Uulu 1,52 Tõravere 1,49 Järva-Jaani 1,92 Abja-Paluoja 1,44 Rõngu 1,12 Märja 1,73 Tarbja 1,78 Kiili 1,27 Kaerepere 1,1 Suure-Jaani 1,84 Sürgavere 1,06 Peri 1,05 Aravete 1,65 Linnamäe 1,27 Väätsa 1,83 Adavere 1,04 Põltsamaa Pajusi 1,7 Põltsamaa Ringtee 1,25 Lähte 1,4 Vaida 1,42 Kääpa 1,39 Pajusti 1,11 Triigi 1,36 Mooste 1,63 Linte 1,24 Saverna 1,75 Orgita 1,07 Sõmera 1,67 Luunja 1,93 Sangaste 1,43 Mustla 1,02	Vana-Antsla 2,4 Keila-Joa2 4,95 Käärdi 3,21 Mõisaküla 2,93 Tiskre-Hansu 5,6 Klooga 4,1 Laekvere 2,5 Tondi 4,79 Saku tn. 5,33 Kasvu tn. 10,1 Vana-Pärnu mnt 2,66 Vabaduse pst. 3,91 Puuvilla tn. 2,72 Vao 2,66 Imavere 2 J.Jaani Kalda 6,73 Noarootsi 3,27 Nõva 2,31 Roela 2,16 Paide Avraal 4,5 Olustvere 2,47 Järve KM 7,51 Türisalu 3,5 Ravila 3,87 Kurtna 2,89 WTC 6,97 Suuremõisa 5,63 Avinurme 2,35 Olgino 2,73 Tõstamaa 3 Hulja 2,87

		Kolga-Jaani 1,71 Vastseliina 1,21 Harku Järve 1,25 Haiba 1,65 Tudulinna 1,59 Sinimäe 1,81 Tori 1,73	
3000-5000 MWh aastas	Lehmja 0,9 Sauga 0,94 Märjamaa 0,92	Kostivere 1,83 Kose-Uuemõisa 1,87 Riisipere 1,68 Turba 1,52 Merirahu 1,63 Mäetaguse 1,87 Püssi 1,27 Lihula 1,14 Taebla 1,23 Haljala 1,71 Sõmeru 1,46 Vändra Jannseni 1,63 Orissaare 1,51 Võnnu 1,55 Ramsi 1,11 Parksepa 1,46	Ardu 3,13 Kuusalu 3,09 Kolga 2,53 Padise 2,16 Aruküla 2,58 Kuldala 3,46 Särevere 4,13 Rakke 4,65 Lavassaare 7,67 Sindi 2,88 Kambja 2,33 Viiratsi 2,67 Väimela 2,49

Tab.11.1 Kaugküttevõrgud tarbimistiheduse alusel

Võtame arvesse hoonete soojustamise ja torustiku renoveerimise tulemusena vähenevat soojuse toodangut ja müüki ning teeme tarbimistiheduse väärtuse korrektuuri A.Vabamäe auditite alusel saadud tarbimise vähenemise koefitsiendiga k=0,63. Korrutades tänase tarbimistiheduse väärtuse koefitsiendiga k, saame tarbimistiheduse renoveeritud hoonetega soojusvõrgu jaoks. Selekteerime tulemused tarbimistiheduse kriteeriumiks oleva 1,0 MWh/m alusel ja koondame tulemused järgmisesse tabelisse 11.2:

Kaugküttevõrgud korrigeeritud tarbimistihedusega alla 1 MWh/m

Müügimaht alla 1000 MWh aastas	Päri 0,62 Pärsama 0,67 Salme o,93 Roosna-Alliku 0,9 Näpi 0,75 Alavere 0,94 Kasevälja 0,28 Luua 0,3 Kaarepere 0,13 Mammaste 0,67 Ruusa 0,71 Linte 0,78 Otepää keskus 0,3 Selja 0,84
Müügimaht 1000-3000 MWh aastas	Palivere 0,54 Koigi 0,61 Vana-Võidu 0,51 Viru-Nigula 0,56 Palamuse 0,85

	Ilmatsalu 0,93 Kärla 0,86 Mustla 0,64 Uulu 0,96 Tõravere 0,94 Abja-Paluoja 0,91 Rõngu 0,71 Kiili 0,8 Kaerepere 0,69 Sürgavere 0,66 Peri 0,66 Linnamäe 0,8 Adavere 0,65 Põltsamaa Ringtee 0,79 Vaida 0,9 Lähte 0,88 Harku-Järve 0,78 Kiiu 0,6 Kukruse 0,38 Mustvee 0,45 Kääpa 0,87 Tabivere 0,59 Pajusti 0,7 Triigi 0,86 Järvakandi 0,58 Orgita 0,67 Orissaare 0,95 Keeni 0,48 Sangaste 0,9 Vastseliina 0,76 Puiga 0,58 Kõlleste 0,56 Rapla Võsa 0,53
Müügimaht 3000-5000 MWh aastas	Sauga 0,6 Märjamaa 0,58 Parksepa 0,92 Lihula 0,72 Turba 0,96 Püssi 0,8 Sõmeru 0,92 Lehmja 0,9(uued) Taebla 0,78 Võnnu 0,98 Ramsi 0,7
Müügimaht üle 5000 MWh aastas	Kärdla 0,79 Kohila 0,95 Puhja 0,96

Tab.11.2. Korrigeeritud tarbimistihedusega kaugküttevõrgud

Tarbimistiheduse alusel hinnatud kaugküttevõrkudest on peale hoonete soojustamist ja torustiku renoveerimist jätkusuutmatud kokku 65 kaugküttevõrku, neist müügimahuga kuni 1000 MWh 14 võrku, müügimahuga 1000-3000 MWh 38 võrku, müügimahuga 3000-5000 MWh 10 võrku ja müügimahuga üle 5000 MWh 3 võrku. **See on esialgne hinnang ja pigem vihje detailsema uuringu algatamiseks.**

Tarbimistiheduse alusel jätkusuutlikkuse vajadust näitab ilmekalt Torma kaugküttevõrgu töö peatamine 2011/2012.a.kütteperioodiks. Torma võrgus müüdi 2011.a. 369,6 MWh soojust läbi 1058 m pikkuste trasside. Sealjuures oli kadu 16,8%. Katlamajas toodeti 431,6 MWh soojust. Arvutatud tarbimistihedus ilma trasse renoveerimata ja hooneid soojustamata on 0,35. Lisas 3 on OÜ Torma Soojus tegevjuhi selgitus sulgemise põhjustest.

OÜ Ati teatas samuti Leebiku kaugküttevõrgu tegevuse peatamisest. Leebiku müügimaht on 145 GWh ja trasside pikkus on 350 meetrit. Tarbimistihedus on 0,41.

12. Lokaalküttele üleminekuvõimalused

Jätkusuutlikkuse analüüsil selgus, et Eestis on täna töös väga väikese tarbimisega kaugküttevõrke, mille jätkumine tulevikus viib soojuse hinna väga kõrgeks ja tarbijatele vastuvõetamatuks. Järgnevalt analüüsime erinevaid võimalusi tarbijate varustamiseks soojusega ilma kaugküttevõrguta.

Lokaalküttega on võimalik soojusvarustus tagada üksikutes korrusmajades ja suuremates ühiskondlikes- ja tootmishoonetes.

Kohtküttega on võimalik soojusvarustus tagada ühepereelamutes või hoone üksikutes ruumides (näiteks korter korruselamus).

Järgnevalt anname ülevaate lokaalkütte võimalikest lahendustest:

- Lokaalkütte katel
- Maasoojuspump
- Õhksoojuspump
- Päikesepaneelid
- Tuuleenergia kasutamine
- Kõrgtemperatuurne soojussalvestus
- Elektriküte
- Kombineeritud soojusvarustus

Kohtkütte võimalikud lahendused on analoogsed lokaalkütte lahendustele ja neile lisandub ahjukütte variant.

Reeglina on probleemne kaugküttesüsteem raske koorem kohalikule omavalitsusele ja pole haruldased juhtumid, kus kaugküttesüsteemi likvideerumisel tunneb kohalik omavalitsus kergendust, sest kõik lokaalküttele üleminekuga seoses tekkivad probleemid ning investeeringud jäävad tarbijate kanda. Siinkohal tuleb rõhutada, et põhimõtteliselt on kohalik omavalitsus siiski vastutav piirkonna kommunaalteenuste kättesaadavuse eest (s.h ka küte) sõltumata sellest, kas kasutatakse kaugkütet või mitte.

Kaugkütte likvideerimisel tuleb leida lahendused tehnilistele ja vajalike investeeringute leidmisega seotud probleemidele, pöörates tähelepanu ka sotsiaalsetele aspektidele. Kaugkütte likvideerimisel võivad realiseeruda mõned järgnevatest stsenaariumidest.

Tarbijate juurde rajatakse lokaalkütte automaatselt töötavad katlad, katlamajad või muud lokaalsed soojusallikad, kusjuures tarbijad leiavad ise vahendid investeeringuteks. Kui tarbijate hulgas olid ka kohaliku omavalitsuse hallatavad hooned (nt kool, vallamaja vms), siis nende ülemineku lokaalküttele peab finantseerima kohalik omavalitsus. Selline valutu üleminek lokaalküttele leiab aset siiski vaid erandjuhul, sest mitte kõik tarbijad ei ole võimelised investeerima, lisaks on lokaalkütte korral sobiv rakendada kvaliteetseid ja kallimaid kütuseid (nt kerge vedelkütus, puidupelletid, harvemini maagaas), mis tõstavad soojuse hinda.

Sageli paigaldatakse kaugkütte likvideerimise järel terve maja või majaosa (näiteks trepikoja ulatuses) kütmiseks odav käsitsiteenindamisega katel (näiteks halupuukatel). Sellist lahendust ei saa kuidagi jätkusuutlikuks pidada, sest katlakütjate palkamine on väga kallis. Elanike esialgne lootus, et nende poolt vaheldumisi katelt küttes ja ka hooldades õnnestub tagada normaalne kütterežiim, ei pea reeglina paika. Lisaks ei ole kõigi elanike katlakütjaoskused piisavad, paljudel aga pole võimalust seda tööd järjekindlalt teha ning nii tekivad paratamatult lahkhelid inimeste vahel ning tuleb leida uus lahendus koos uute väljaminekutega.

Väikese tarbijate arvu korral püütakse olukord lahendada üleminekuga elekterküttele (kohtküttele). Kuna sellisel juhul vajalik ühendusvõimsus kasvab, on suure tõenäosusega vajalik võimsama elektriühenduse taotlemine ja väljaehitamine, mis nõuab olulisi lisaväljaminekuid nii hooneväliste ühenduste kui hoonesiseste elektrisüsteemide uue võimsusega vastavusse viimiseks. Mõnel juhul võivad tekkida tehnilised piirangud alajaama trafo või liinide piiratud võimsuste tõttu. Kui elektrisüsteem jääb uuendamata, võib kütmine ilmade külmemaks muutumisel osutuda võimatuks. Kui elekterkütte korral elektrisüsteemi osas probleeme ei teki ja kütmine toimub häireteta, muutub olukord hoone keldris, mille temperatuur langeb (soojustorustikud ei soojenda enam keldrit!) ja vee- ning kanalisatsioonitorustikke tuleb kaitsta külmumise eest. Samasugune keldri külmaksjäämine tekib ka üleminekul õhk-õhk soojuspumpade rakendamisel. On esinenud juhtumeid, kus elekterküttele ülemineku järel veetorud keldris külmusid lõhki ja elanikud tuli kevadeni evakueerida.

Mõned tarbijad ei suuda leida raha investeeringuteks ja hoone (või mõni korter hoones) jääb kütteta. Põhimõtteliselt langeb sellise olukorra puhul vastutus küll kohalikule omavalitsusele, kes kohaliku omavalitsuse korralduse seaduse kohaselt peab tagama kommunaalteenuste kättesaadavuse, kuid kannatavad elanikud või hoone kasutajad.

Kaugkütte likvideerimise järel suurenevad kortermajade elanike toimetulekuraskused ning kohalikul omavalitsusel suurenevad vastavalt ka väljamaksed sotsiaaltoetustele.

Üheks oluliseks valdkonnaks kohalike omavalitsuste energiapoliitikas peaks kindlasti olema soojusvarustus, konkreetsemalt kaugküte. Reeglina on kaasaegse kaugkütte mõju keskkonnale väiksem kui seda oleks samas mahus soojust tootva lokaalkütte mõju. Seetõttu on oluline, et juba aastaid tagasi võeti *kaugkütteseaduse* sätetega kasutusele soojusvarustuse planeerimise element – kaugküttepiirkonnad. Seadusega anti kohalike omavalitsuste volikogudele õigus määratleda oma territooriumil kaugküttepiirkondi. Kaugküttepiirkond on üldplaneeringu alusel kindlaksmääratud maa-ala, millel asuvate tarbijapaigaldiste varustamiseks soojusega kasutatakse kaugkütet, et tagada kindel, usaldusväärne, efektiivne, põhjendatud hinnaga ning keskkonnanõuetele ja tarbijate vajadustele vastav soojusvarustus. Selline soojusvarustuse planeerimise element võimaldab kohalikel omavalitsustel vältida kaootilist lahtiühendamist kaugküttest. Selline protsess oli kahjuks mitmes omavalitsuses hakanud levima. Soojusvarustuse põhjendatud ja plaanikohane tsoneerimine lubab hoida efektiivselt töötavad kaugküttesüsteemid töös ning võimaldab tulevikus kasutada neid koostootmise kasutuselevõtuks, mis praegusel ajal ei ole laialdasemat kasutamist leidnud.

Tänapäevane tehnoloogia on loonud uue olukorra hoonete varustamisel soojusega. Skandinaaviamaades ja tööstuslikult arenenud Euroopa riikides on hulgaliselt firmasid, mis toodavad ja pakuvad klientidele täielikult automatiseeritud, kõrge kasuteguriga katlaid rahuldamaks hoonete vajadust soojuse järele. Samas on tootmises ka moodultüüpi katlamajad (konteinerkatlamajad) grupiviisilise soojusvarustuse ülesannete lahendamiseks. Variantide võrdlemisel tuleb läbi arvutada lisaks kateldele ka soojuspumbad, päikesepaneelid, tuulenergia ning soojussalvestuse alternatiivid.

Lahendamaks küsimust selle kohta, kas minna üle lokaalküttele või millist lahendust valida, on vaja võtta võrdleva vaatluse alla kolm põhilist võimalikku varianti:

- suuremastaabiline kaugküte kaugkütteseaduse mõistes;
- grupiviisiline küte (grupikatlamaja, milleks võib olla näiteks konteinerkatlamaja) hoonete grupi soojusega varustamiseks piirkonnas, kus ei ole kehtestatud kaugküttepiirkonda.;

- lokaal- või kohtküte. Lokaalküte on ühe hoone terviklik varustamine soojusega läbi hoone tarbijapaigaldise(keskküttesüsteemi). Kohtküte on hoone ühe osa(nt.korter) või eramu varustamine soojusega

Piirkonna hoonestustihedust ja sellest tulenevaid soojusvõrgu arvutuslikke näitajaid saab kasutada ainult väga ligikaudsete piirnäitajatena, millest väiksemate väärtuste korral ei ole otstarbekas täpsemaid kaugkütte eeluuringuid ega tasuvusarvutusi teostada. Samas on oluline, et piirnäitajatest suuremad väärtused ei tarvitse tagada automaatselt protsessi tasuvust. Täpsemaid võrdlusi erinevate variantide vahel saab teha ainult iga konkreetse juhtumi kohta. Seejuures peavad aluseks olema majanduslikud arvutused, kuid üha rohkem tuleb arvestada ka keskkonnahoiu aspekte, millest mitmeid veel otseselt majandusnäitajates väljendada ei saa. Samas on oluline ka lähtekoht – kas vaadelda probleemi ainult soojuse tarbija või kaugkütteettevõtte seisukohast, või lähtuda rohkem asula kui terviku seisukohast, liites siia ka riiklikud aspektid, nt energia-, kliima- ja sotsiaalpoliitika eesmärgid. Vaatamata konkreetsel tasandil ühisele eesmärgile – tagada töökindel ja kvaliteetne vastuvõetavate hindadega soojusvarustus – on nimetatud osapooltel mõnevõrra erinevad lähtekohad ja seisukohad probleemi käsitlemisel. Tarbija on ennekõike huvitatud töökindlast soojusvarustusest (k.a. soe tarbevesi) ja võimalikult odavast soojusest. Asula kui terviku seisukohast lähtudes lisanduvad teatud üldisemat laadi kriteeriumid, mida soojuse tarbijal pole vajadust arvestada, nt asula arhitektuurilise väljanägemise huvides ei ole ilmselt vastuvõetav tiheda asustusega elamurajoonis igale majale oma katla paigaldamine (kohaliku kütte variant), grupiviisiline kütte variant võib aga tulla kõne alla. Nii asula kui riigi seisukohast lisanduvad keskkonnahoiu nõuded, mis annavad reeglina eelistuse kaugküttele.

Majandusarvutuste osas on olukord kõige lihtsam siis, kui tegemist on uue elamupiirkonna soojusvarustuse planeerimisega, s.t piirkonnas pole ei kaugkütet, grupiviisilist kütet ega ka individuaalset kütet ja vastavat elamurajooni alles kavandatakse. Sellisel juhul tuleks küttelahenduste leidmiseks teha variantide võrdlus võttes arvesse kõik vajalikud investeeringud ja seadmete käidukulud.

Olukord on komplitseeritum, kui üks soojusvarustuse võimalustest, kõige sagedamini on selleks nõukogude ajal loodud kaugküttesüsteem, on olemas, otsustada tuleb aga teiste alternatiivsete soojuse tootmise võimaluste otstarbekuse üle. Sellisel juhul on ühe variandi (kaugküte) jaoks vajalikud investeeringud juba tehtud, vajalikud on aga teatud renoveerimis- ja hooldustööd tagamaks endise süsteemi edasist töövõimet. Alternatiivsed lokaalkütte variandid vajavad investeeringuid tootmisvõimsuste rajamiseks. Sellisel juhul taandub majandusliku tasuvusarvutuse usaldatavus küsimusele, kuivõrd täpselt ja erapooletult on valitud lähteandmed olemasoleva kaugküttesüsteemi kuluartiklite kohta ja kuivõrd usaldusväärsed (tõepärased) on andmed vajalike investeeringute kohta alternatiivse soojusvarustuse süsteemi korral.

Aastane soojustarve on Eestis keskmiselt umbes 5…6 MWh inimese kohta, sellest lähtudes on võimalik hinnata nii summaarselt vajalikku soojustoodangut kui soojusallika võimsusi. Veelgi tähtsam on **energiavajadus** 1 m2 kohta aastas. Mõned näited:

Energiavajadus	Uus	Renoveeritav
Eramu	180 kWh/m2 aastas	250 kWh/m2 aastas
Korter	150	200

Büroo	220	290

Tab.12.1 Energiavajadus hoonetes

Küttesoojuse hinnanguline energiavajadus tervikliku uuenduse läbinud kortermajas on **60-80 KWh/m2** aastas. See eeldab hoone välispiiride soojustamist, akende vahetust, soojustagastusega õhuventilatsiooni ehitust ja termoregulaatorite küttekeha tasandile paigutamist.

Need näitajad on aluseks koht ja lokaalküttele ülemineku arvutuste tegemisel. Samas peame hindama hoonete tegelikku soojustust ja hoonete valdajate võimekust investeerida hoonete soojustamisse. A.Vabamäe analüüs näitas, et hoone 1 m2 tervikliku uuendamise maksumus on 2012.a. 200 eurot. Kredexi ja RKAS andmetel on tervikliku soojustamise keskmine hind 200 EUR/m2 elamutel ja ühiskondlikel hoonetel kuni 292 EUR hoone suletud netopinna m2-le.

Kokkuvõtlikult tuleb rõhutada, et energiavarustuse küsimused peaksid olema kohalike omavalitsuste arengukavade oluliseks elemendiks. Aktiivsemad omavalitsused on koostanud ka eraldi kavasid soojusvarustuse arendamise kohta oma territooriumil. Selliste arengukavade omamine on olnud teatud juhtudel kohustuslik, nt rahalise toetuse taotlemisel riiklikest või EL fondidest. Siiski on energiavarustuse olukorra põhjalik analüüs ja pikaajalise arengu kavandamine eelkõige kohaliku omavalitsuse huvides, mistõttu energiamajanduse arengukava koostamist ja selle regulaarset kaasajastamist tuleb omavalitsustele tungivalt soovitada.
Tarbimistiheduse alusel tehtud analüüs näitas, et peale hoonete soojustamist ei ole esialgse hinnangu alusel jätkusuutlikud 64 kaugküttepiirkonda (30 000 elanikku) kogutarbimisega 168 GWh. Arvestades hoonete soojustamisest tulenevat 35% kokkuhoidu on nende piirkondade üleminekul lokaalküttele tarbimine 109 000 MWh tiputarbimisega 55 MW. Teeme vajalike investeeringute võrdluse sama soojuse tootmisvõimsuse ehitamiseks erinevatele alternatiividele. Võrreldud on 1MW tipuvõimsusega tarbimist analoogselt katlamajade mudelitega. Arvutuskäik ja eeldused on toodud lisas 2 Exeli mudeli kujul.

1 MW tipuvõimsusega soojustarbimise katmiseks vajalike investeeringute maksumused on toodud tabelis 12.2:

Soojuse tootmise tehnoloogia	Investeering MEUR/MW (tarbitav tipuvõimsus 1 MWs)
Pelletikatel	0,4
Maasoojuspump	1,3 (hoonete tarbitava MWs jaoks) +0,294 el.liitumine
Õhk-õhk soojuspump	0,3+0,294el.liitumine
Õhk-vesi soojuspump	0,9+0,294el.liitumine
Päikesekollektorid sooja vee tootmiseks	1,33+ 0,294el.liitumine
Väike tuulegeneraator	1,5-2,5+ 0,294el.liitumine
Elekter	O,13+0,294el.liitumine
Päikesepaneelid elektri tootmiseks	2,7+ 0,294 el.liitumine

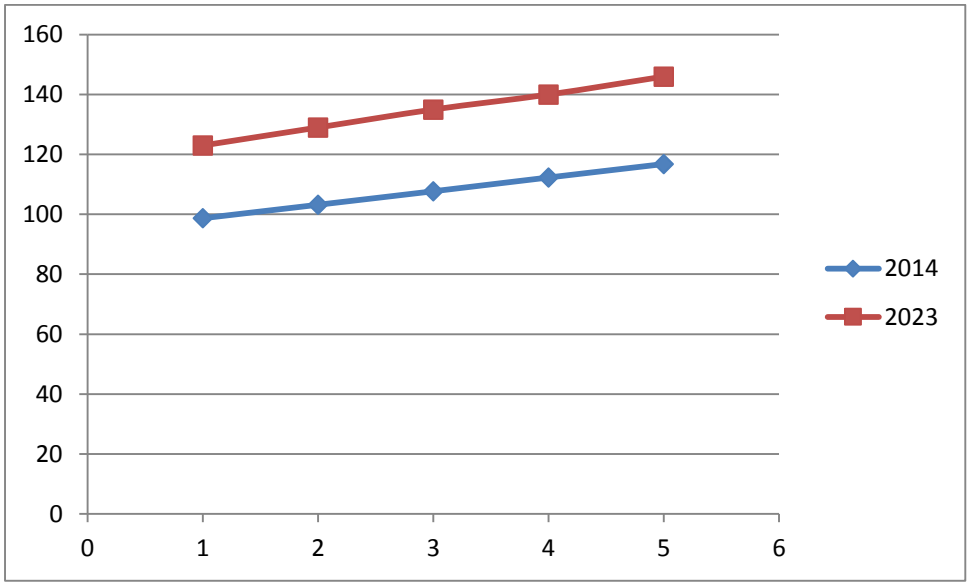
Tab.12.2. Investeeringud lokaalkütte 1MW tarbimisvõimsuse rahuldamiseks

Investeeringule lisandub kütuse maksumus. Pelletite maksumus on 210 EUR/t. Arvestades katla kasutegurit o,86 ühe MWh soojuse tootmisel kütuse hind on 50,6 EUR.
Maasoojuspumba kasutamisel ideaaljuhul on elektrienergia osakaal kogu toodetud soojusest 30%. Seega 1 MWh soojuse kütuse hinnaks on 300 kWh elektri turuhind + võrgutasud + maksud = kokku 41,1 EUR. Õhk-vesi soojuspumbal on elektrienergia osakaal kogu toodetud soojusest 35% ja seega 1 MWh soojuse tootmise elektri komponent 47,9 EUR. Õhk-õhk soojuspumbal on elektrienergia osakaal kogu toodetud soojusest 50 % ja 1 MWh soojuse elektri komponent 67 EUR. Täiendavalt tuleb arvestada soojuspumpadele üleminekul elektrivõrkude vastavusse viimist uue koormusega. Hinnanguliselt lisandub täiendava võimsusega liitumise kulu 1 MW kohta vastavalt elektrivõrgu liitumistasudele ((134,22 EUR/A koos käibemaksuga) www.elektrilevi.ee) 0,294 MEUR. Sama kehtib ka elektrikütte korral. Investeeringu eluiga on 20 aastat (õhk-õhk soojuspumbal 15.a.). Lookaalkütte omahinna arvutused ja eeldused on lisas 2 Exeli mudelina. Soojuspumpade toodangus elektri võimaliku osakaalu muutumise arvestamiseks on tehtud sensitiivsusanalüüs.
Võrdlusandmed on koondatud tabelisse 12.3:

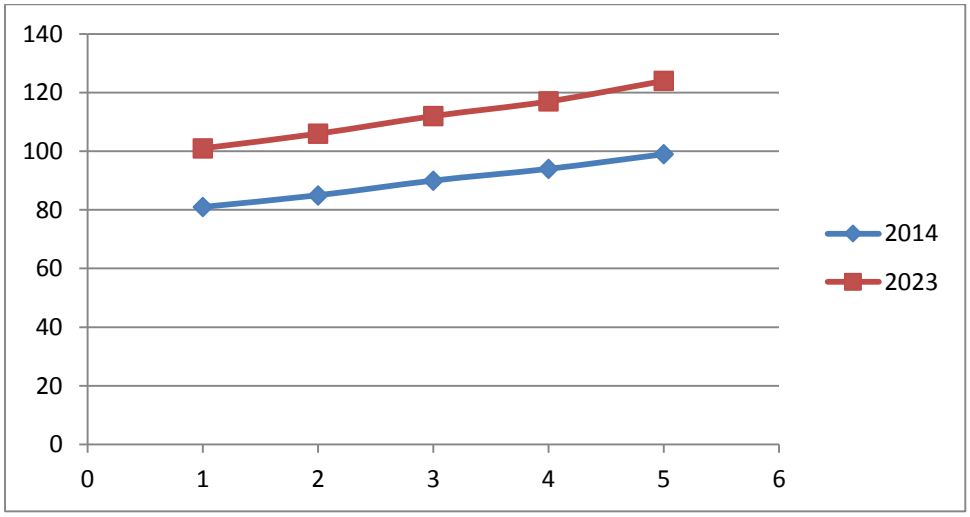
Tehnoloogia	55 MW investeering Milj.EUR	109 GWh soojuse kütusekomponent Milj EUR/a 2030.a.	Soojuse hind EUR/MWh 2030.a.
Puidukatel(pellet)	22	5,5	111.4
Maasoojuspump	87,7	4,4 30% el.	142,6
Õhk-õhk soojuspump	32,7	7,3 50% el.	107
Õhk-vesi soojuspump	65,7	5,2 35% el.	130,4
Päikesekollektorid	89,3	7,3 50% el.	170
Tuulegeneraator	Min.98,7	11,1 75% el.	
Elekter	23,3	14,9	162,8
PC	164,7	7,3 50% el.	

Tab.12.3. Kohtküttele ülemineku investeeringud ja soojuse hind

Soojuspumpade kasutamisel on toodetud soojuse hind suures sõltuvuses soojuspuma tootlusest. Järgnevatel graafikutel on toodud hinna sõltuvused soojuspumba tööks vajaliku elektri osakaalust.



Joon.12.1. Maapumba soojuse hinnasõltuvus elektri osakaalust 30% kuni 50%.



Joon.12.2. Õhk-vesi soojuspumba soojuse hinnasõltuvus elektri osakaalust 30% kuni 50% .

Soojuspumpade, tuulegeneraatori ja päikesepaneelide investeeringule lisandub ka investeering talvise tipukoormuse katmiseks(tabelis on arvestatud elektriküttega).
Soojuspumpade kasutamisel lisanduvad elektrivõrgu haldajale täiendavad kulutused elektrivõrgu vastavusse viimisega uue koormusega läbi arendustegevuse. Neid summasid ei ole arvestatud liitumistasudesse kuna ei ole otseselt seotud liitumispunktiga vaid on summaarse tarbimise tõusuga seotud kogu võrgus. Samuti ei ole arvesse võetud soojuspumpade kasutamise kasvuga seotud elektri vajaduse kasv ja kulud selle kasvu katmiseks. Samuti ei ole arvestatud mõjud inimeste tervisele erinevate alternatiivide korral. Neid mõjusid hinnatakse eraldi tootmisstsenaariumite kirjeldamise ja nende mõjude hindamise kaudu.
Eesti Arengufond tegi Norra firma Nest AS poolt väljatöötatud kõrgtemperatuurse soojussalvesti baasil uuringu soojussalvestite kasutamise võimaluste kohta katlamajades ja elektrijaamades. Uuringu tulemusel on üheks kaugkütte asendamise võimaluseks mobiilse

katlamaja ja tarbijate juures asuvate kõrgtemperatuursete soojussalvestite kasutamine. Selgitamaks tehnilist realiseeritavust ja uue tehnoloogia majanduslikku mõttekust koostas Eesti Arengufond projekti lähteülesande ja otsib rahastamist töö teostamiseks. Idee ise on lihtne - tarbija juures asuvad soojussalvestid laaditakse vastavalt nende tühjenemisele mobiilse puiduküttel töötava termaalõli katlamajaga. Langeb ära vajadus renoveerida soojustrasse ja jäävad ära trassikaod. Esialgse kava kohaselt selguvad tulemused koos seadmete joonistega 2014.a. jooksul.
Palju on räägitud energiavarustuse kompleksest lahendamisest hajaasustuse tingimustes energiaühistute loomise teel ja kohalike tootmisvõimsuste väljaehitamise abil. Võrreldes soojuse tootmise omahindu tuulegeneraatoritega, päikesepaneelidega ja puidukateldega võib tänaste hinnaprognooside juures väita, et soojuse tootmine on siiski mõistlikum puidu põletamise teel kas suuremates hakkepuidu kateldes või väiksemates halupuu- ning pelletikateldes. Eraldi teema on koostootmiselektrijaamade ehitamine, mis eeldab siiski kaugküttevõrgu väljaehitamist. Energiaühistu loomisega saab kindlasti lahendada elektri tootmisega ja jaotamisega seonduvaid küsimusi.

13. Energiasäästupotentsiaal kaugküttes

Üheksandas punktis “Energiasäästu võimalused kaugküttevõrkudes“ me selgitasime, millised on energiasäästu võimalused kaugküttevõrkudes soojuse tootmisel ja ülekandmisel. Käesolevas osas hindame milline on energiasäästupotentsiaal Eestis väljendatuna MWh-s ja protsentides tänasest soojuse tarbimisest kaugküttevõrkudes.

13.1. Energiasäästu potentsiaal tarbimises hoonete ja soojussõlmede renoveerimisega.

Hoonete täielikust soojustamisest koos soojussõlmede ja maja sisese küttetorustiku renoveerimisega ning soojustagastusega ventilatsioonisüsteemide ehitamisel saavutatav soojuse tarbimise vähenemine 30%. Arvutuslikult on saavutatav sääst suurem, kuid arvestame tänaseks juba osaliselt toimunud soojustamisi. 30% on minu isiklik hinnang saavutatavale maksimaalsele kokkuhoiule. Aastane tarbimine kaugküttepiirkondades kogutud andmete alusel on 4600 GWh. **Säästupotentsiaal hoonete soojustamisel kaugküttevõrkudes on aastas 4600x0,3=1380 GWh.**

13.2. Energiasäästu potentsiaal soojuse tootmisel ja ülekandel.

Soojuse tootmisel tekib hinnanguliselt katelde efektiivsuse tõstmisel ja kütteperioodide lühenemise arvelt kokkuhoidu 1,5% aastas. Aastane toodang katlamajades ja koostootmiselektrijaamades 9134 GWh. Siin on võetud arvesse kõik katlamajad, mitte ainult kaugküttega seotud tootmine. Säästupotentsiaal tootmises aastas 9134x0,015=137 GWh. Soojuse kadu kaugküttetorustikes 966 GWh(keskmine kadu 21%). Trasse kokku 1430 km. Torustiku läbimõõdu vähendamise ja eelisoleeritud torustiku paigaldamise arvel teoreetiline

kao vähenemine on keskmiselt (eri läbimõõduga torudel on kokkuhoid vahemikus 52-57%) 56% arvestades ka läbimõõtude vähendamisest tulenevat 2% efekti. Täna on keskmine kadu trassi 100m kohta 966000:14300=67,5 MWh. Renoveerimise järgselt 67,5 X 0,44=29,7 MWh/100m. Teoreetiline kadu kokku peale torustike vahetust 425 GWh. **Säästupotentsiaal kaugküttetorustike renoveerimisel 966-425=542 GWh aastas.**

Säästupotentsiaal kokku on toodud tabelis 13.1.

Tegevus	Säästupotentsiaal GWh
Hoonete kompleksne soojustamine	1 380
Tootmise moderniseerimine(kogu soojus)	137
Torustike renoveerimine	542
Kokku	2059

Tab.13.1 Säästupotentsiaal MWh

Tabelis on hinnangulised suurused, mis tegelikkuses ei pruugi realiseeruda ja see sõltub tootjate ja tarbijate võimekusest säästu tagavate meetmete rakendamisel. Stsenaariumite kirjeldamisel ja erinevate stsenaariumite realiseerumise mõjude hindamisel saame võimalikud säästude suurused.

Kõige suurem on säästuvõimalus hoonete soojustamisest, kuid siin seab piirid hoonete valdajate võimekus seda teha. Eriti keeruline on seda teostada valdade omandusse kuuluvatele hoonetele, kuna enamike omavalitsuste võimekuse indeksid on liiga madalad. Indeks näitab omavalitsuse võimekust e. potentsiaali midagi ära teha (htpp://www.stat.ee/public/statistics-explorer-et/KOV-indeks/#story=0).

Teine suurem säästukoht on soojustorustikud ja nende renoveerimine. Torustike renoveerimise maksumus on vahemikus 250-350 EUR/m sõltuvalt toru läbimõõdust. Samas kao vähenemise sääst kütusekomponendi kaudu annab tasuvusajaks sageli 30 ja rohkem aastat, mis ületab soojustorude enda eluea. Torustike renoveerimine on võimalik ainult soojuse müügihinda tõstes, mis ei ole aga tarbija ega ka soojuse tootja huvi. Torustikud tuleks renoveerida riigipoolse finantseerimisega kui tahetakse kaugkütet säilitada.

Energiasäästu saavutamiseks vajalikud investeeringud:

a) Soojustorustike renoveerimine.

Renoveerimata trasside pikkus 1430 km x 0,7 = 1001 km. (Tänaseks on eelisoleeritud torudega 30% soojusvõrkude kogupikkusest.)

Eelisoleeritud torustiku paigalduse keskmine maksumus 300 EUR/m.

Vajalik investeering 1001000 x 300 = 300,3 Milj.EUR

b) Katlamajade renoveerimine.

Kaugküttevõrkudes on hetkel paigaldatud 407 katelt. 121 kaugküttepiirkonnas on kütuseks kas ainult kergekütteõli, põlevkiviõli või maagaas. Seal on odavama soojuse hinna saavutamiseks otstarbekas paigaldada puiduküttel töötavad katlad summaarse võimsusega 360 MW. Puidukatla investeeringu suurus on keskmiselt 0,35 Milj.EUR/MW.

Kogu investeering 360 x 0,35 = 126 Milj.EUR

c) Hoonete soojustamine.

Kõige suurem on investeerimise vajadus hoonete soojustamisse. Eestis on ligikaudu 23 Milj m2 korterelemute pinda. Kõiki elamuid ei köeta kaugküttega. Statistika andmebaasidest ei ole võimalik tuletada kaugküttega köetavate elamute ja ka ühiskondlike hoonete summaarset pindala. Küsitlusele vastanud omavalitsused ja kaugküttega tegelevad ettevõtjad ei tea täpseid köetavate hoonete pindalasi või ei leidnud aega nende kindlakstegemiseks. Lähtuvalt sellest teeme ligikaudse hinnangu kasutades ära olemasolevaid andmeid. Lähtume köetavast pinnast ja soojuse tarbimisest ning leiame keskmise teoreetilise köetava pinna läbi müüdud soojuse koguse. Linnades on keskmine energiakulu 96 MWh/m2 aastas ja maapiirkondades 155 MWh/m2 aastas. Teades soojuse müügimahtu (statistika andmetel - 5585 MWh) saame katlamajade kaudu köetavate hoonete pinnaks 39 Milj.m2 (hoonete soojustamise kulude arvutamiseks ei lähtu kaugkütte toitel olevateast hoonetest, vaid kõikidest keskküttel olevatest hoonetest). Hoonete m2 täieliku renoveerimise maksumus elamutele keskmiselt 200 EUR(KREDEX andmetel) ja ühiskondlikele hoonetele 290 EUR(EKAS andmetel). TTÜ arvestab oma uuringus elamute soojustamise kuluks 130 EUR/m2 (klass D). Meie oma indikatiivsel hinnangul võtame aluseks Kredexi hinnangu, kuna hoone renoveerimisel tehakse ära ka need tööd, mis ei anna otseselt soojuse säästu. Täpse hinnangu andmisel võtta aluseks TTÜ uuring. Hinnanguliselt on tänaseks soojustatud osaliselt või täielikult 15% hoonetest. Köetavatest pindadest on elamud 55% ja muud hooned 45%. Elamute soojustamiseks vajalik investeering 39 x 0,55 x 200 x o,85 = 3646 Milj.EUR ja muudele hoonete vajalik investeering 39 x 0,45 x 290 x 0,85 = 4326 Milj.EUR. See arvutus annaks energiasäästu saavutamise 50% mahus. Samas eeldasime, et saavutatav sääst on 30%. Selle saavutamiseks on vajalik investeering ka vastavalt väiksem -120 EUR/m2 elamutel ja 174 EUR/m2 ühiskondlikel hoonetel. Selle loogika kohaselt on vajalikud investeeringud järgmised:

Elamud 39 x 0,55 x 120 = 2574 milj.EUR

Ühiskondlikud hooned 39 x 0,45 x 174 = 3054 milj.EUR

Kokku: 5628 Milj.EUR.

Võtame aluseks 30% energiasäästu eelduse ja 5628 Milj.EUR investeerimisvajaduse.

Järgnevas tabelis 13.2 võrdleme energiasäästu tegemiseks vajalikku investeeringu suurusi.

Tegevus	Maksumus Milj.EUR	Sääst GWh	Kulu EUR säästetud MWh-le
Hoonete soojustamine	5628	1380	408
Torustike vahetus	300	542	55
Tootmise moderniseerimine	126	137	92

Tab.13.2. Energiasäästu investeeringud

Järeldus: Kõige suuremat efekti annab ühiskonnale soojustorustike renoveerimine, mis ei ole aga soojuse tootja huvi, kuna torustike renoveerimise tasuvusaeg on majanduslikult vastuvõtmatu (vt. A.Vabamäe auditit).

Hoonete puhul on arvestatud hoone tervikliku renoveerimisega, mis suurendab ka hoone turuväärtust ja pikendab eluiga. Samas on võimalik hoone osaline soojustamine. Seal esitatud võimalused ja hinnad on välja toodud TTÜ STI õppejõu A. Hlebnikovi poolt. Täpsem hinnang on antud ka TTÜ ehitusteaduskonna poolt ENMAK ettevalmistamise raames tehtud uuringus. Hoonete soojustamise mahud selguvad arengustsenaariumite koostamisel.

14. Soojuse tarbimisprognoos kaugküttevõrkudes

Soojuse tarbimine läbi kaugküttevõrkude on vähenenud aastast aastasse seoses hoonete soojustamisega ja ka tarbijate lahkumisega kaugküttevõrkudest. Samuti on likvideeritud 190 kaugküttevõrku ja üle mindud lokaal- ja kohtküttele. Kaugküttevõrkude jätkusuutlikuse analüüs näitab selget tarbimise vähenemise trendi kaugkütte vahendusel. Käesolevas punktis hindame energiasäästu mõju soojuse tarbimisele 2030-2050.a. ja prognoosime soojuse tarbimist Eestis kaugküttevõrkude vahendusel samal ajavahemikul.

Hoonete soojustamise arvelt väheneb kaugküttevõrkudes tarbimine 30% võrra. 2050.aastaks on hooned soojustatud ja tarbimine väheneb 4600x0,3=1380 GWh. Soojustamine on pikaajaline protsess ja sõltub hoonete omanike võimekusest ja riigi võimalustest abirahade maksmisel. Hinnanguliselt väheneb tarbimine soojustamisest 2% aastas. Samas võtame arvesse uute hoonete ehitamise. Statistikaameti andmete põhjal suureneb hoonete pind 2-3% aastas. Kuna kõik ei ole kaugküttel, võtame keskmiseks kasvuks 1%. Aastane juurdekasv on kaugküttepiirkondades 39milj.m2x0,01=0,39 Milj.m2. Uute hoonete soojustarve 57 MWh/m2 aastas (TTÜ uuring Hoonete energiasääst. 2013a.). Aastane tarbimise kasv 390 000x57=22,2 GWh. Kasv aastaks 2050 22,2x36=799 GWh

Järsem kaugküttevõrkudest tarbitava soojuse vähenemine tuleneb ebaefektiivsete võrgupiirkondade üleminekul lokaal-ja kohtküttele. Analüüs näitas, et suurim oht on kaugküttevõrkudele, mille tarbimistihedus on alla 1 MWh/m. Selliseid võrke on arvutatud 64

kogutarbimisega 168 GWh. Võrgupiirkondade ehitamise aega ja tehtud investeeringuid arvestades toimub nende võrgupiirkondade üleminek lokaal-ja kohtküttele ajavahemikus 2016-2020. Küsitluse põhjal ükski omavalitsus ei planeeri uute kaugküttevõrkude ehitamist ega vanade võrkude taastamist, kuigi kohati on taristud säilinud.

Keskmise temperatuuri muutuse mõju tarbimisprognoosis ei ole esialgu arvesse võetud. Aastatel 1961 kuni 2004 tõusis Eestis talve keskmine temperatuur 1,2^{0}C. Samas ei ole võimalik soojuse tarbimise statistikas temperatuuri tõusu mõju välja tuua. Teoreetiline arvutus näitab, et temperatuuri tõusu korral 2 ^{o}C väheneks praegune tarbimine kuni 444 MWh. Jaanus Uiga vastavad arvutused on lisas 5.

Statisikaameti rahvastiku prognoosi kohaselt väheneb Eesti rahvastik aastaks 2050 7%. (vt.elanike prognoos https://www.siseministeerium.ee/public/KOV-indeks_2011luhikokkuvote.pdf) Samuti kasvab eakate inimeste osakaal ja sellega seoses väheneb elanikkonna maksevõime. Sellel on otsene mõju kaugküttele, eriti maa-asulate väikese müügimahuga kaugküttepiirkondades.

Kaugküttepiirkondades suvisel perioodil hoonete jahutamiseks kaugkütte kasutamine on Euroheat&Power() andmetel mõttekas juhul, kui soojuse tootmine toimub koostootmise baasil (näiteks jäätmepõletuse elektrijaam) ja projekteerimisel on optimeeritud elektritootmist vastavalt suvisele soojuskoormusele koos jahutusega või tööstusliku jääksoojuse olemasolul. Maasoojuspumba kasutamisel on küttesüsteemi otstarbekas kasutada ka jahutuseks.

Kaugküttepiirkondade tarbimise prognoos kuni aastani 2050 on toodud tabelis 14.1.

Aasta	Tarbimine GWh
2012	4600
2020	4186
2030	4025
2050	3703

Tab.14.1. Tarbimisprognoos

15. Soojuse hinnaprognoos kaugküttevõrkude tarbijatele

Soojuse hind kaugküttevõrgu tarbijale sõltub suuresti soojuse tootmiseks kasutatavast tehnoloogiast, kasutatavast kütusest, tarbimise mahust ja soojustrasside olukorrast. Analüüs näitab tarbimistiheduse otsest mõju hinnale. Soojusvõrgud ja kohati ka soojuse tootmisseadmed nõuavad suuri investeeringuid ja sellel on omakorda suur mõju tarbijale müüdava soojuse hinnale.

Analüüsime soojuse hinda Eestis aastateks 2030-2050 sõltuvalt eeltoodud mõjuritest.

15.1. Hakkepuidul ja freesturbal töötav katlamaja.

Eeldused:

1 MW katel, 1 km soojustrasse, aastane tarbimine 2700 MWh, katla kasutegur 86%, kadu 9%, tänane puidu hind 18 EUR/MWh. Investeeringud 0,65 MEUR laen 10 a. 5% intress. Turba hind 12,5 EUR/MWh

Amort: katlal 20 aastat norm 5%, soojustrassidel 40 aastat norm 2,5%

Puidu ja freesturba kallinemine 1,5% aastas, palgakulu kasv aastas 1,5%, töötajate arv katlamajas 1, soojusvõrgus 1, saastetasude kasv 10% aastas.

2030 a. 1 MWh soojuse hinnaarvutus ja kõik eeldused on lisas 2 Exeli mudelina.

Lõpptarbija hind 2030.a.	hakkepuidul	83	EUR/MWh
	freesturbal CO2 hind 10 EUR/t	79	EUR/MWh
	freesturbal CO2 hind 20 EUR/t	84	EUR/MWh
	freesturbal CO2 hind 30 EUR/t	89	EUR/MWh

Hinnates soojuse hinda aastaks 2050 saame lähtuda tootmishinna muutuse prognoosist. Aastane hinnakasv on 2%. 2050 a. on soojuse hind hakkepuidu kasutamisel 123 EUR/MWh.

Täiendavalt analüüsisime samade eeldustega kaugküttevõrgus ka sooja tarbevee tootmise korral hinnamuutusi. Soojuse müük kasvas 3985 MWh-ni aastas ja soojuse kadu trassides kasvas 11,5% -ni.

Soojuse hind 2030.a. sooja tarbevee tootmisel puiduhakkega avatud turul 76,1 EUR/MWh. Sooja tarbevee tootmine täielikult renoveeritud soojustrasside korral on mõistlik ja nendes kaugküttepiirkondades, kus sooja tarbevee tootmine ja müük on lõpetatud suurte suviste kadude tõttu, tasub kaaluda trasside renoveerimisega koos ka sooja tarbevee taastootmise alustamist.

15.2. Gaasil töötav katlamaja.

Eeldused:

Arvestame, et gaasi hind suurtarbijale on koos aktsiisi ja võrgutasudega 36,23 EUR/MWh ja aastaks 2030 kasvab vastavalt Energy Analyses hinnangule 29,5%. 2030.a. gaasi hind sama võrgutasu ja aktsiisi korral on 50,74 EUR/Wh. Tegevuskulude osakaal lõpphinnast on seni 20%.

2030.a. gaasikatlamaja soojuse müügihinna arvutus ja kõik eeldused on lisas 2 Exeli mudelina.

Lõpptarbija hind 2030a. vabaturul 115 EUR/MWh

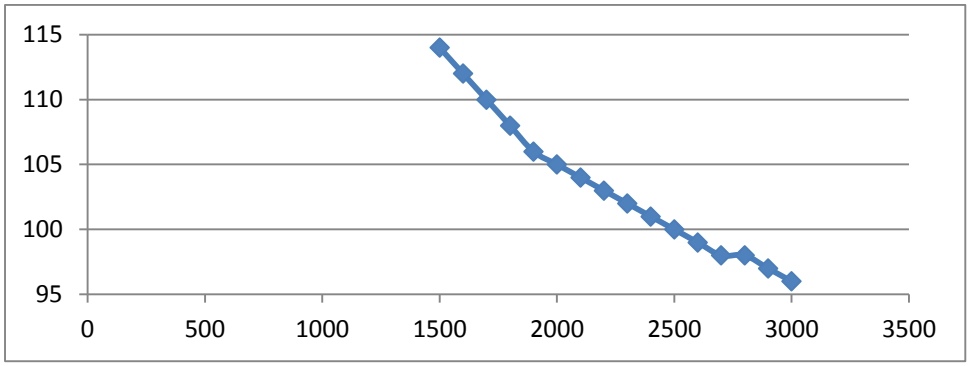
Lõpptarbija hind koos sooja tarbevee tootmisega vabaturul 99,5 EUR/MWh

Lõpphind reguleeritud turul 2030.a. 98 EUR/MWh

Hinnates soojuse hinda aastaks 2050 saame lähtuda tarbijahinna muutuse prognoosist. Aastane hinnakasv on 2%. Soojuse hind aastal 2050 on 146 EUR/MWh.

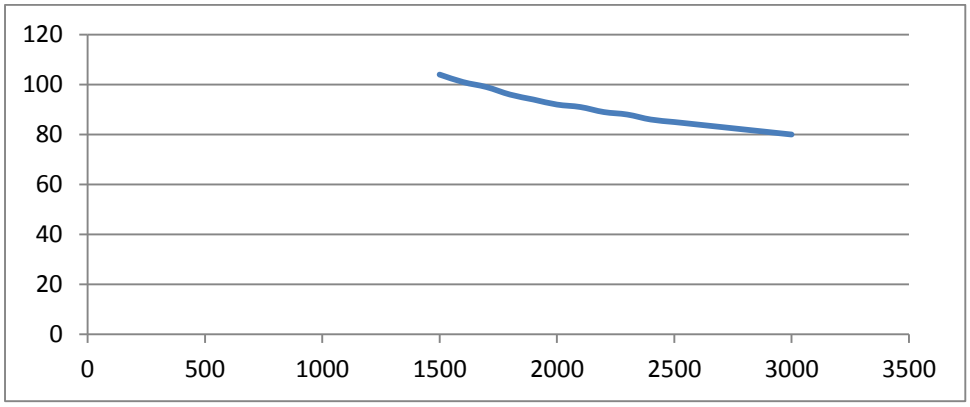
Toodud hinnad on indikatiivsed. Täpsem kalkulatsioon tuleb teostada iga konkreetse kaugküttepiirkonna kohta eraldi. Järeldada võib seda, et kõige soodsam on puiduküttele üleminek väiksemates piirkondades. Suuremates piirkondades on lisaks puidukateldele mõistlik tippkoormust katta õlikatlaga või võimalusel gaasikatlaga. Baaskoormus tuleks katta puiduhakkel töötava katlaga. Väikeste koormustega kaugküttevõrkudes ei ole mõistlik minna üle koostootmisele.

Soojuse hinnad on väga tundlikud soojusvõrgus müüdud soojuse koguste muutustele. Lisatud on hinnasõltuvuse kõverad reguleeritud turukorralduse puhul.



Gaasikatel reguleeritud turu tingimustes.

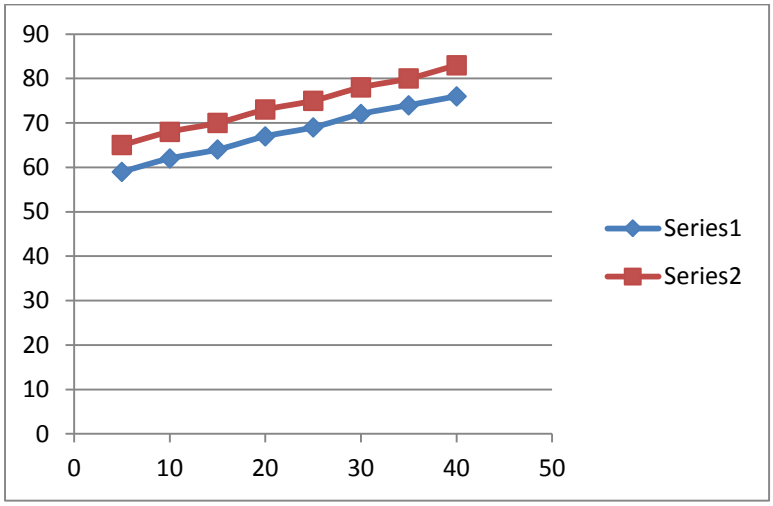
Joon.15.1. Hinnasõltuvus müügimahust gaasikatla kasutamisel



Hakkepuidu katel reguleeritud turu tingimustes.

Joon.15.2. Hinnasõltuvus müügimahust puiduhakke katla kasutamisel

Turbaga kütmisel on suur sõltuvus CO2 hinnast. Joonisel 15.3 on toodud sõltuvus reguleeritud turu tingimustel CO2 hinnavahemikus 5- 40 EUR/t.



Joon.15.3. Hinnasõltuvus CO2-st freesturbaga kütmisel reguleeritud turul.

Puidu gaasistamise tehnoloogia ja saadud gaasi kasutamine gaasimootorites soojuse ja elektrienergia koostootmisel on arenev trend. Eestis on pilootprojektina 2013.a.ehitatud 200 kWe ja 460 kWs gaasimootor ja gaasistamise seade Võhmas Alternatiivenergia Grupi poolt. Puuduvad pikaajalised kogemused nende seadmete käitamisel ja sellepärast ei ole seda tehnoloogiat võetud võrdlusse. Samas on koostootmise arengu seisukohalt sellel tehnoloogial suur tulevik ja kindlasi mõju ka kaugkütte hinnale eriti maapiirkondade väikestes kaugküttevõrkudes.

16. Kaugkütte õhuheitmete muutused.

Kaugküte on hinnates Keskkonnaameti poolt väljastatud saastelube suur saasteallikas. Samas on tegelikud tootmismahud väiksemad kui antud load. Kaugkütte ja lokaal-ning kohtkütte suurimaks keskonnamõjuks on õhuheitmed.

Keskkonnamõju on võimalik vähendada koostootmise väljaehitamisel kaugküttevõrkudesse, mille tarbimine on üle 20000 MWh aastas. Selliseid piirkondi, kus veel koostootmist ei ole on kaheksa pluss Tallinna kaugküttevõrk. Hinnanguliselt 350 GWh soojuskoormust saaks rakendada koostootmise väljaehitamiseks. Koostootmise rakendamisel saavutatakse primaarenergia kokkuhoidu 25%. CO2 vähenemine on tinglikult 18 900 tonni.

Keskkonnamõju väheneb kalamajade renoveerimisega ja vastavusse viimisega tarbimisega. Sellega paraneb katla kasutegur ja CO2 heitmed vähenevad 1,5%.

Soojustorustike ja hoonete soojustamise tulemusena väheneb soojuse tootmine tervikuna Eestis 679 GWh, millega vähenevad CO2 heitmed 40%

Üleminekul puidu kasutamisele langeb ära CO2 kvoodi vajadus ja tinglikult väheneks CO2 heide kõigi gaasikatlamajade üleviimisel puidukütustele 574 720 tonni(soojuse toodang gaasikateldes 3200 GWh). Tegelik gaasikatlamajade asendamine on realistlik sellest 30% ulatuses, millega väheneks CO2 heide 172416 tonni. Kõigi vedelkütusel töötavate 1400 GWh kogutoodanguga katlamajade asendamisel väheneks CO2 heide tinglikult 403 200 tonni. Õlikatelde asendamine on realistlik ja majanduslikult tasuv.

Üleminekul soojuspumpade rakendamisele soojuse tootmisel vähenevad heitmed elektriga kütmisega võrreldes vastavalt soojuspumba liigile järgmiselt:

Maasoojuspump 70%, õhk-vesi soojuspump 60% ja õhk-õhk soojuspump 50%. Samas tuleb arvesse võtta elektritarbimise kasvuga seotud CO2 täiendav emiteerimine.

Täpsem keskkonnamõjude hinnang tehakse erinevate arengustsenaariumite väljatöötamisel ja nende mõjude hindamisel.

17. Ettepanekud

Uuringu tulemusel on ettepanek kohalikele omavalitsustele koostada soojusmajanduse arengukava koos soojuse tootjate ja tarbijatega, kus hinnatakse kaugküttevõrkude jätkusuutlikust ja pakutakse välja lahendused kaugküttevõrgu kaasajastamiseks sh. soojuse tootmine, soojustorustike uuendamine (tänased KOV energiamajanduse arengukavad soojusega seotud küsimusi reeglina ei kajasta). Kaugküttevõrkudes , mis ei ole jätkusuutlikud (alla 1,0 tarbimistihedusega), pakkuda välja lahendused lokaal- ja kohtküttele üleminekuks koostöös soojuse tarbijate esindajatega. Arengukava koostamiseks vajalike uuringute

algandmete õigsuse eest panna vastutus kohalikule omavalitsusele. Soojuse tootmisel eelistada hakkepuidule üleminekut eriti väiksemates kaugküttevõrkudes.

Uuringu teostamiseks vajalike andmete saamisel esinenud raskuste tõttu on ettepanek Majandus - ja kommunikatsiooniministeeriumile täpsustada Statistikaametile esitatavate andmete sõnastust eesmärgiga saada andmed kaugküttevõrkude kaupa.

Soojustorustike renoveerimine ei anna tootjale piisavalt majanduslikku efekti ja tõstab soojuse müügihinda tarbijatele. Samuti puudub soojusvõrke haldavatel ettevõtetel huvi trasside renoveerimise vastu, kuna soojuskao vähendamise rahaline efekt seoses puiduküttele üleminekuga väheneb veelgi ja trasside renoveerimine ei ole majanduslikult tasuv. Ettepanek Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumile leida vahendid soojustorustike renoveerimiseks. Toetuste maksmise eelduseks peab olema ettevõtja põhjalik eeluuring koos kohaliku omavalitsusega. Uuring peab arvestama piirkonna energiamajanduse (soojamajanduse) arengukava ja olema kooskõlastatud soojuse tarbijate esindajatega ning arvestama elamute soojustamise kavasid.

Soojusvõrkude haldajatele on ettepanek teostada tasuvusuuringud elektri ja soojuse koostootmiseks (nii ORC tehnoloogiat silmas pidades kui ka auruturbiini kaaludes) kaugküttevõrkudes, mille aastane müügimaht on üle 20 000 MWh.

Soojusvõrkude tasuvusuuringute teostamisel kaaluda sooja tarbevee taastootmist nendes soojusvõrkudes, kus see on lõpetatud ja soojuse müügimahud on üle 2500 MWh aastas.

Soojuse tarbijatel kaaluda energiaühistute loomist energiaga varustamise küsimuste optimaalseks lahendamiseks k.a. soojusega seotud küsimused.

Jätkusuutlikuse analüüs näitas soojusvõrgu tarbimistiheduse suurt rolli. Kohalikel omavalitsustel koos soojusega tegelevate ettevõtjatega kaaluda kaugkütte erinevate võrkude ühendamist seal, kus see on võimalik ja uute kinnisvara arenduspiirkondade planeerimist kaugkütte kasutamisega. Planeeringute kehtestamisel pidada silmas hoonestustiheduse optimaalset suurust, et tagada kaugküttevõrkudes suurem tarbimistihedus. Kaugkütte suurema tarbimisega võrgud on eelduseks koostootmise arengule.

18. Kokkuvõte

Eestis toimivate kaugküttevõrkude kohta kogutud andmed pärinevad Konkurentsiameti, Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi andmebaasidest ning soojusvõrke haldavatelt ettevõtetelt ja kohalikelt omavalitsustelt. Andmed on koondatud lisa 2 Exeli tabelitesse.

Täna on Eestis 239 kaugküttevõrku kogumüügiga 4600 GWh aastas. Kaugküttevõrgud jagunevad müügimahu alusel:

Müük MWh	-1000	1000-3000	3000-5000	5000-10000	10000-20000	Üle 20000	Märkused
Harju	3	13	10	4	7	3	
Tallinn	3	6	2	7	1	1	8 hinnapiirkonda
Hiiu	-	1	-	1	-	-	
Ida-Viru	4	5	2	1	1	4	
Jõgeva	8	7	-	1	-	1	
Järva	3	8	1	1	1	1	
Lääne	-	4	2	1	-	1	
L-Viru	5	7	3	2	4	1	
Põlva	6	7	-	1	-	1	
Pärnu	3	3	4	2	-	1	
Rapla	1	5	1	2	-	1	
Saare	3	3	1	-	-	1	
Tartu	1	9	2	1	2	2	
Valga	3	3	-	2	-	1	
Viljandi	3	9	2	2	-	1	
Võru	2	4	2	-	-	1	
Kokku	48	94	32	28	16	21	

Tab.18.1. Kaugküttevõrgud maakonniti müügimahtude alusel

Kaugküte puudub 81 omavalitsuses.

Harjumaa - Aegviidu vald

Hiiumaa - Emmaste, Käina ja Kõrgessaare vallad

Ida-Virumaa - Alajõe, Illuka, Kohtla, Kohtla-Nõmme, Lüganuse, Lohusuu, Maidla ja Toila vallad

Jõgevamaa - Jõgeva, Kasepää, Pajusi ja Pala vallad

Järvamaa - Albu vald

Läänemaa - Hanila, Kullamaa, Martna, Risti ja Vormsi vallad

Lääne-Virumaa - Rakvere, Rägavere ja Vihula vallad

Põlvamaa - Kanepi, Mikitamäe, orava ja Veriora vallad

Pärnumaa - Are, Audru, Kihnu, Koonga, Surju ja Häädemeeste vallad

Raplamaa - Kaiu, Käru, Raiküla ja Vigala vallad

Saaremaa - Kihelkonna, Laimjala, Mustjala, Pihtla, Pöide, Ruhnu, Torgu, Valjala, Kaarmaa ja Lümanda vallad

Tartumaa - Alatskivi, Haaslava, Konguta, Laeva, Meeksi, Mäksa, Peipsiääre Piirissaare ja Rannu vallad ning Kallaste linn

Kaugkütte jätkusuutlikkuse hindamise aluseks on tarbimistihedus:

tarbitud soojus MWh aastas/soojustrassi m

Alla 1,0 väärtusega kaugküttevõrk on suure tõenäolisusega jätkusuutmatu. Selliseid kaugküttevõrke on hinnatutest kokku 65. Aastane tarbimismaht on 168 GWh. Lõpliku hinnangu andmiseks tuleb koostada detailne uuring.

Kaugküttevõrgud korrigeeritud tarbimistihedusega alla 1,0 MWh/m.

Müügimaht alla 1000 MWh aastas	Päri 0,62 Pärsama 0,67 Salme o,93 Roosna-Alliku 0,9 Näpi 0,75 Alavere 0,94 Kasevälja 0,28 Luua 0,3 Kaarepere 0,13 Mammaste 0,67 Ruusa 0,71 Linte 0,78 Otepää keskus 0,3 Selja 0,84
Müügimaht 1000-3000 MWh aastas	Palivere 0,54 Koigi 0,61 Vana-Võidu 0,51 Viru-Nigula 0,56 Palamuse 0,85 Ilmatsalu 0,93 Kärla 0,86 Mustla 0,64 Uulu 0,96 Tõravere 0,94 Abja-Paluoja 0,91 Rõngu 0,71 Kiili 0,8 Kaerepere 0,69 Sürgavere 0,66 Peri 0,66 Linnamäe 0,8 Adavere 0,65 Põltsamaa Ringtee 0,79 Vaida 0,9 Lähte 0,88 Harku-Järve 0,78 Kiiu 0,6 Kukruse 0,38 Mustvee 0,45 Kääpa 0,87 Tabivere 0,59 Pajusti 0,7 Triigi 0,86 Järvakandi 0,58 Orgita 0,67 Orissaare 0,95 Keeni 0,48 Sangaste 0,9 Vastseliina 0,76 Puiga 0,58 Kõlleste 0,56 Rapla Võsa 0,53
Müügimaht 3000-5000 MWh aastas	Sauga 0,6 Märjamaa 0,58 Parksepa 0,92 Lihula 0,72 Turba 0,96 Püssi 0,8 Sõmeru 0,92 Lehmja 0,9(uued) Taebla 0,78 Võnnu 0,98 Ramsi 0,7
Müügimaht üle 5000 MWh aastas	Kärdla 0,79 Kohila 0,95 Puhja 0,96

Tab.18.2. Kaugküttevõrgud korrigeeritud tarbimistihedusega

Müügimaht MWh	Kaugküttevõrkude arv
Kuni 1000	14
1000 - 3000	38
3000 - 5000	10
Üle 5000	3

Tab.18.3. Alla 1,0 tarbimistihedusega kaugküttevõrkud arv müügimahtude alusel

Tänased kaugküttevõrgud on suurte kadudega ja köetavad hooned on suures osas täielikult soojustamata või ainult osaliselt soojustatud. Seose sellega on **energiasäästu potentsiaal** kaugküttevõrkudes ja hoonetes väga suur.

Rakendatav meede	Säästupotentsiaal GWh/aastas
Hoonete soojustamine	1380
Soojuse tootmise uuendamine	137
Soojustorustike renoveerimine	542
Kokku	2059

Tab.18.4. Energiasäästupotentsiaal

Säästupotentsiaali realiseerimiseks vajalikud **investeringud:**

Rakendatav meede	Investeering MEUR
Hoonete soojustamine	5628
Soojuse tootmise uuendamine	126
Soojustorustike renoveerimine	300
Kokku	6054

Tab.18.5. Säästu saavutamiseks vajalikud investeeringud

Soojuse **tarbimise prognoos** arvestades võimalikku energiasäästu ja uusehitusi:

2020 a.	4186 GWh
2030 a.	4025 GWh
2050 a.	3703 GWh

Siinjuures ei ole veel arvesse võetud temperatuuri tõusu mõju tarbimisele.

Tab.18.6. Tarbimise prognoos

Arvestades soojuse suuremahulist tootmist(k.a. tipukoormuse katmine) gaasikateldega ja kõige efektiivsemat ja kohalikku majandust turgutavat soojuse tootmist puidukateldega on soojuse hinnaprognoos reguleeritud turu korral järgmine:

Aasta	Hakkepuidust EUR/MWh	Gaasist EUR/MWh
2020	69	95
2030	83	98
2050	123	146

Sealjuures on eeldatud tarbijahinna tõusu 2% aastas.

Tab.18.7. Soojuse hinnaprognoos

Jätkusuutmatute kaugküttevõrkude (müügimaht peale soojustamist 109 GWh) üleminek lokaal- või kohtküttele on kõige mõistlikum soojuspumpade ja puidukatelde kasutamisega.

Arvutused on esitatud Lisa 2 Exeli mudelitena.

Eestis on ainult osaliselt ära kasutatud elektri ja soojuse koostootmise potentsiaal. Kasutades ORC tehnoloogiat on mõistlik kaaluda koostootmise ehitamist kaugküttevõrku, mille aastane müügimaht on üle 20 000 MWh aastas.

a) Haapsalu linn aastase soojatarbimisega 54243 MWh
b) Keila linn 44805 MWh
c) Jõgeva linn 24170 MWh
d) Rapla linn 22945 MWh
e) Võru linn 55000 MWh
f) Rakvere linn 44098 MWh
g) Viljandi linn 82921 MWh
h) Haabneeme 21781 MWh

Majanduslikult on mõistlik rajada täiendav koostootmisjaam Tallinna.

Arvestades ORC tehnoloogia odavnemist on perspektiivikas vaadelda ka kaugküttevõrke, kus soojuse tarbimine on vahemikus 10 000- 20 000 MWh ja kaaluda koostootmise ehitamist. Sellised kaugküttepiirkonnad on:

a) Loksa 14176 MWh
b) Jüri 17271 MWh
c) Türi 19670 MWh
d) Tamsalu 12060 MWh
e) Elva 12745 MWh
f) Saue 17300 MWh
g) Laagri 17781 MWh
h) Loo 13000 MWh
i) Saku 17481 MWh
j) Tapa 19500 MWh

Kaugküttevõrkudes katlamajade ja soojustorustike renoveerimine annab heitmete vähenemise 15 %. Hoonete soojustamine efektiivsuspiirini annab soojuse tootmise

vähenemise arvelt heitmete vähenemise 35%. Täiendav heitmete vähenemine 10% tuleneb hoonete ventilatsioonis tagastuva soojuse kasutamise arvel kütteperioodi lühenemisest.

Arengustsenaariumite väljatöötamisel ja nende stsenaariumite mõjude hindamisel selguvad võimalikud kulud, energiasäästud ja keskkonnamõjud.

19. Mõisted

1) **kaugküte** on soojuse tootmine ja võrgu kaudu jaotamine tarbijate varustamiseks soojusega kaugküttesüsteemi kaudu;
2) **kaugküttesüsteem** on soojuse tootmise, jaotamise ja tarbimise tehniline süsteem, mille moodustavad soojuse tootmise, jaotamise ja tarbimise tehnilised vahendid ja nendega seotud ehitised;
3) **võrk** on torustike, seadmete, abiseadmete ja nendega seotud ehitiste kohtkindlalt ehitatud talituslik kogum või selle osa, mis on vajalik soojuse jaotamiseks, kusjuures võrguks ei loeta käesoleva seaduse tähenduses tarbijapaigaldisi;
4) **tarbijapaigaldis** on kinnistul, ehitises või ühtse majandusüksuse moodustavas funktsionaalselt seotud ehitiste kompleksis ja nende teenindamiseks vajalikul maal ehitatud omavahel ühendatud soojatorustike ja abiseadmete võrguga ühendatud või ühendatav talituslik kogum tarbija varustamiseks soojusega;
5) **liitumispunkt** on võrgu ja tarbijapaigaldise ühenduskoht;
6) **võrgu teeninduspiir** on piir, milleni võrguettevõtja lepingu alusel kaugküttesüsteemi haldab;
7) **võrgupiirkond** on maa-ala, kus asub ja kus arendatakse ühe võrguettevõtja omandis või valduses olevat võrku;
8) **tegevuspiirkond** on tegevusloaga kindlaks määratud ala, kus soojusettevõtja tegutseb;
9) **tarbija** on isik, kes ostab võrgu kaudu jaotatavat soojust;
10) **võrguettevõtja** on ettevõtja, kes kasutab võrku soojuse jaotamiseks;
11) **liitumine** on tarbijapaigaldise ühendamine võrguga.
12) **grupiviisiline küte** on hoonete grupi soojusega varustamine piirkonnas, kus ei ole kehtestatud kaugküttepiirkonda ja soojust tarnitakse läbi kohaliku võrgu;
13) **lokaalküte** on ühe hoone terviklik varustamine soojusega läbi hoone tarbijapaigaldise;

14) **kohtküte** on eramu või suurema hoone ühe osa varustamine soojusega;

15) **tarbimistihedus** on müüdud soojuse hulk MWh -s soojustrassi jooksva meetri kohta.

20. Kasutatud materjalid

„Eesti väikesoojatootjate ja energeetika arenguprioriteetide kaardistamine maapiirkondades“ EJKÜ 2009.a.

„The analysis of efficiency and optimisation of distric heating networks in Estonia“ A.Hlebnikov 2010.a.

„Riigi tegevus soojusvarustuse jätkusuutlikkuse tagamisel“ Riigikontroll 2011.a.

Siim Link magistritöö 2004.a.

„Ülevaade regulatsioonidest, energiakavadest ja energiapoliitikast“ Tartu Regiooni Energiaagentuur 2011.a.

Valdade ja linnade soojamajanduse ja energeetika arengukavad, mis on koostatud erinevatel aegadel erinevate autorite poolt nt. Estivo, OÜ Märja Monte, OÜ Pilvero, OÜ Hendrikson&KO, Alpex OÜ, Nordic Energy Group OÜ, SA Regionaalsed Energiakeskused jne.

„Käibemaksumäärade harmoniseerimisega kaasnevad muutused Eesti majanduses“ Eesti Konjunktuuriinstituut 2002.a.

Soojusettevõtjate vastused küsimustikule

KOV koduleheküljed. Arengukavad.

„Midterm Storage Concepts-Futher Development of Solid Media Storage Systems“

TNO report 060-DTM-2012-00672/A NEST Thermal storage-Proof-of-principle report.

ELSEVIER Energy Thermal energy storage:“How previous findings determine current reseach priorities“ www.elsevier.com/locate/energy

ELSEVIER Renewable and Sustainable Energy Reviews. State of the art on high temperature thermal energy storage for power generation. Part 1-Concepts, materials and modellization. www.elsevier.com/locate/rser

Elsevier Journal of Power Sources Cost-minimized combinations of wind power, solar power and electrochemical storage, powering the grid up to 99,9% of the time.

AF Consult AS töö „Eesti riigi soojuse ja elektrienergia koostootmise potentsiaali hindamine“ töö nr.ENE 1120 2011.a.

TTÜ Soojustehnika Instituudi töö „Merirahu elamurajooni koostootmisjaama ja soojuspumba kasutusvõimaluste optimeerimine“

Hurst Biomass Boilers www.hurstbiler.com

Biomass-CHP Plant with ORC technology. www.weiss-kessel.de

CHP Plants www.directindustry.com/cat/energy-production

State of the art of ORC technology for biomass plants www.ieabcc.nl

Organic Rankine Cycle(ORC) in Biomass-Fuled CHP www.canbia.ca

Electricity from Biomass www.bios-bioenergy.at/biomass/orc-process.html

Puiduenergia EMÜ dets. 2012a. www.energiaklass.emu.ee

Puitkütus 2010.a. SA Erametsakeskus

Tõhusa koostootmise viiteväärtused ja tõhusa koostootmise potentsiaal Eestis. TTÜ 2005.a.

Biokütused ja nende kasutamine väikekütteseadmetes TTÜ STI Ülo Kask 10.10.2012.a. www.teaduspark.ee

Põlevkiviõli-Eesti strateegiline kütus. TTÜ Mäeinstituut 2004.a. www.ene.ttu.ee

MKM määrus nr.63 8.10.2012. Hoonete energiatõhususe arvutamise metoodika. Lisa 4 Kütuste tarbimisaine alumised küttevääртused.

Põlevkiviõli tootmise konkurentsivõimelisus 2013-2020 kasvuhoonegaaside kauplemise süsteemis. TTÜ A.Siirde. www.vk.edu.ee

Majandus-ja Kommunikatsiooniministeeriumi küsitlus 2006.a.

Konkurentsiameti kodulehekülg www.konkurentsiamet.ee

Eesti Soojuspumbaliit kodulehekülg www.soojuspumbaliit,ee

KONKURENTSIAMET
Estonian Competition Authority

Konkurentsiametiga kooskõlastatud soojuse piirhinnad[1] (käibemaksuta) lõpptarbijatele

[1] Piirhind on hind, millest kõrgemat hinda ei või ettevõte soojuse müügil tarbijatele rakendada. Ettevõttel on lubatud müüa soojust piirhinnast madalama hinnaga.

Vastavalt Kaugkütteseaduse paragrahv 8 lõige 4-le peab soojusettevõtja avalikustama oma võrgupiirkonnas soojuse piirhinna vähemalt üks kuu enne selle kehtima hakkamist. Konkurentsiameti kodulehekülje näidatakse uus kooskõlastatud piirhind kooskõlastusest ühe kuu möödumisel (kui otsuses ei ole märgitud teisiti) kehtiva piirhinnana, olenemata sellest kas ettevõte on uut piirhinda rakendanud või ei.

Ettevõte	Soojuse kehtiva piirhinna kooskõlastamise otsuse		Kehtiv piirhind (käibemaksuta)	Soojuse uue piirhinna kooskõlastamise otsuse		Uus piirhind (käibemaksuta)
	nr.	kuupäev	€/MWh	nr.	kuupäev	€/MWh
Adven Eesti AS:						
Adavere võrgupiirkond	7.1-3/13-029	28.02.2013	66,76			
Haabneeme võrgupiirkond	7.1-3/12-069	18.06.2013	69,98			
Kesklinna-Pirita võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	68,70			
Kunda võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	81,29			
Kostivere võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	75,33			
Laagri võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	75,12			
Loo võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	82,14			
Narva-Jõesuu võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	78,56			
Nõmme Linnaosa võrgupiirkond	7.1-3/13-064	20.05.2013	62,10			
Põhja-Tallinna linnaosa võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	70,14			
Põltsamaa võrgupiirkond	7.1-3/13-030	28.02.2013	62,85			
Püssi võrgupiirkond	7.1-3/13-068	17.06.2013	82,93			
Saue võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	76,33			
Sõmeru võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	83,83			
Tõrva võrgupiirkond	7.1-3/11-039	27.07.2011	55,48			
Viimsi võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	75,35			
Viiratsi võrgupiirkond	7.1-3/12-069	18.06.2013	75,77			
Väike-Maarja võrgupiirkond	7.1-3/13-043	21.03.2013	69,82			
Vändra võrgupiirkond	7.1-3/12-069	18.06.2013	75,45			
Ahja Soojus OÜ						
Ahja aleviku võrgupiirkond	7.1-3/12-109	27.09.2012	64,94			
Avinurme Vallavalitsus						
Avinurme võrgupiirkond	7.1-3/12-045	9.03.2012	58,28*			
Aseri Kommunaal OÜ						
Aseri aleviku võrgupiirkond	7.1-3/13-049	4.04.2013	69,24			
AS Avraal	7.1-3/12-089	29.06.2012	56,16			
AS Elveso						
Jüri võrgupiirkond	7.1-3/12-107	17.09.2012	53,95			
AS Entek	7.1-3/12-081	12.06.2012	75,20			
AS Eraküte:						
Haapsalu võrgupiirkond	7.1-3/13-055	15.04.2013	59,64			
Jõgeva võrgupiirkond	7.1-3/13-060	29.04.2013	69,95			
Kelia võrgupiirkond	7.1-3/13-023	15.02.2013	52,32			
Kärdla võrgupiirkond	7.1-3/13-015	31.01.2013	55,45			
Tartu võrgupiirkond	7.1-3/13-060	29.04.2013	55,30			
Tiskre-Hansu võrgupiirkond	7.1-3/13-051	5.04.2013	76,19			
Valga võrgupiirkond	7.1-3/13-004	11.01.2013	50,36	7.1-3/12-072	4.07.2013	51,62
AS Rapla Küte	7.1-3/13-054	13.05.2013	76,27			
AS Esro:						
Viljandi ja Jämejala võrgupiirkond	7.1-3/12-157	27.12.2012	60,02			
AS Kuressaare Soojus						
Kuressaare võrgupiirkond	7.1-3/13-059	29.04.2013	44,49			
AS Kiviõli Soojus						
Kiviõli võrgupiirkond	7.1-3/13-027	25.02.2013	58,11			
AS Mistra Autex						
Raasiku võrgupiirkond	7.1-3/12-091	6.07.2012	75,36			

Ettevõte	Soojuse kehtiva piirhinna kooskõlastamise otsuse		Kehtiv piirhind (käibemaksuta)	Soojuse uue piirhinna kooskõlastamise otsuse		Uus piirhind (käibemaksuta)
	nr.	kuupäev	€/MWh	nr.	kuupäev	€/MWh
AS Narva Soojusvõrk	7.1-3/09-0054	31.08.2009	27,48			
AS Nissi Soojus						
Riisipere aleviku võrgupiirkond	7.1-3/13-039	18.03.2013	77,01			
AS Rakvere Soojus						
Näpi võrgupiirkond	7.1-3/13-025	22.02.2013	72,88			
Rakvere võrgupiirkond	7.1-2/13-058	26.04.2013	69,49	7.1-3/13-071	3.07.2013	68,86
AS Revekor						
Linte võrgupiirkond	7.1-2/11-075	11.10.2011	51,55			
Ruusa võrgupiirkond	7.1-2/11-075	11.10.2011	51,55			
AS Saku Mäla						
Saku võrgupiirkond	7.1-3/13-056	16.04.2013	69,13	7.1-3/13-070	28.06.2013	70,13
AS Suure-Jaani Haldus						
Olustvere võrgupiirkond	7.1-3/12-121	23.10.2012	74,28			
Suure-Jaani võrgupiirkond	7.1-3/12-125	25.10.2012	72,04			
Sürgavere võrgupiirkond	7.1-3/12-130	31.10.2012	82,02			
AS Tallinna Küte						
Tallinna võrgupiirkond	7.1-3/13-044	22.03.2013	66,14			
AS Tartu Keskkatlamaja	7.1-3/12-071	28.05.2012	53,35			
AS Tootsi Turvas						
Tootsi võrgupiirkond	7.1-3/12-115	28.09.2012	48,49			
Mooste võrgupiirkond	7.1-3/13-052	9.04.2013	65,64			
AS TTP						
Padriku võrgupiirkond	7.1-3/13-042	21.03.2013	73,13			
Avoterm OÜ						
Abja-Paluoja võrgupiirkond	7.1-3/13-062	14.05.2013	75,78			
Aravete võrgupiirkond	7.1-3/12-056	30.04.2012	79,73			
Järva-Jaani võrgupiirkond	7.1-3/12-060	03.05.2012	78,97			
Kaerepere võrgupiirkond	7.1-3/12-061	03.05.2012	90,28			
Kella-Joa võrgupiirkond	7.1-3/12-060	03.05.2012	85,48			
Kiili võrgupiirkond	7.1-3/12-061	03.05.2012	90,20			
Klooga võrgupiirkond	7.1-3/12-061	03.05.2012	83,50			
Koigi võrgupiirkond	7.1-3/12-148	07.12.2012	55,50			
Laekvere võrgupiirkond	7.1-3/12-056	30.04.2012	72,68			
Märjamaa võrgupiirkond	7.1-3/12-063	03.05.2012	86,69			
Märja võrgupiirkond	7.1-3/12-062	03.05.2012	88,66			
Loksa võrgupiirkond	7.1-3/12-056	30.04.2012	69,37			
Olsu võrgupiirkond	7.1-3/12-056	30.04.2012	84,81			
Pärnurme võrgupiirkond	7.1-3/12-062	03.05.2012	86,96			
Rooena-Alliku võrgupiirkond	7.1-3/12-063	03.05.2012	82,99			
Rummu võrgupiirkond	7.1-3/13-063	16.05.2013	90,74			
Röngu võrgupiirkond	7.1-3/12-059	03.05.2012	83,35			
Tarbja võrgupiirkond	7.1-3/12-059	03.05.2012	83,35			
Turba võrgupiirkond	7.1-3/12-056	30.04.2012	85,98			
Türi-Alliku võrgupiirkond	7.1-3/12-062	03.05.2012	83,46			
Vana-Võidu võrgupiirkond	7.1-3/12-060	03.05.2012	86,57			
Danpower Eesti AS						
(kuni 09.05.2013 ärinimega AS Võru Soojus)						
Võru võrgupiirkond	7.1-3/12-141	26.11.2012	55,27			
Fortum Eesti AS						
Pärnu võrgupiirkond	7.1-3/12-094	17.07.2012	53,29			
Ilisaku Elamumajandus OÜ						
Ilisaku aleviku võrgupiirkond	7.1-3/13-036	11.03.2013	75,01			
Kariksi-Nuia Soojus OÜ						
Kariksi-Nuia võrgupiirkond	7.1-3/11-044	02.08.2011	54,43			
Koeru Kommunaal AS						
Koeru alevi võrgupiirkond	7.1-3/13-021	08.02.2013	57,41			
Linnamäe Kodu OÜ						
Linnamäe võrgupiirkond	7.1-3/11-111	27.12.2011	61,36			
Meirahu Võrgud OÜ						
Meirahu elamuala võrgupiirkond	7.1-3/12-074	29.05.2012	81,74			
Mäetaguse Kommunaal OÜ						
Mäetaguse võrgupiirkond	7.1-3/12-122	24.10.2012	74,31			

Ettevõte	Soojuse kehtiva piirhinna kooskõlastamise otsuse		Kehtiv piirhind (käibemaksuta)	Soojuse uue piirhinna kooskõlastamise otsuse		Uus piirhind (käibemaksuta)
	nr.	kuupäev	c/MWh	nr.	kuupäev	c/MWh
Kilkla võrgupiirkond	7.1-3/13-005	11.01.2013	55,35			
OÜ Abja Elamu						
Abja-Paluoja Järve katlamaja vp	7.1-3/13-031	4.03.2013	84,35			
OÜ Imavere Soojus	7.1-3/13-017	7.02.2013	53,67			
OÜ Kuldala Soojus	7.1-3/13-050	5.04.2013	71,19			
OÜ Kuusalu Soojus						
Koiga võrgupiirkond				7.1-2/13-074	05.08.2013	72,22
Kuusalu võrgupiirkond				7.1-2/13-075	05.08.2013	73,24
OÜ Lavassaare Kommunaal	7.1-3/11-102	7.12.2011	44,68			
Olme OÜ						
Ülenurme ja Tõrvandi võrgupiirkond	7.1-3/12-155	21.12.2012	63,23			
OÜ Pogi						
Paide võrgupiirkond	7.1-3/12-075	30.05.2012	47,45			
OÜ Pulga Soojus						
Pulga võrgupiirkond	7.1-3/11-053	18.08.2011	47,69			
OÜ Pääsküla Maja						
Rapla Võsa tn võrgupiirkond	7.1-3/12-097	09.08.2012	74,52			
OÜ Raven						
Aruküla võrgupiirkond	7.1-3/13-011	31.01.2013	72,20			
OÜ Rõuge Kommunaalteenus						
Rõuge aleviku võrgupiirkond	7.1-3/12-035	23.02.2012	57,76			
Võitina võrgupiirkond	7.1-3/13-024	18.02.2013	78,61			
OÜ Sanva						
Keeni võrgupiirkond	7.1-3/11-078	26.10.2011	50,01			
OÜ SuFa						
Tõstamaa võrgupiirkond	7.1-3/12-102	27.08.2012	48,81			
OÜ Tiskre Kommunaal	7.1-3/13-067	14.06.2013	69,34			
OÜ Vee-Ekspert						
Väimela aleviku võrgupiirkond	7.1-3/12-054	12.04.2012	77,76			
Par-cal OÜ						
Parksepa aleviku võrgupiirkond	7.1-3/11-035	7.07.2011	53,99			
Peri Põllumajandusliik OÜ						
Peri võrgupiirkond	7.1-3/12-144	28.11.2012	65,00			
Põlva Soojus AS						
Põlva võrgupiirkond	7.1-3/12-147	30.11.2012	70,65			
Silikaat AS						
Järve Keskuse võrgupiirkond	7.1-3/13-066	12.06.2013	58,45			
Sillamäe SEJ						
Sillamäe võrgupiirkond	7.1-3/12-073	28.05.2012	39,96			
Soojusenergia OÜ						
Paidiski võrgupiirkond	7.1-2/13-006	14.01.2013	51,65			
SW Energia OÜ						
Aia võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	72,72			
Alu võrgupiirkond	7.1-3/11-110	27.12.2011	80,17			
Ilmatsalu võrgupiirkond	7.1-3/12-087	27.06.2012	84,21			
Kehtna võrgupiirkond	7.1-3/13-037	12.03.2013	76,09			
Kella-Joa võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	68,23			
Kohila võrgupiirkond	7.1-3/13-057	26.04.2013	70,79			
Kärla võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	77,50			
Käärdi võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	74,77			
Mõisaküla võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	73,63			
Nooda võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	81,56			
Nõo võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	76,94			
Paikuse võrgupiirkond	7.1-3/12-039	02.03.2012	79,28	7.1-3/13-073	26.07.2013	65,76
Pärsama võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	80,14			
Pärl võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	77,80			
Sauga võrgupiirkond	7.1-3/13-012	31.01.2013	59,70			
Seljametsa võrgupiirkond	7.1-3/12-039	02.03.2012	79,28	7.1-3/13-073	26.07.2013	65,76
Tõravere võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	75,31			
Uulu võrgupiirkond	7.1-3/12-103	29.08.2012	81,88			
Õisu võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	75,79			

Ettevõte	Soojuse kehtiva piirhinna kooskõlastamise otsuse		Kehtiv piirhind (käibemaksuta)	Soojuse uue piirhinna kooskõlastamise otsuse		Uus piirhind (käibemaksuta)
	nr.	kuupäev	c/MWh	nr.	kuupäev	c/MWh
Kilkla võrgupiirkond	7.1-3/13-005	11.01.2013	55,35			
OÜ Abja Elamu						
Abja-Paluoja Järve katlamaja vp	7.1-3/13-031	4.03.2013	84,35			
OÜ Imavere Soojus	7.1-3/13-017	7.02.2013	53,67			
OÜ Kuldala Soojus	7.1-3/13-050	5.04.2013	71,19			
OÜ Kuusalu Soojus						
Kolga võrgupiirkond				7.1-2/13-074	05.08.2013	72,22
Kuusalu võrgupiirkond				7.1-2/13-075	05.08.2013	73,24
OÜ Lavassaare Kommunaal	7.1-3/11-102	7.12.2011	44,68			
Olme OÜ						
Ülenurme ja Tõrvandi võrgupiirkond	7.1-3/12-155	21.12.2012	63,23			
OÜ Pogi						
Paide võrgupiirkond	7.1-3/12-075	30.05.2012	47,45			
OÜ Pulga Soojus						
Pulga võrgupiirkond	7.1-3/11-053	18.08.2011	47,69			
OÜ Pääsküla Maja						
Rapla Võsa tn võrgupiirkond	7.1-3/12-097	09.08.2012	74,52			
OÜ Raven						
Aruküla võrgupiirkond	7.1-3/13-011	31.01.2013	72,20			
OÜ Rõuge Kommunaalteenus						
Rõuge aleviku võrgupiirkond	7.1-3/12-035	23.02.2012	57,76			
Võitina võrgupiirkond	7.1-3/13-024	18.02.2013	78,61			
OÜ Sanva						
Keeni võrgupiirkond	7.1-3/11-078	26.10.2011	50,01			
OÜ SuFa						
Tõstamaa võrgupiirkond	7.1-3/12-102	27.08.2012	48,81			
OÜ Tiskre Kommunaal	7.1-3/13-067	14.06.2013	69,34			
OÜ Vee-Ekspert						
Väimela aleviku võrgupiirkond	7.1-3/12-054	12.04.2012	77,76			
Par-cal OÜ						
Parksepa aleviku võrgupiirkond	7.1-3/11-035	7.07.2011	53,99			
Peri Põllumajandusliik OÜ						
Peri võrgupiirkond	7.1-3/12-144	28.11.2012	65,00			
Põlva Soojus AS						
Põlva võrgupiirkond	7.1-3/12-147	30.11.2012	70,65			
Sillikaat AS						
Järve Keskuse võrgupiirkond	7.1-3/13-066	12.06.2013	58,45			
Sillamäe SEJ						
Sillamäe võrgupiirkond	7.1-3/12-073	28.05.2012	39,96			
Soolusenergia OÜ						
Paidiski võrgupiirkond	7.1-2/13-006	14.01.2013	51,65			
SW Energia OÜ						
Aja võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	72,72			
Alu võrgupiirkond	7.1-3/11-110	27.12.2011	80,17			
Ilmatsalu võrgupiirkond	7.1-3/12-087	27.06.2012	84,21			
Kehtna võrgupiirkond	7.1-3/13-037	12.03.2013	76,09			
Kella-Joa võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	68,23			
Kohila võrgupiirkond	7.1-3/13-057	26.04.2013	70,79			
Kärla võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	77,50			
Käärdi võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	74,77			
Mõisaküla võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	73,63			
Nooda võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	81,56			
Nõo võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	76,94			
Paikuse võrgupiirkond	7.1-3/12-039	02.03.2012	79,28	7.1-3/13-073	26.07.2013	65,76
Pärsama võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	80,14			
Pärl võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	77,80			
Sauga võrgupiirkond	7.1-3/13-012	31.01.2013	59,70			
Seljametsa võrgupiirkond	7.1-3/12-039	02.03.2012	79,28	7.1-3/13-073	26.07.2013	65,76
Tõravere võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	75,31			
Uulu võrgupiirkond	7.1-3/12-103	29.08.2012	81,88			
Õisu võrgupiirkond	7.1-3/13-038	15.03.2013	75,79			

Ettevõte	Soojuse kehtiva piirhinna kooskõlastamise otsuse		Kehtiv piirhind (käibemaksuta)	Soojuse uue piirhinna kooskõlastamise otsuse		Uus piirhind (käibemaksuta)
	nr.	kuupäev	€/MWh	nr.	kuupäev	€/MWh
SW Soojus OÜ						
Türi võrgupiirkond	7.1-3/12-078	8.06.2012	50,15			
Tabivere Soojus OÜ						
Tabivere aleviku võrgupiirkond	7.1-2/13-065	27.05.2013	70,19			
Termoring Grupp OÜ						
Tapa linna lõunapoolne võrgupiirkond	7.1-3/13-026	22.02.2013	71,37			
Tapa linna Leina katlamaja võrgupiirkond	7.1-3/13-033	06.03.2013	77,76			
U-M Soojus OÜ						
Kose võrgupiirkond	7.1-3/13-035	06.03.2013	84,07			
Kose-Uuemõisa võrgupiirkond	7.1-3/13-035	06.03.2013	84,07			
Ravila võrgupiirkond	7.1-3/13-035	06.03.2013	84,07			
VKG Soojus AS						
Ahtme-Jõhvi ja Kohtla-Järve Järve ühendatud võrgupiirkond	7.1-3/12-156	21.12.2012	55,52			
WTC Tallinn Kinnisvara AS	7.1-3/13-048	03.04.2013	70,43			

*Lõpphind tarbijale kuna Avinurme Vallavalitsus ei ole käibemaksukohuslane.

Lisa.nr.2

EXCEL-i tabel ja arvutusmudelid

Lisa 2 on kättesaadav aadressilt
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/f/f2/Vali%2C_L._Kaugkütte_energiasääst._Lisa_2.xlsx

LISA 3.

TORMA kaugküttepiirkonna töö peatamise põhjuste selgitus.

Et, antud piirkonna eripärast aru saada on olemas pikema aja tarbimismahud ja selgitused.
1998 tarbimismaht 1858 MWh MÜÜGIMAHT võeti vaikimisi 30 %
2002, 1541 MWh 900,4 MWh

2004.a. - Kohalikule Lasteaiale pandi sisse lokaalküte , sest trassikaod ja hoonesisene torustik olid antud piirkonnas täielikult amortiseerunud . Kohalik küte Kerge kütteõli.
2010 939 MWh 762 MWh
2011 431,6 MWh **369,6 MWh**

Soojusvõrgud on projekteeritud 1980 , ja valminud 1983. a. Soojusvõrkude kogupikkus on ca 1410 m, millest on välja lülitatud 352 m.Soojusvõrgu kogu pikkusest on maja sisendeid ca 410 m .Väikemajades on tsentraalküte välja lülitatud torustikele ühendus siu pealepanekuga, kuna majade väljavõttetel puudub harukaevud ja sulgseadmed . Antud torustike kogupikkus on ca 108 m, toru O 32 - 57 mm .
Torma katlamaja teenindada oli aprillis 2001.a. 2 individuaalelamut, lasteaed, spordihoone, 3 kolme korruselist hoonet milles ühes asub ka Torma ambulatoorium, 1 kahe korruseline hoone ja osa kahekorruselisest hoonest, milles asuvad äripinnad. Individuaalid lõpetasid tarbimise 2002 aastal, minnes üle lokaalküttele, spordihoone lõpetas tarbimise 2006.a aastal - valmis uus spordihoone, Lasteaed viidi vallavolikogu otsusega üle lokaalküttele 2004 .a
Soojatrasside halvast olukorrast tingituna on soojakadu 40 %, soojatorustikel on torustiku isolatsioon (Kohtla - Järve klaasvill + ruberoidpapp) maha kukkunud kinnitus traatide roostetamise tõttu. Torustik on amortiseerunud, millest on tingitud sagedased avariid keskkütte trassidel.

1. Soojuse müügihind oli 2011 aastal 995 Krooni megavatttund.
   2006 835
   1998 499,60 -
   kohalik elanikkond suutis tasuda kütte kulusid kuni selle hinnani. Hoonete soojustamiseks ettevõetud meetmed ei ole rakendatud

LISA SELGITUS
Puuduvad korteriühistud, sest kohalik paneelmaja elanikkond on väga liikuv, puuduvad ettevõtlikud inimesed majades.
Kohalik palgatase on ligilähedane enamikul elanikel miinimumiga .
Viimase aja 2009-2013 aja trend , et ka erastatud korterid jäetakse maha, minnakse soome või mujale tööle , sest kohapeal puuduvad töötamise võimsused.
2006.a aastal renoveeriti Torma katlamaja kaasaegseks kuid EAS taotlusele kaugküttetrasside

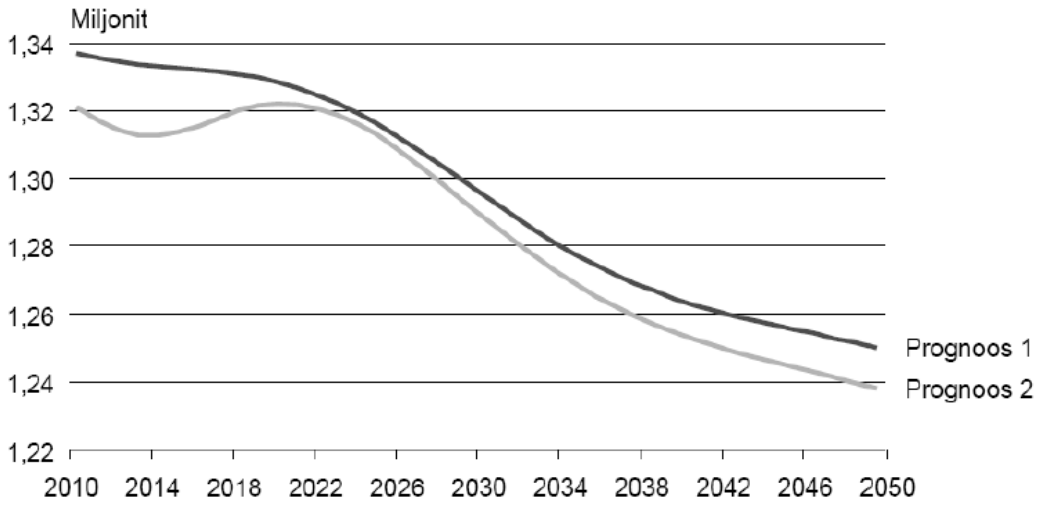
renoveerimiseks vastati eitavalt ja toetust ei saadud.
Elektri ja põlevkiviõli järsu hinnatõusu tulemuse kerkis soojusenergia hind, ning kohalik elanikkone ei suutnud antud kulusid katta.
Probleemid algasid 2009.a aastal EE valitsuse otsustest, mis viis kaugkütteteenuse katkestamiseni 2011. aastal. Põhjus elanikonna suutmatus kaugkütteteenuse eest tasuda.
Palju kohalikke väikeettevõtteid on 20 aasta jooksul pankrotistunud või üle võetud suuremate poolt.Puudub töö. Ühiskondlik transport suunal Tartu linn on puudulik. bussiühendus rahuldaval tasemel on ainult Jõgeva (maakonnakeskus) ja Mustveega. Torma asub Tartust 54 km kaugusel, kuna kohalik teenuste hind on võrdub Tartu linnaga või on veidi kõrgem siis nii kaugele elama ei ole tuldud , et siit töö käia .
Soojamajanduse omanik on kohalik omavalitsus .

Omavalitsusel puudub võimalus soojamajandusse investeerida , laenuvõime on ammendunud.

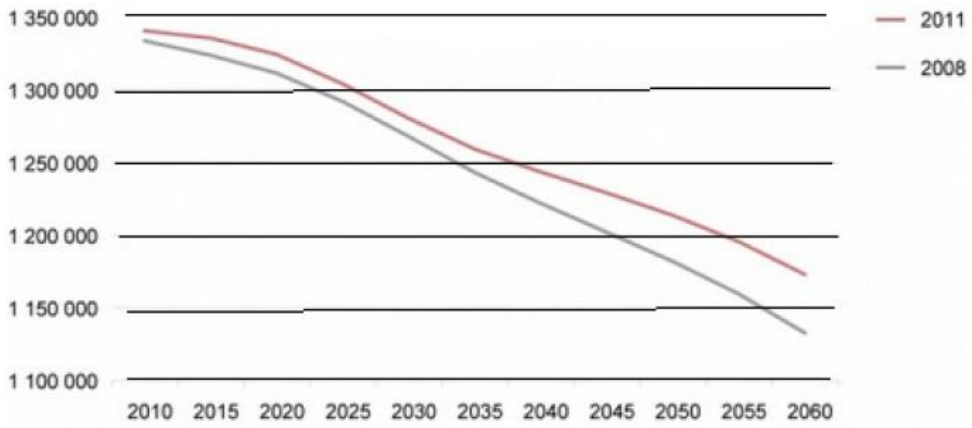
Toivo Tähtjärv

OÜ Torma Soojus tegevdirektor

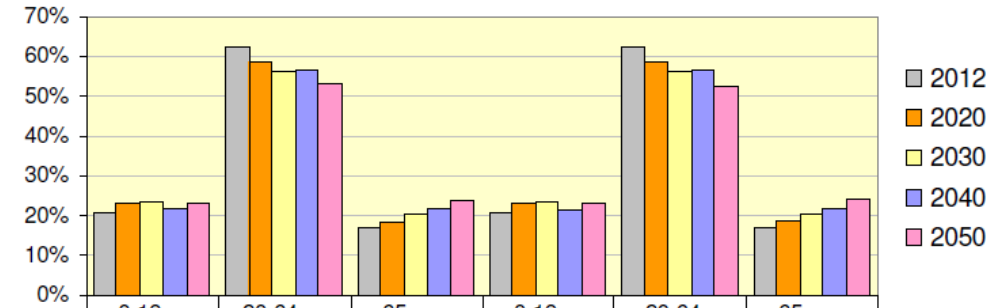
Lisa 4. Statistikaameti prognoos



Joonis 1. Eesti rahvaarv Statistikaameti prognoosi alusel aastani 2050



Joonis 3. Eesti rahvaarv Eurostati 2008. a. ja 2011. a. prognoosi alusel



	Variant 1			Variant 2		
	0-19	20-64	65+	0-19	20-64	65+
2012	20,9%	62,2%	16,9%	20,8%	62,1%	17,1%
2020	23,0%	58,7%	18,3%	22,9%	58,5%	18,5%
2030	23,5%	56,0%	20,4%	23,3%	56,1%	20,6%
2040	21,8%	56,4%	21,8%	21,5%	56,6%	21,9%
2050	23,0%	53,2%	23,8%	22,9%	52,8%	24,4%

Joonis 2. Eesti rahvastiku vanusstruktuur, Statistikaameti prognoos

Lisa.nr.5

Jaanus Uiga hinnang temperatuuritõusu mõjule kaugküttes.

Keskmise temperatuuri tõusu võimalik mõju kaugküttesoojuse tarbimisele

Arvutused on koostatud vastavalt alljärgnevatele valemitele. Arvutused põhinevad eeldusel, et hoonete soojusvajadus on otseselt seoses välisõhu temperatuuriga.

Kraadpäevi arvutatakse valemist [1]

$$S = \sum_{i=1}^{n} (t_B - t_{Vi}).\delta_i$$

kus
S– kraadpäevade arv, °C·d;
n – päevade arv (kuus või aastas);
t_B– arvestuslik sisetemperatuur (tasakaalutemperatuur), t_B = 17 °C [2];
t_{Vi}– i-nda päeva välisõhu temperatuur, °C;
δi=1, kui $t_B > t_{Vi}$;
δi=0, kui $t_B \leq t_{Vi}$.

Lihtsustame seda valemit, kuukeskmiste temperatuuride kasutamiseks

$$S = (t_B - t_{Vk}) \cdot d$$

kus
S– kraadtundide arv kuus, °C·d;
t_B – arvestuslik sisetemperatuur (tasakaalutemperatuur), °C;
t_{Vk} – kuu keskmine välisõhu temperatuur, °C;
d – päevade arv kuus.

Kütteperioodi pikkuseks on tinglikult võetud **01.10…30.04.**

Temperatuuriandmetena kasutati Türi MJ, kui Eesti keskel paikneva mõõtejaama, mõõteandmeid [3]. Türi MJ-le normaalaasta kraadpäevi arvutatud pole [1]. Vastavalt eeltoodud valemile ning kuukeskmistele Türi MJ andmetele saame, et nimetatud MJ normaalaasta (1975…2004) kraadpäevade arv on **3921 °C·d**.

Lähtume järgmistest kaugküttesoojuse tarbimusmahtudest (tabel 1)

Tabel 1. Kaugküttesoojuse tarbimismahtude prognoos [4]

Aeg	Tarbimismaht kokku, GWh	Tarbevee soojendamine, GWh	Soojuse tarbimine kütteks, GWh
Praegu	4600	690	3910
2020 a.	4186	690	3496
2030 a.	4025	690	3335
2050 a.	3703	690	3013

Tarbevee soojendamiseks kuluva energiakoguse puhul ei ole alust eeldada seost välisõhu temperatuuriga. Uuringuid, mis kirjeldaksid soojusenergia kulu tarbevee soojendamiseks kõigis Eesti võrgupiirkondades, pole veel koostatud. Kuivõrd kõigis kaugküttepiirkondades tarbijaid sooja tarbeveega ei varustata (N: Jõgeva), siis on siinjuhul võetud sooja tarbevee osakaaluks **15 %** praegusest tarbimisest. Sealjuures tuleb arvestada, et samuti ei saa eeldada sooja tarbevee kasutamise vähenemist seoses energiasäästumeetmete rakendamisega. Seetõttu on tarbevee soojendamiseks kuluva energia kogused jäetud **praegusele tasemele** ka tulevikuprognooside juures.

Leiame võimaliku soojusenergia tarbimise juhul, kui toimub lisaks kütteperioodi keskmise temperatuuri tõus. Esialgu on arvutused koostatud 3-le eri versioonile: aastaks 2050 on kütteperioodi keskmine temperatuur tõusnud:

a) 1,2 °C;

b) 2 °C;

c) 3,6 °C.

Hoonetegrupi soojusenergiavajadust saab kirjeldada järgmise valemi abil [5; 6]

$$q_k = \frac{Q_k}{KRT}, \text{ GW/°C}$$

kus

q_k – kaugküttevõrguga ühendatud hoonete küttekarakteristika, GW/°C;

Q_k – kütteperioodil tarbitud soojusenergia kütteks, GWh;

KRT – kraadtundide arv tasakaalutemperatuuri juures, °C·h.

Võtame aluseks eelduse, et kaugküttevõrguga ühendatud hoonete küttekarakteristika kujuneb tabelis 1 kirjeldatud kaugküttesoojuse tarbimismahtude ning Türi MJ mõõteandmete alusel arvutatud kraadtundide koosmõjul.

Arvutustulemused on koondatud alljärgnevatesse tabelitesse (tabel 2; tabel 3).

Tabel 2. Arvutuslikud kraadpäevad (KRP) mitmesuguste keskmiste temperatuuri muutuste korral

Kuu	Päevade arv	Keskmine tem-peratuur	KRP, °C·d	t_{vk}↑ = 1,2 °C	KRP, °C·d	t_{vk}↑ = 2 °C	KRP, °C·d	t_{vk}↑ = 3,6 °C	KRP, °C·d
Jaanuar	31	-4,8	674,7	-3,6	637,5	-2,8	612,7	-1,2	563,1
Veebruar	28	-5,4	627,0	-4,2	593,4	-3,4	571,0	-1,8	526,2
Märts	31	-1,3	568,3	-0,1	531,1	0,7	506,3	2,3	456,7
Aprill	30	4,6	372,0	5,8	336,0	6,6	312,0	8,2	264,0
Mai	31	10,9	189,7	12,1	152,5	12,9	127,7	14,5	78,1
Juuni	30	14,7	67,6	15,9	31,6	16,7	7,6	18,3	-40,4
Juuli	31	16,8	5,1	18,0	-32,1	18,8	-56,9	20,4	-106,5
August	31	15,5	47,8	16,7	10,6	17,5	-14,2	19,1	-63,8
September	30	10,8	187,3	12,0	151,3	12,8	127,3	14,4	79,3
Oktoober	31	5,6	354,5	6,8	317,3	7,6	292,5	9,2	242,9
November	30	0,3	499,7	1,5	463,7	2,3	439,7	3,9	391,7
Detsember	31	-3,6	637,4	-2,4	600,2	-1,6	575,4	0,0	525,8
Kraadpäevi kütteperioodil	-	-	**3920,9**	-	**3479,2**	-	**3436,9**	-	**3049,7**

Vajalik soojuse toodang võrgupiirkondades avaldub valemist

$$Q = q_k \cdot KRT + Q_{sv}$$

kus

Q – kütteperioodil tarbitud soojusenergia kütteks ja tarbevee soojendamiseks, GWh;

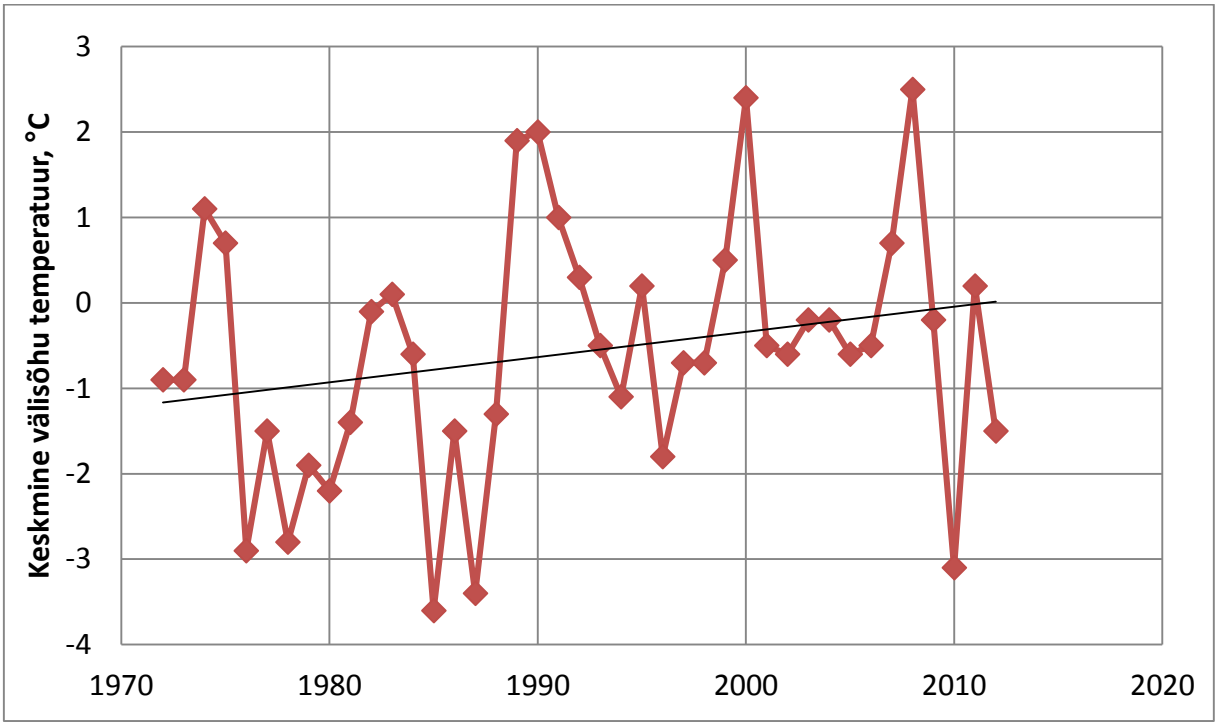
Q_{sv} – soojuse tarbimine tarbevee soojendamiseks, GWh.

Tabel 3. Kaugküttesoojuse tarbimismahtude arvutuslik muutumine mitmesuguste keskmise temperatuuri muutuste korral

Aeg	Tarbimismaht, GWh	sh tarbimine kütteks, GWh	q_k, GW/°C	t_{Vk}↑ = 1,2 °C	t_{Vk}↑ = 2 °C	t_{Vk}↑ = 3,6 °C
Praegu	4600	3910	0,0436	4334	4156	3801
2050 a.	3703	3013	0,0336	3498	3361	3087

Vastavalt **ülaltoodud algeeldustele** väheneb keskmise temperatuuri tõustes soojuse tarbimine kaugküttevõrguga ühendatud hoonetes lisanduvalt **205…616 GWh**. Sealjuures tuleb mainida, et tabelis 1 toodud tarbimismahtude prognoosid on koostatud eeldusel, et muuhulgas on kaugküttevõrkudega liidetud hooned on tulevikus energiasäästlikumad. Hoone renoveerimise tõttu langeb ka tasakaalutemperatuur. Siinjuhul seda parameetrit arvesse võetud pole.

Jaanus Uiga
September 2013



Joonis 5.1. Keskmise välisõhu temperatuuri tõus aastate lõikes perioodil oktoober…aprill [3]

Kasutatud kirjandus

1. Loigu, E., Kõiv, A. Eesti kraadpäevad. – Tallinn: TTÜ Keskkonnatehnika instituut, 2006. – 69 lk.
2. Riigi Teataja. Energiamärgise vorm ja väljaandmise kord. Kättesaadav: (https://www.riigiteataja.ee/akt/130042013002) (01.09.2013).
3. Teabepäring Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudile.
4. Vali, Lembit. Kaugkütte energiasääst, Tallinn 2013.
5. Ingermann, K. Soojusvarustussüsteemid. – Tallinn: TTÜ kirjastus, 2003. – 71 lk.
6. Uiga, Jaanus. Üleminek fossiilsetelt kütustelt puitkütustele – Elva linna keskküttevõrgu juhtumiuuring. 2012. Eesti Maaülikool, Tartu, 61 lk.