1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN TECHNICAL UNIVERSITY

SOOJUSTEHNIKA INSTITUUT

RAE VALLA SOOJUSVARUSTUSE ARENGUKAVA

Tallinn, 2008

RAE VALLA SOOJUSVARUSTUSE ARENGUKAVA

SOOJUSTEHNIKA INSTITUUT

Soojusjõuseadmete õppetool

Arengukava koostasid:

Andres Siirde, vastutav täitja;
Aleksandr Hlebnikov, täitja;
Imre Soorand, täitja;

Sisukord

SISSEJUHATUS **5**

1. ÜLEVAADE OMAVALITSUSE ARENGUKAVADEST JA ARENGUSUUNDADEST **8**

1.1 RAE VALLA LÜHIISELOOMUSTUS 8
1.1.1 Valla asend *8*
1.1.2 Rahvastik *8*
1.1.3 Asustus *8*
1.2 ETTEVÕTLUSE ARENG 9
1.2 ENERGEETIKASÜSTEEMIDE HETKESEIS, JUHTIMINE OMAVALITSUSE TASANDIL 10
1.2.1 Soojusvarustuse ja elektrivõrkude kajastamine Rae Valla arengukavas, koostatud aastal 2005 ..... *10*

2. SOOJUSVARUSTUSSÜSTEEMID JA SOOJUSTARBIJAD **13**

2.1 ÜLEVAADE HETKEOLUKORRAST JA ARENGUTEST 13
2.2 KATLAMAJAD 14
2.2.1 Jüri aleviku soojusvõrgu katlamaja *14*
2.2.2 Vaida aleviku soojusvõrgu katlamaja *16*
2.2.3 Kuldala piirkonna soojusvõrgu katlamaja *18*
2.2.4 Mõigu piirkonna soojusvõrgu katlamaja *19*
2.2.5 AS Fortum katlamajad Rae vallas *19*
2.3. KAUGKÜTTEVÕRGUD (TÖÖTAVATE KAUGKÜTTESÜSTEEMIDE VÕRGUD) 21
2.3.1 Jüri aleviku soojusvõrk *21*
2.3.2 Vaida aleviku soojusvõrk *22*
2.3.4 Kuldala piirkonna soojusvõrk *23*
2.3.5 Mõigu piirkonna soojusvõrk *23*
2.4 SOOJUSTARBIJAD 23
2.4.1 Jüri soojusvõrgu tarbijad *23*
2.4.2 Vaida soojusvõrgu tarbijad *26*
2.4.3 Kuldala soojusvõrgu tarbijad *27*
2.4.4 Mõigu soojusvõrgu tarbijad *27*
2.5 MAAGAASIVÕRK 28

3. STATISTILISTE JA FINANTSMAJANDUSLIKE ALGANDMETE ANALÜÜS JA SÜSTEMATISEERIMINE **29**

3.1 JÜRI ALEVIKU SOOJUSVÕRK, ELVESO KATLAMAJA 29
3.2 VAIDA ALEVIKU SOOJUSVÕRK, ELVESO KATLAMAJA 31
3.2.1 Jüri ja Vaida soojusvõrkude iseloomustavad suurused *33*
3.2.2 Kokkuvõte ja järeldused soojusvõrkude iseloomustavate suuruste kohta *38*
3.3 RAE VALLAS ASUVAD FORTUMI KATLAMAJAD 39
3.4 KULDALA SOOJUSVÕRGU KATLAMAJA 40
3.5 MÕIGU SOOJUSVÕRGU KATLAMAJA 40

4. SOOJUSTARBIJATE ENERGIANÕUDLUS JA SOOJUSKOORMUSGRAAFIKUD. ENERGIATARBIMISE TULEVIKUHINNANG. **41**

4.1. TARBITAVA SOOJUSE KOGUSED JA SOOJUSKOORMUSGRAAFIKUD OLEMASOLEVATELE KAUGKÜTTESÜSTEEMIDELE. 41
4.1.1 Jüri soojusvõrgu praegused soojuskoormused ja soojustoodang *41*
4.1.2 Vaida soojusvõrgu praegused soojuskoormused ja soojustoodang *42*
4.1.3 Kuldala soojusvõrgu soojuskoormus ja soojustoodang arvestades lähituleviku perspektiive (hinnanguline) *43*
4.2 TARBITAVA SOOJUSE KOGUSED JA SOOJUSKOORMUSGRAAFIKUD ERINEVATELE TARBIMISPIIRKONDADELE 43
4.3 JÄRELDUSED JA ÜLDISTUSED RAE VALLA TÄHTSAMATE JA ARENEVATE SOOJUSVARUSTUSSÜSTEEMIDE KOHTA. 44

5 SOOJUSTARBIMISE PROGNOOS KAUGKÜTTESÜSTEEMIDELE JA ERINEVATELE TARBIMISPIIRKONDADELE **49**

5.1 JÜRI ALEVIKU JA SELLE ÜMBRUSE ARENG 49
5.2 VAIDA ALEVIKU JA SELLE ÜMBRUSE ARENG 55
5.3 ÜLEMISTE JÄRVEST ASSAKUNI ASUVA ALA ARENG 56

5.4 ASSAKU ALEVIKU JA SELLE ÜMBRUSE ARENG 59
5.5 LAGEDI ALEVIK JA SELLE ÜMBRUSE ARENG 61

6 ENERGIASÄÄSTU MEETMETE RAKENDAMINE 62

6.1 ENERGIASÄÄSTU MEETMETE ÜLEVAADE 62
6.1.1 ENERGIASÄÄST ELAMUTES 62
6.1.2 ENERGIASÄÄST ENERGIA TOOTMISEL 65
6.1.3 ENERGIASÄÄST KAUGKÜTTEVÕRKUDES 66

7. INSTITUTSIONAALSED JA POLIITILISED SOOVITUSED ENERGIAPOLIITIKA ELLUVIIMISEKS KOHALIKU OMAVALITSUSE TASANDIL 68

7.1 VALLA ENERGIAMAJANDUSE JUHTIMINE 68
7. 2 ENERGIAPOLIITILISED SOOVITUSED 68
7.3 SÄÄSTUMEETMETE RAKENDAMISE SOOVITUSED 69
7.4 ENERGIAMAJANDUSE ARENGUKAVA ELLUVIIMINE, KAUGKÜTTEPIIRKONDADE MOODUSTAMISE ALUSED ... 70

8. ELEKTRI JA SOOJUSE EVITAMISE VÕIMALUSTE ANALÜÜS RAE VALLAS 72

8.1 ÜLEVAADE KOOSTOOTMISEST, KOOSTOOTMISE PÕHJENDATUS 72
8.2 HINNANG KOOSTOOMISSEADMETE INVESTEERINGUTE SUURUSELE 74
8.3 SEADUSANDLUS KOOSTOOTMISE EVITAMISE VÕIMALUSTE KOHTA 75

LISA 1. JÜRI ALEVIK, JÜRI PIIRKONNA SOOJUSVARSTUSE SKEEM 79

LISA 2. TAMMIKU PIIRKONNA SOOJUSVÕRGU SKEEM KOOS UUTE TARBIJATEGA 80

LISA 3. RAE VALLAS MOODUSTATUD KAUGKÜTTEPIIRKONNAD 81

LISA 4. AS FORTUM ARENDUSPIIRKOND RAE VALLAS 84

LISA 5. RAE VALLA SOOJUSVARUSTUSE ARENG 85

Sissejuhatus

Käesolev uurimis-arendustöö „Rae valla soojusvarustuse arengukava.“ on valminud Tallinna Tehnikaülikooli (TTÜ) soojustehnika instituudis (STI) ja teostatud AS ELVESO tellimusel.

Töö eesmärgiks on koostada Rae valla soojusvarustuse arengukava, mis vaatleks kompleksselt kõiki valla soojuse- ja kütusevarustuse süsteeme. Koostatud arengukava peab aitama vallavolikogu ja -valitsust ratsionaalsete pikaajaliste energiapoliitiliste otsuste vastuvõtmisel.

Tellija ja täitja leppisid kokku teostada töö alljärgnevas mahus:

Töö sisaldus:

A. Rae valla lühiiseloomustus (geograafiline asend, rahvastik, sotsiaalmajanduslik olukord). Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid (kaugküttesüsteemid, individuaalküttesüsteemid).

1. Ülevaade Rae valla arengukavast ja arengusuundadest
   - ettevõtluse areng;
   - elamumajanduse areng, uued ehitised;
   - sotsiaalmajanduse arengusuunad
2. Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandil
   - juhtimine vallavalitsuse tasandil
3. Energeetikasektorisse teostatud linna investeeringud
   - investeeringute liik ja maksumus;
   - finantseerimise allikad ja tingimused (laenu tingimused);
   - hinnang teostatud energeetika investeeringute tulemustele
4. Soojusvarustussüsteemid ja soojustarbijad

4.1. Katlamajad
   - katlamajade nimekiri koos tehniliste andmetega;
   - katlamajade installeeritud ja tegelikud võimsused;
   - katlamajadesse installeeritud katelagregaadid, nende tehniline seisukord;
   - katlamajades kasutatavad kütused;
   - katlamajade kasutegurid

4.2. Kaugküttevõrgud *(töötavate kaugküttesüsteemide võrgud)*
   - soojusvõrkude skeemid koos lõikude tehniliste andmetega (trassilõikude pikkused, koormused, torude läbimõõdud);
   - kaugküttevõrgu tehniline seisukord;
   - kaugküttevõrkude soojus- ja lekkekaod;
   - kaugküttevõrgu ekspluateerimisel esinenud probleemid

4.3. Soojustarbijad
   - soojustarbijate nimekiri koos tehniliste andmetega (hoone köetav kubatuur ja pind, küttevõimsus, sooja tarbevee valmistamise viis, elanike arv, arvutuslik soojusenergia vajadus);
   - tarbijate soojussõlmede tehniline olukord;
   - individuaalsete küttesüsteemide tehniline olukord

4.4. Maagaasivõrk
   - maagaasivõrgu skeem ja gaasivõrgu laiendamise perspektiivid

B. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine (ajaperioodil 2000-2005).

1. Katlamajad
- tarbitud kütuse kogused;
- toodetud soojusenergia;
- katlamaja koormused;
- teised statistilised ja finantsmajanduslikud algandmed

2. Soojuse jaotamine (kaugküttevõrgud)
- ülekantud soojuse kogused;
- soojuskaod ja vee kaod;
- teised statistilised ja finantsmajanduslikud algandmed

3. Soojustarbijad
- tarbitud soojuse kogused (munitsipaalhooned, kaugküttel olevad korruselamud ja muud hooned);
- soojuse tarbijahinna komponendid;
- teised statistilised ja finantsmajanduslikud algandmed

C. Rae valla territooriumil paiknevate energeetika tehnosüsteemide kaardistamine.

Kaardistamiseks kasutatakse Tellija poolt antud digitaalalusel kaarti, kuhu kantakse skemaatiliselt kaugküttevõrkude kulgemine ja olulisemad katlamajad. Üksikobjekte ning trassilõike ja nende kulgemist ei positsioneerita geograafilistes koordinaatides.

1. Kaardile kantavad soojusvarustussüsteemide osad.
- soojuse tootmise üksused (kaugküttesüsteemide, ettevõtete, munitsipaalhoonete, ja korruselamute lokaalkatlamajad);
- kaugküttevõrkude trassilõigud koos dimensioonidega (pikkus, toru läbimõõt);
- soojustarbijad koos tarbimisvõimsuse näitamisega (kaugküttesüsteemide tarbijad, munitsipaalobjektid, korruselamud, potentsiaalsed tarbijad)

D. Soojustarbijate energianõudlus ja soojuskoormusgraafikud. Energiatarbimise tulevikuhinnang. Kütuste ja energia hinnad ja nende prognoos.

1. Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud olemasolevatele kaugküttesüsteemidele.

2. Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud erinevatele tarbimispiirkondadele.

3. Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele ja nende tarbimispiirkondadele, arvestades alljärgnevaid aspekte
- soojustarbijate rahulolu ja püsivus;
- perspektiivsed uusehitised;
- uute tarbijate liitumine kaugküttesüsteemidega;
- tarbijate poolsed energiasäästumeetmed

4. Kütuse ja energiahindade prognoos
- poliitilised ja makroökonoomilised suunad;
- muudatused maksu- ja keskkonnakaitse poliitikas;
- Euroopa Liidu energiapoliitika

E. Soojusvarustusega seotud spetsiifilised tehnilised, finants-majanduslikud ja keskkonnakaitselised aspektid.

1. Lokaalküttesüsteemide arendamine
- tehnilised lahendused;
- finants-majanduslik tasuvus (üleminekult kaugküttelt);
- mõju keskkonnale;
- sotsiaal-majanduslikud aspektid

2. Kütuste valiku võimalused soojusenergia tootmiseks
- majanduslikud ja tehnilised aspektid;
- mõju keskkonnale

F. Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks.

1. Soojusvarustuspiirkondade soojusvarustuse rekonstrueerimine

- kaugküttevõrkude rekonstrueerimine;
- katlamajade rekonstrueerimine;
- soojussõlmede rekonstrueerimine

2. Kaugküttesüsteemi likvideerimine ja tarbijate üleminek lokaalküttele (näited üksikobjektidena ja võimalusel ka tarbijagruppidena).

Lahendusvariantidele lisatakse järgmised aspektid:

- investeeringute programm iga erineva variandi elluviimiseks;
- finants-majanduslikud näitajad, peamise indikaatorina tuleb arvestada lõpptarbija energia hinda järgneva 15. aastase perioodi jooksul, soojuse tootmishind peab põhinema soojuse tootmiseks tehtavate aastate kulutuste baasil, hindade arvestus peab toimuma 2005.a. hindades. Teised majanduslikud näitajad: NPV, IRR, diskonteeritud tasuvusaeg

G. Energiasäästu meetmete rakendamine.

1. Energiasääst hoonetes
2. Energiasääst katlamajades (s.h. ka lokaalkatlamajad)
3. Energiasääst soojusvõrkudes

H. Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused energiapoliitika elluviimiseks kohaliku omavalitsuse tasandil

- soovitused kohalikule omavalitsusele energiapoliitika teostamiseks;
- soovitused küttesüsteemide arendamiseks (kas kaugküttevõrgu renoveerimine või lokaalkatlamajade rajamine);
- soovitused energiasäästu meetmete rakendamiseks

Töö põhilisteks teostajateks TTÜ Soojustehnika instituudi poolt olid:

Aleksandr Hlebnikov
Andres Siirde
Imre Soorand

1. Ülevaade omavalitsuse arengukavadest ja arengusuundadest

1.1 Rae valla lühiiseloomustus

1.1.1 Valla asend

Rae vald asub Põhja-Eestis Harju maakonnas, Tallinna linnast kagus, hõlmates liiklusmagistraalide Tallinn-Tartu maantee ja Tallinna ringtee äärseid alasid. Valla pindala on 206,7 km², olles selle näitajaga Eesti keskmise suurusega vald. Valla ulatus põhja-lõuna suunal on ca 25 km ja ida-lääne suunal 8-10 km. Vald piirneb loode ja põhja suunal Tallinna linna, ida suunal Jõelähtme ja Raasiku valla, lõunas Kose ja läänes Kiili vallaga.

1.1.2 Rahvastik

Aastal 2008 täiendatud Rae valla arengukavas toodud andmetel on Rae valla elanike arv ca 10063 ja see on kasvanud viimase 20 aastaga kokku 68% võrra, seejuures on Rae vald viimastel aastatel üks kiireima rahvastikuarenguga piirkondi Eestis.

Nimetatud arengukavas on esitatud ka rahvastiku kasvuprognoos nelja erineva stsenaariumi korral. Rahvastikuprognoosi baasstsenaariumis eeldatakse, et tegemist on suletud rahvastikuga ehk selle koostamisel ei arvestata rände mõju. Seevastu, kui eeldatakse senise elamuehituse tempo jätku aastani 2025, siis sellise stsenaariumi täitumine tähendab elanikkonna suurenemist kokku 5 900 inimese võrra ehk iga-aastaselt ligikaudu 400 inimese võrra. Esitatud on ka stsenaarium, mille täitumine tähendab elanikkonna iga-aastast suurenemist ligikaudu 1 100 inimese võrra ehk üksteist korda kiiremas tempos kui seni. Sellist rahvastikukasvu on muude eluvaldkondade planeerimisel raske arvestada ja hallata, mistõttu rahvastikuprognoosi koostajad nimetavad seda šokistsenaariumiks.

1.1.3 Asustus

Administratiivselt jaguneb vald 4 alevikuks ja 27 külaks. Valla keskuseks ja valla olulisemaks kohalikuks keskuseks on Jüri alevik. Teised arengukavas nimetatud „tõmbekeskused" on kujunemas intensiivselt arenevad tihealad Peetri (sh Mõigu tööstuspiirkond), Järveküla ja Rae külas. Alevikes ja Peetri külas elab kokku ca 5940 elanikku, seega 74 % valla elanikest.

1.2 Ettevõtluse areng

Tööstuse piirkondlik levik on järgmine:

- Jüri piirkond - puidutööstus, metallitööstus, toiduainetetööstus ning lao- ja logistikamajandus;
- Lagedi piirkond - ehitus- ja mäetööstus;
- Vaida piirkond - puidutööstus ja logistika;
- Assaku piirkond - ventilatsiooniseadmete tootmine, põllumajandus ning lao- ja logistikateenused;
- Mõigu (Peetri küla) – puidu-, metallitööstus, transport ja logistika.
- Mõigu ja Assaku vaheline piirkond.

Enamus valla ettevõtetest tegutsevad Jüri piirkonnas, Lagedi, Vaida ja Assaku alevikes. Ülejäänud ettevõtted jagunevad valla muude piirkondade peale. Tegevusaladest on suuremaarvuliselt ettevõtteid tegev taime- ja loomakasvatuses, ehitustööde ja autovedudega. Hästi on arenenud tööstus, mis on koondunud Tallinnaga piirnevatele aladele ning Jüri aleviku lähistele. Tööstusettevõtetest on esindatud toiduainete-, puidu-, metalli- ja ehitusmaterjalidetööstus. Toiduainetetööstusest suurim vallas on AS Kalev oma 2004. a. valminud tootmishoonega, siin asuvad ka Rimi Baltic Eesti, Veski Mati AS ja mitu väiksemat ettevõtet. Ehitusmaterjalide tootmisega on esindatud puidutöötleja Balcas Eesti AS, teekivide tootja Rae Betoon AS, betoonitootja Rudus Eesti AS, ehituskivide ja killustiku tootmisega tegelev AS Väo Paas, logistikafirma Schenker AS, elektrimasinaid tootev AS ABB, puidutöötlemisseadmeid tootev AS Hekotek ja plasttorusid tootev AS Pipelife. Jüri alevikus töötab Jüri õmblusvabrik.

Rae vallas on kasutusel järgmised maardlad: Vene külas asuv Väo lubjakivikarjäär. Kruusa kaevandatakse Seli külas. Turba tootmine toimub Soodevahe külas asuva Rae raba ja Seli külas asuva Peningi raba tootmisaladel.

Arengukavas on rõhutatud olulisemateks tulevikuküsimusteks ettevõtluse arendamisel ettevõtjate ja omavalitsuse vaheline koostöö, omavalitsuse motivatsioon arendada ettevõtlust oma territooriumil olukorras, kus enamik ettevõtete töötajaskonnast käib tööl väljapoolt omavalitsust (arendamine toob kaasa peamiselt kulusid), tööjõu muutmine paiksemaks (st tuua ettevõtluse abil tekkiv tulu valda), tööstusalade ja kvaliteetse elukeskkonna arendamise ühildamine.

1.2 Energeetikasüsteemide hetkeseis, juhtimine omavalitsuse tasandil

1.2.1 Soojusvarustuse ja elektrivõrkude kajastamine Rae Valla arengukavas, koostatud aastal 2007

Rae vald on koostanud konsultatsioonifirma OÜ Geomedia koordineerimisel valla arengukava aastateks 2007-2010. Arengukavas on „kaardistatud kitsaskohad ja nende lahendamise vajadus Rae vallas". Alljärgnevalt on esitatud lühikokkuvõttena refereering nimetatud arengukavas soojuse- ja elektrivõrkude kajastamine:

Elektrivarustus

Rae vallas asuvatest elektrivõrkudest asub valdav osa Eesti Energia AS Jaotusvõrgu tegevuspiirkonnas. Jüri alevikus on kaks elektrivõrgu piirkonda AS-l ELVESO ja Lagedi tööstuspiirkonnas on elektrivõrk AS-l Harbet.

Arengueeldused: tugevused, positiivsed muutused

• Vallas asuvad elektrivõrgud on suhteliselt head. Näiteks ELVESO elektrivõrgus on üle 95 % kaabelliinid, mis tagab suurema töökindluse suurte tormide ajal.

• Viimastel aastatel on Eesti Energia arendanud välja keskpinge võrgu, mis loob eelduse arenduspiirkondade elektrivarustuse väljaehitamiseks.

• Uued elektrivarustuse piirkonnad arendatakse välja koos arendustegevusega ja seetõttu toimub see valdavalt liitumistasude kaudu.

Probleemid: nõrkused, negatiivsed muutused

• Elektrit ei jätku Vaida piirkonnas ja see on piiranguks arendustegevusele.

• Viimaste aastate arendustegevus vallas on sedavõrd intensiivne, et uute elektrivõrkude väljaehitamine ei jõua järgi vajadusele.

Arenguvajadused

• Tagada tarbimise kasvule vastav võimsuste kasv arenduspiirkondades.

• Tugevdada koostööd valla ja elektrivõrguettevõtete vahel tagamaks elektrivõrkude õigeaegne arendamine.

Soojusvarustus

Rae vallas on kehtestatud Vallavolikogu määrusega kaugküttepiirkonnad ja nendega liitumise kord. Koostatud on Rae valla soojusvarustuse arengukava, mis küll veel on kinnitamata, kuid mis peaks muutuma valla arengukava lahutamatuks osaks. Vallas on määratud järgmised kaugkütte piirkonnad:

• Jüri kaugküttepiirkonnas tegutseb võrguettevõttena AS ELVESO. Kaugküttevõrku annab soojust Jüri katlamaja (AS ELVESO) ja Mõisa katlamaja (AS Fortum Termest). Põhikütus turvas, hakkepuit, puidujäätmed ning reservkütused masuut, põlevkiviõli ja gaas.
• Vaida kaugküttepiirkonnas tegutseb võrguettevõttena AS ELVESO. Soojust toodetakse Vaida katlamajas (AS ELVESO). Põhikütus hakkepuit, puidujäätmed ning reservkütus põlevkiviõli.
• Peetri küla kaugküttepiirkonnas tegutseb võrguettevõttena OÜ Kuldala Soojus. Kütusena kasutatakse looduslikku gaasi.

Mõigu elamurajoonis töötab kaugküttevõrk, kus tegutseb võrguettevõttena AS Eraküte. Katlamajas kasutatav kütus on gaas. Jüri lähedal Merko tehnopargis ehitatakse veel ühte soojusvõrku, gaasil töötav katlamaja on juba valmis. Rae vallas töötab rida lokaalkatlamaju (Jüris, Lagedil, Assakul jne). Suurim soojatootja on AS Fortum Termest (Kalevi, ABB, Rimi ja Würthi katlamajad). Lokaalkatlamajad on ka AS-l Skanska EMV, AS-l Tugam , Balcas Eesti AS jne.

<u>Arengueeldused: tugevused, positiivsed muutused</u>

• Jüri ja Vaida kaugküttevõrgu katlamajades on võimalik soojust toota erinevate kütustega, mis tõstab varustuskindlust. Ka on katelde võimsused reserveeritud.
• Juurutatud on uusi soojusvõimsusi (Jüri katlamajas täiendav õlikatel ja Mõisa katlamaja gaasikatel, Vaidas tahkekütuse katel)
• Alates 2004. aastast on tekkinud uusi liitujaid Jüri kaugküttevõrguga.
• Viimastel aastatel on juurde ehitatud ja renoveeritud Jüri kaugküttevõrku (Väljaku piirkond, Tiigi elamurajoon, Mõisa-Aaviku magistraaltorustik, soojustorustik Jüri Gümnaasiumi juures, Kasemäe tn soojustrass, tööstusrajooni soojustrass, Veetorni piirkonna soojustrass, Õie m/ü trass).
• 2007.a. on koostatud Rae valla soojusvarustuse arengukava, mis ettenähtud kinnitada 2008

Probleemid: nõrkused, negatiivsed muutused

• Aastani 2004 valla kaugküttevõrkudes areng puudus. Paljud tarbijad lahkusid kaugküttevõrgust. Soojustarbimine vähenes oluliselt. Vaidas likvideeriti kasvuhoonete kompleks ja elamud loobusid sooja tarbevee kasutamisest. Lagedil kaotati kaugküte üldse ära.

• Jüri katlamajas asuv turbakütusel töötav katel töötab talve tipuajal maksimaalkoormusega, seda ületav vajadus kaetakse kallimate kütustega (õli, gaas).

• Soojuskaod Jüri ja eriti Vaida soojusvõrgus on suured. Vaida soojusvõrk vajab suures osas ümberehitust.

• Erinevate kütuseliikide hindade suured, ebaprognoositavad muutused raskendavad õigete soojatootmise tehnoloogiate valikut.

Arenguvajadused

• Tagada tarbimise kasvule vastav võimsuste kasv arenduspiirkondades.

• Leida võimalused kadude vähendamiseks kaugküttevõrkudes.

• Kaaluda elektri ja soojuse koostootmise võimalusi.

• Kinnitada Rae valla soojusvarustuse arengukava ja muuta see valla arengukava lahutamatuks osaks.

Siin tuleb kriitiliselt märkida, et Jüri aleviku kaugkütte tarbimise kasvu vajadused on läbi analüüsitud jooksvalt ja vajalikud lahendused ja investeeringud gaasikatlamajasse on teostatud. Kütused nagu hake ja freesturvas on kohalikud kütused (hake loetakse taastuvaks kütuseks) ja Eesti riigi „Kütuse- ja energiamajanduse pikaajaline riiklik arengukava” näeb pigem ette kohalike kütuste kasutamist imporditava (gaas, masuut) asemel. Mõiste „ebaefektiivne” ja „keskkondasaastav” on jäänud lahtikirjutamata. Tehnoloogia- keevkihis põletamine- loetakse üheks efektiivsemaks ja keskkonna seisukohalt puhtamaks tehnoloogiaks ja just keevkihtpõletus leiab rakendamist Jüris katlamajas. Viimati 2008 aasta jaanuaris tehtud tahkete osakeste mõõtmine tõestab suitsugaaside puhtust. Et freesturbal töötav katel on töötanud juba aastaid (alates 1996. aastast), siis kindlasti vajab ta suuremat remonti ja hooldust. Katla remonti on alustatud 2007 aasta suvel ning jätkub 2008 aastal.

2. Soojusvarustussüsteemid ja soojustarbijad

2.1 Ülevaade hetkeolukorrast ja arengutest

Käesoleval ajal tegutseb Rae vallas neli kaugküttevõrku ja lisandumas on AS Merko arenduspiirkonna (Jüri lähedal asuv tehnopark) võrk. Kahte nendest soojusvõrkudest opereerib valla 100 % omanduses olev ettevõte ELVESO. Nimetatud soojusvõrgud asuvad Jüri alevikus üks ja teine Vaida alevikus. Kolmas soojusvõrk asub Mõigus ja kuulub eraettevõttele Eraküte. Need kolm soojusvõrku tegutsevad juba üle kahekümne aasta. Viimasel ajal toimub Rae vallas tormiline areng, tekkib uusi asulaid juurde ning on juba lisandunud üks soojusvõrk Kuldala elamurajoonis mida haldab selle rajooni arendaja (Koger ja Partnerid) tütarettevõte Kuldala Soojus. Soojusvõrkude asukohtades nende arengu ja tuleviku investeeringute kindlustamiseks on moodustatud kaugküttepiirkonnad (Jüris, Vaidas, Kuldalas). Jüri ja Vaida kaugküttepiirkondade skeemid on toodud lisas 3.

Lähitulevikus võib veel lisanduda terve hulk küllalt kõrge ja tiheda soojustarbimisega uusi asulaid. Käesoleval hetkel nendeks on **Peetri ja Järveküla** (Kuldala laiendus, Koidu, Männiku, Männiku I, Järveküla arenduspiirkonnad ning vallaobjekt - Peetri uus lasteaia- ja koolikompleks), **Assaku** (Hundisepa, Turutee, Järve-Lehmja ja Roosi arenduspiirkonnad), **Jüri aleviku ja selle ümbrus** (terve hulk uusi tarbijaid Jüri alevikus, Merko arenduspiirkond Loomäel Kalevi kommivabriku lähedal, "Kuretükid" Merko arenduspiirkonna naabruses, tehnopark Jüri risti lähedal, "Ameerika nurk" ja spordirajatiste kompleks Jüri risti lähedal. Rae valla tormilise”arengu tõttu on võimalik veel teiste, praegusel momendil teadmata tarbijate lisandumine), **Lagedi aleviku** (vana lagunenud soojusvõrgu tarbijate ja uute arenduspiirkondade tarbijate liitumine ühise soojusvõrguga), **Vaida alevik** (rajatakse Mergo tehnopark ja perspektiivis ka uuselamute rajoon), **Aruvalla küla** (võib tulla uusi kortermaju). Kõikides nendes asulates soojusvarustuse korraldamiseks on potentsiaalselt võimalik rajada ka soojusvõrke. Kõik sõltub valla võimude ja arendajate võimalustest ja soovidest. Kindlasti Rae vallas tänu tema asukohale tulevikus tekib ka rida teisi elamute rajoone. Suure tõenäosusega lähiaastatel areng ei pidurdu ja tuleb otsida võimalusi uute tarbijate soojusega varustamiseks. Võimalusi siin on palju: uute piirkondade arendaja ehitab soojusvarustussüsteemi kogu mahus ise välja, valla ettevõte, mingi muu soojusvarustusega tegelev ettevõte.

Uutes arenduspiirkondades, mis ei asu praegu kehtestatud kaugküttepiirkondades on arendaja otsustada kuidas neid soojusega varustada: kas tsentraalselt või lokaalselt. Uute kaugküttepiirkondade kehtestamise vajaduse üle otsustab vallavolikogu.

Lisaks soojusvõrkudele Rae vallas on palju eraldiseisvaid tööstustarbijaid nagu laod ja tootmishooned ning neid pidevalt tekib juurde tänu Rae valla soodsale strateegilisele asukohale. Nende üheks suureks soojusega varustajaks on AS Fortum. Fortumi gaasivarustuse arenduspiirkond jookseb läbi kogu Rae valla mööda Tartu maantee äärt. Lisaks sellele gaasivarustuse arendamisega Rae vallas tegeleb ka AS Water Ser.

Käesolevaks ajaks on juba moodustatud kaugküttepiirkonnad Jüris ja Vaidal ning Kuldalal. Mõigul kaugküttepiirkond ei ole moodustatud. Kaugküttepiirkonnas võib olla mitu soojusettevõtet. Rae valla volikogu peaks otsustama uute kaugküttepiirkondade kehtestamise vajaduse üle lähtudes valla erinevate piirkondade arengust.

2.2 Katlamajad

2.2.1 Jüri aleviku soojusvõrgu katlamaja

Jüri katlamaja pärineb aastast 1972. Kasutusel olid DKVR tüüpi aurukatlad, mis kasutasid kütuseks kütteõli. Maksimaalne koormus oli katlamajal 80-ndate aastate lõpus, 23.2MW. Käesolevaks ajaks on vanad DKVR tüüpi katlad juba maha kantud ja osaliselt demonteeritud.

Hetkel on katlamajas 4 veesoojenduskatelt: KVD 5.5-125 (keevkiht, puit ja turvas, 5.5MW), Futer-3 (põlevkiviõli küttel, 3.0MW), Vapor-2.5 (restkolle, puitkütus, 2.0MW) ja hiljuti lisandus leeksuitsutorukatel REW-3000 (põlevkiviõli, 3.5 MW). Viimane katel on valmistatud 1986 aastal Indias (India konteinerkatlamaja) kuid seisis suurema osa ajast soojas reservis Muuga sadama katlamajas ja on praktiliselt uus. Küttegraafikuks on Jüri katlamajas 110/70 ^{0}C.

Reaalseks väljastatavaks tipuvõimsuseks nüüdisperioodil on juba 7-8 MW ning selle saavutamiseks kasutatakse tahkekütusel baseeruvat katelt KVD 5.5 ja põlevkiviõlil töötavaid katlaid. Õlil baseeruv Futer-3 on kasutuses siis kui tahkel kütusel töötavaid katlaid remonditakse või kui talvisel perioodil jääb võimsusest puudu. Kasutatavateks kütusteks on freesturvas (Q^t_a=9.0 MJ/kg), saepuru ja

puiduhake (Q^t_a=8MJ/kg). Võimsaim keevkihtkatel oli algselt planeeritud kasutama kütusena peamiselt freesturvast. Katlas Vapor kasutatakse kütusena põhiliselt puidujäätmeid. Kateldes REW-3000 ja Futer-3 kasutatakse kütusena põlevkiviõli või masuuti (raske õli).

Katlamaja hoovis on 4 kütusemahutit (2x200 m^3 ja 2x400 m^3) mis tänasel hetkel kõik kasutust ei leia. Korstnaid on 3, mõõtudega: H=41.6m ja D=1.52m ning H=31.8m ja D=0.40m, ning India katlal on ka oma korsten: H=12m ja D=0.4 m.

Olemas on ka kaasaegsed saasteainete püüdeseadmed. Katlal KVD 5.5-125 on tsüklon ja multitsüklon. Seade tagab peale puhastust suitsugaaside tahkete osade kontsentratsiooni: max 500 mg/nm^3. Veekatlal Vapor 2.5 on multitsüklon puhastusastmega 85%. Peale püüdeseadet on tahkete osade kontsentratsioon: max 500mg/nm^3, reaalselt on vähem.

1972. aastal kui katlamaja ehitati, kuulus see tolleaegse EKE EMV (Eesti Kolhoosiehituse Ehitus- ja Montaaži Valitsus) juhtimise alla. 1992-ndal aastal läks see munitsipaalettevõte ELVESO juhtimise alla ning Rae vald tegi sellest 1995 aastal AS ELVESO , ning 100% aktsiatest said valla omaks. Nii on see jäänud tänapäevani.

Praegu Jüri aleviku katlamajas baassoojuskoormust katab puidul ja freesturbal töötav keevkihtkatel KVD tegeliku soojusvõimsusega 5.5 MW. Veel on olemas teine, ainult puidul töötav restkatel Vapor tegeliku soojusvõimsusega 2.0 MW. Kui kütusena kasutatakse ainult turvast siis korraga need kaks katelt töötada ei saa, kuna on olemas ainult üks kütuse etteandmise süsteem ning katel Vapor turbal töötada ei saa. Juhul kui kütusena kasutatakse puitu - selline kombinatsioon on võimalik. Kolmandaks katlaks on õlil töötav leeksuitsutorukatel Futer soojusvõimsusega 3.0 MW ja neljandaks on vähe kasutatud samuti õlil töötav leeksuitsutorukatel REW-3000 soojusvõimsusega 3.5MW. Seega üheaegselt väljastatav soojusvõimsus saab olla maksimaalselt kuni 14 MW kui kütusena kasutatakse ainult puitu ja põlevkiviõli ja 12 MW kui kütusena kasutatakse freesturvast ja põlevkiviõli.

Praeguseks ajaks on juba otsustatud osta soojust ka AS-lt Fortum; on valmisehitatud uus gaasil töötav katlamaja võimsusega 3.2 MW, mis hakkab töötama ELVESO Jüri aleviku soojusvõrku. Käesolevaks ajaks vedelkütus on odavam gaasist.

ELVESO poolt läbiviidava soojusvõimsuse suurendamise strateegia eelised ja puudused on järgmised:

Eelised:

- investeering on väike;
- antud momendil ostetav soojus oli (praegu ei ole) odavam kui põlevkiviõlibaasil toodetud soojus;

Puudused:

- sõltuvus teisest soojuse tootjast;
- oht olla väljasurutud kohalikult soojuse tootmise turult.

Peaaegu kogu Jüri aleviku tehnovarustusega (elektrivarustus, veevarustus, kaugküte) tegeleb vallale kuuluv ettevõte AS ELVESO.

Jüri katlamaja katelde põhinäitajad on toodud järgnevas tabelis 2.1.

Tabel 2.1 Jüri aleviku katlamaja katlad

Katlamaja	Katla tüüp	Katelde arv,tk.	Kütus	Võimsus, MW	Märkus
Jüri AS ELVESO	Futer 3	1	põlevkivi õli	3.0	valmistatud 1993
	KVD 5.5-125	1	freesturvas/puit	5.5	valmistatud 1996
	Vapor 2.5	1	puit	2.0	valmistatud 1983, kasutusel 2002
	leeksuitsutorukatel REW-3000	1	põlevkiviõli	3.5	valmistatud 1986, kasutusel 2007
			Kokku:	14.0	

AS ELVESO Jüri katlamaja koos AS Fortum katlamajaga (vajadusel) katab kaugküttepiirkonna kütte ja sooja vee vajaduse. Katlamaja soojuse toodang viimasel aastal oluliselt suurenes ja oli 2007 aastal 23040 MWh (aastal 2006 soojuse toodang oli 20 926 MWh). Maksimaalne arvutuslik soojuskoormus kütteperioodil 2007/08 oli juba üle 7 MW.

2.2.2 Vaida aleviku soojusvõrgu katlamaja

Vaida alevikku varustab soojusega AS ELVESO katlamaja. Katlamajas on kaks põlevkiviõlil ja üks puidukütusel töötav veesoojenduskatel.

Vaida aleviku arengus võis üheksakümnendatel aastatel tunnetada taandarengut. Edukast Vaida sovhoosikeskusest muututi tähtsusetuks asulaks. Katlamaja soojuse toodang vähenes üle kümne korra.

Praegu võib juba täheldada mõningast arengut. Aleviku katlamaja on renoveeritud ja viidud üle puiduküttele. Töötab täisautomaatses režiimis. Asulasse on tekkinud tugev puidutöötlemise firma AS BALCAS EESTI, millisest Vaida katlamaja saabki põhilise osa kütusest . Tulevikus asula soojuskoormuse suurenemisel põhimõtteliselt on võimalik, et Balcase katlamaja hakkab töötama ka Vaida võrku. Vaida soojusvõrgul praegu suvist koormust ei ole. Tulevikus Vaida aleviku ja AS BALCAS EESTI soojuskoormuste alusel võib vaadelda ka soojuse ja elektri koostootmise võimalusi. Siin juures tuleb märkida seda, et puidutöötlemisettevõtel on olemas aastaringi pidev soojuskoormus (puidukuivati) See on huvitav küsimus puidutöötlemisettevõttele AS BALCAS EESTI , Rae Vallavalitsusele ja AS-le ELVESO.

Vaida katlamaja on vana sovhoosiaegne katlamaja. Praeguseks on vanad DKVR tüüpi aurukatlad maha võetud. Nende katelde asemele on paigaldatud 1996 aastal kaks põlevkiviõlil töötavat veesoojenduskatelt ja 2006 aastal üks puiduküttel töötav katel koos kütuse andeseadmetega. Lisaks olid korda tehtud ja korralikult soojustatud katlamaja sisetorustikud. Viimasel ajal, 2006 aastal, oli paigaldatud uus liikuva restiga eelkoldega puidukütusel töötav katel LT-2.5 mis on ettenähtud baaskoormuse katmiseks (tegelikult katab kogu koormuse).

Kütteperioodil 2005-2006 kasutati põhiliselt Högfors õlikatelt mis sobib hästi praeguse soojuskoormuse katmiseks. See õlikatel on küllalt vana kuid läbinud kapitaalse remondi 2001 aastal. Remondi käigus vahetati välja nii torud kui ka torulauad. Högfors katel on varustatud kvaliteetse OILON põletiga.

Teine õlikatel, milleks on Kadrina katel, on praeguse soojuskoormuse (~1.5 MW) jaoks liiga võimas (2.5 MW). Katelt on põhiliselt kasutatud reservkatlana. Katla hinnanguline jääkressurss tuleb veel ~15 aastat. 2007 aasta suvel renoveeriti põleti ELCO ja on talvel soojas reservis, käivitudes vajadusel automaatselt.

Katlad on soojusvõrguga töökindluse parandamiseks on ühendatud läbi soojusvahetite. Soojusvõrguga katel on ühendatud läbi kolme plaatsoojusvaheti võimsustega 2 x 1.2 MW ja 1 x 2.5 MW.

Katlad ja võrguring on varustatud lisavee paakidega. Katla siseringi tsirkulatsiooni tagab paarispump Kolmeks AT1102/4 ja bensiinimootoriga pump (avarii). Soojusvõrgu tsirkulatsioonipumpadeks on kaks Kolmeks pumpa. Pumpade

mootoritel sagedusregulaatoreid ei ole. Soojusvõrku väljastatava vee rõhk on 4.5 baari. Pumpadel on olemas ka väike varu.

Vee ettevalmistuseks katlamajas kasutatakse automaatset Na-kationiit veepehmendit, tootlikkusega 1.2 m^3/h. Tänu veepehmendi heale tööle katla ja soojustrassi torud on hästi vastupidanud.

Katlamaja kütusemajandus oli arvestatud vedelkütusega. Vedelkütuse hoidmiseks oli kaks raske kütteõli mahutit kogumahuga 2x400 m^3 ja kerge kütteõli mahutid 2 x 25 m^3. Suuremad mahutid demonteeritakse 2008 aasta suvel koos kivikorstna lammutamisega (KIK).

Katlamaja viimaste aastate maksimaalne arvutuslik koormus on olnud 1.5 MW. Viimastel aastatel Vaida katlamaja aastane soojustoodang on olnud püsivalt 4500-4800 MWh, sooja tarbevett ei anta. Vaida katlamaja katelde põhinäitajad on toodud järgnevas tabelis 2.2.

Tabel 2.2 Vaida aleviku katlamaja katlad

Katlamaja	Katla tüüp	Katelde arv,tk.	Kütus	Võimsus, MW	Märkus
Vaida AS ELVESO	Högfors-1.45	1	põlevkivi õli	1.45	valmistatud 1982
	Kadrina VK-2.5	1	põlevkivi õli	2.5	valmistatud 1996
	LT-2.5	1	puit	2	valmistatud 1994 paigaldatud 2006
			Kokku:	5.95	

2.2.3 Kuldala piirkonna soojusvõrgu katlamaja

Arendus-ehitusfirma Koger ja Partnerid on väljaehitanud uue Kuldala elurajooni. Kortermajad asuvad hobuserauakujuliselt küllalt tihedalt üks teise kõrval. Soojusvõrk jookseb mööda sisehoovi. Katlamajas on kaks veesoojenduskatelt võimsustega 1.7MW ja 2.5MW, summaarne maksimaalne soojusvõimsus tuleb 4.2 MW. Kütusena kasutatakse loodusliku gaasi. Katlamaja töötab täisautomaatses režiimis. Soojusvõrgu ja katlamaja haldamisega tegeleb OÜ Kuldala Soojus.

Lähitulevikus on oodata Kuldala elamurajooni lähiümbruses edasist arengut. Ehitatakse uus kaubanduskeskus Selver (ehitusalane pind 5000 m^2) ja kaks kortermaja (2x1000 m^2). Seega juhul kui need tarbijad liituvad soojusvõrguga siis koormus suureneb ja tuleb kokku ~5-6 MW.

2.2.4 Mõigu piirkonna soojusvõrgu katlamaja

Mõigus veel nn nõukogude aja lõpus ehitati välja üks kortermajade rajoon. Asula kortermaju ja ka eramuid kütab AS ERAKÜTE. Mõigu soojusvõrk on lokaalse tähtsusega ja suurt arengut oodata ei ole. Osa maju on kaugküttest loobunud ja läinud üle lokaalküttele. Praegusel momendil soojusvõrguga on ühendatud 25 tarbijat.

Mõigu katlamajas on paigaldatud gaaskütust kasutav teraskatel CPA-1500 Roca soojusvõimsusega 1.5 MW. Katel on paigaldatud 2002 aastal. Katlamaja asub teisaldatavas konteineris. Korstna kõrgus on 15 m.

Katel on varustatud gaasipõletiga CIP UNIGAS P90 (1770kW; DN65; 40mbar, progresseeruv põlemine).

Katla sisetsirkulatsiooni ring on eraldatud soojusvõrgust läbi soojusvaheti B427Lx200/1P-SC-S.

Tsirkulatsioonipumbad ASEA (90m^3/h; 25m; 11kW; 23A; paigaldatud 2002) on varustatud sagedusmuunduritega ABB ACS401-0011-3-5 (IP54; 7.5kW; paigaldatud 02.09.2003) pöörete arvu reguleerimiseks.

Sisemisel tsirkulatsiooniringil on pump Wilo (1.45kW) ja võrgu täitepumbaks on pump DP Motors (1.5kW).

Katlamajas on kaasaegne veepehmendus-rauaeemaldusseade Osmonics PA16V (tootlikkusega 1.6 / 3.37 m^3/h (pidev/max); paigaldatud suvi 2000).

2.2.5 AS Fortum katlamajad Rae vallas

AS Fortum on suuruse järgi teine soojusetootja Rae vallas peale vallaettevõtet ELVESO. AS Fortum peale soojustootmist tegeleb ka gaasivõrkude arendamisega Rae vallas. Järgnevas tabelis 2.3 on toodud AS Fortum`ile kuuluvad katlamajad millised tegutsevad Rae vallas.

Vajadusel annab Jüri aleviku soojusvõrku soojust ka AS Fortum katlamaja võimsusega 3.2 MW. Kuna viimasel ajal on toimunud Jüri aleviku tormiline areng, siis soojuskoormus oluliselt kasvas ja tekkis vajadus täiendavate tootmisvõimsuste järgi. AS ELVESO otsustas osta puudujäävat soojust AS-lt Fortum. Praegu AS Fortum on juba valmisehitanud uue gaasil töötava katlamaja, mis vajadusel annab soojust AS ELVESO võrku.

Tabel 2.3 AS Fortum katlamajad Rae vallas

	Katlamaja kirjeldus	Katla tüüp	Katla soojuslik võimsus,	Katlamaja soojustoodang*,	Seletused
			MW	MWh/aastas	
1	Kalevi kommivabriku katlamaja	veesojenduskatel auru katel	8.0 2.5	6115 2471	vabriku ruumide küte ja soe tarbevesi; tehnoloogiline katel, töötab koormusel mis on ~10% nominaalsest
2	Jüri aleviku lisakatlamaja Elveso võrgus	veesojenduskatel	3.2	8000-12000**	tipukoormuste katmine, reserv
3	ABB tehase katlamaja	veesoojenduskatel veesoojenduskatel kokku:	0.9 0.4 1.3	2200	tehase kütte- ja sooja tarbevee koormuse katmine
4	Rimi ladude katlamaja	veesoojenduskatel	1.0	1800	ladu kütte- ja sooja tarbevee koormuse katmine
5	Würt kruvide ladu katlamaja	veesoojenduskatel	0.46	230	ladu kütte- ja sooja tarbevee koormuse katmine
	Kokku:	**lokaalsed veesoojenduskatlad:** **kõik veesoojenduskatlad:** **aurukatlad:** **kõik kokku:**	**10.8** **14.3** **2.5** **16.8**	**10345** **20345** **2471** **22816**	kõik vabrikute, ladude, tehaste lokaalkatlamajad koos Jüri asula Elveso võrgu lisakatlamajaga Kalevi kommivabriku tehnoloogiline aurukatel kõik Fortumi katlamajad Rae vallas

Märkused: * 2005 aasta andmete alusel
**soojuse hinnanguline toodang, sellisel juhul kui katlamaja katab kõikide praegusel momendil juurdetulevate tarbijate soojusvajadused (töötab kogu aasta)

2.3. Kaugküttevõrgud (töötavate kaugküttesüsteemide võrgud)

2.3.1 Jüri aleviku soojusvõrk

Jüri soojusvõrku hakati rajama 1972 aastal. Soojusvõrk on osaliselt renoveeritud eelisoleeritud torudega ja osaliselt pärineb 1980-ndatest aastatest. Renoveerimata osa on praeguseks hetkeks amortiseerunud. Soojusvõrk saab alguse Jüri katlamajast ning jaguneb kolmeks: Jüri trass, Tammiku trass, tööstusettevõtete trass.

Jüri aleviku soojustrassi kogupikkus 2006 aasta seisuga oli 9200 m, millest eelisoleeritud torudest kaasaegse trassi osa oli 3785 m (41 %). Pidevalt käib soojustrasside renoveerimine ja laiendamine uute tarbijateni.

Soojustrasside drenaažisüsteem on talutavas korras, välja arvatud teatud lõigud. Aastal 2007 olid trassikaod 5460 MWh ehk 24 %. (viimastel aastatel trassikadu oli 24-26%). Järgmine tabel 2.4 iseloomustab Jüri aleviku kaugküttevõrku. Enamus Jüri korruselamutest ja asutustest on varustatud kaasaegsete soojussõlmedega. Kõigil soojustarbijatel on soojusmõõtjad.

Tabel 2.4 Jüri aleviku kaugküttesüsteemi iseloomustavad näitajad (2006.a.)

Torustike pikkus	Ühik	Suurus
kogupikkus	m	9200
eelisoleeritud torustikud	m	3785 (41 %)
rekonstrueerimist vajav	m	5415 (59 %)
Soojusvõrgu temp. graafik		
pealevool	^{o}C	110
tagasivool	^{o}C	70
Soojusvõrgus ringlev vesi	m^3/h	120
Lisavesi	m^3/h	0.21
Soojuse mõõtmine		
katlamajas		jah
tarbijatel		jah
Soojuskadu võrgus (keskmine)	%	24-26

Jüri aleviku soojusvõrkude põhimõttelised skeemid on toodud lisas 1 ja 2.

2.3.2 Vaida aleviku soojusvõrk

Vaida kaugküttevõrgu kogupikkus on 2300 m, millest 488 m on juba asendatud eelisoleeritud torudega. Samas on aga Vaida soojusvarustusel esinevad ülekandekaod väga suured, moodustades kuni ~30%. Suurte kadude põhjusteks on võrgu madal soojuslik erikoormus, vanade osade ebaefektiivne soojusisolatsioon, üledimensioneeritud torud. Varem oli soojuskoormus oluliselt suurem kuna soojusega varustati peale elamute ka sovhoosi kasvuhooneid. Vanade torude lekkimist veel ei ole. Praeguseks ajaks on juba koostatud Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise tööprojekt.

Järgmine tabel 2.5 iseloomustab Vaida aleviku kaugküttevõrku.

Tabel 2.5 Vaida aleviku kaugküttesüsteemi iseloomustavad näitajad

Torustike pikkus	Ühik	Suurus
kogupikkus	m	2300
eelisoleeritud torustikud	m	488 (21%)
rekonstrueerimist vajav	m	1820 (79%)
Soojusvõrgu temp. graafik		
pealevool	^{o}C	90
tagasivool	^{o}C	55
Soojusvõrgus ringlev vesi	m^3/h	kuni 83
Lisavesi	m^3/h	0.03
Soojuse mõõtmine		
katlamajas		jah
tarbijatel		jah
Soojuskadu võrgus (kuni)	%	30

2.3.4 Kuldala piirkonna soojusvõrk

Kuldala piirkonna soojusvõrk on kompaktne ja ettenähtud lähestikku seisvate elumajade varustamiseks soojusega. Maa-alune soojusvõrk on valmistatud eelisoleeritud torudest. Võrgu suhteline soojuskadu oli talvekuudel ~9% (veebruar 2007, toodang 434 MWh; tarbimine 396 MWh; võrgu soojuskadu 39 MWh, ehk 9%). Aastakeskmine suhteline soojuskadu tuleb mõnevõrra kõrgem, see selgub kütteperioodi lõpus. Peale seda, kui kõik planeeritavad tarbijad ehitatakse valmis ja ühendatakse soojusvõrguga, siis võrgu erikoormus suureneb ja võrgu suhteline soojuskadu väheneb (vaata teooriat peatükis 3.2.1).

2.3.5 Mõigu piirkonna soojusvõrk

Mõigu soojusvõrk on juba 23 aastat vana ja asub põhiliselt maa-alustes betoonkanalites, samuti on ka õhutrasse ja mõned üksikud eelisoleeritud torudest valmistatud lõigud. Osa trassi kulgeb majade keldrites. Soojusvõrk varustab soojusega lähestikku asuvaid korterelamuid ja mõningaid ridaelamuid. Tüüpiline vana võrk rahuldavas seisukorras. Soojusvõrgu kogupikkus on 1471 m.

Soojusvõru soojuskadu viimastel aastatel oli 19-21 % (660-799 MWh/aastas).

2.4 Soojustarbijad

2.4.1 Jüri soojusvõrgu tarbijad

Praegusel hetkel on Jüri soojusvõrguga ühendatud 70 tarbijat, summaarse (välisõhu temperatuuril –22 ^{o}C ja ruumide sisetemperatuuril +18 ^{o}C) projektse küttevõimsusega 9490 kW, sooja tarbevee maksimaalne projektne koormus on 7943 kW. Viimasel aastal on lisandunud ja lisandumas uusi tarbijaid ning soojuskoormus pidevalt suureneb.

Vanad hooned on ehitatud 1970-ndatel ja 80-ndatel aastatel. Praktiliselt kõik elumajad on 2-5 korruselised korterelamud. Viimasel ajal 2004-08 aastatel on lisandunud uued kortermajad Väljaku, Võsa, Mõisa ja Tiigi tänavate piirkondades.

Renoveerimata majade soojapidavus ei ole oma vanuse kohta kõige parem. Peale renoveerimist oleks kindlasti võimalik saavutada tunduvalt parem soojapidavus ja ka välisilme. Renoveerimise all pean silmas uusi katusekatteid, aknaid ja seinade

soojustamist. See eeldab maksuvõimelist elanikkonda ning Jüri alevikus on see eeldus täidetud. Vanu maju pidevalt renoveeritakse.

Kogu kaugküttesüsteemi ajaloo jooksul on Jüri aleviku tarbijad saanud nii küttekoormust kui ka sooja tarbevett. Kuni 90-ndate alguseni oli töös ka aurutrass ning peamisteks tarbijateks sellele puidutööstus ja betoonitootmine. Viimane on oma eksisteerimise lõpetanud ning puidutööstus on üle läinud lokaalküttele. Sellest tulenevalt, praeguseks hetkeks aurutrassi enam ei ole.

Suurem osa soojustarbijaid on ühendatud soojusvõrguga sõltumatu skeemi kaudu soojusvahetite abil. Enamalt jaolt on soojussõlmed uued, automaatsed. Üksikud tarbijad kasutavad veel elevaator-tüüpi soojussõlmi.

Tarbijate loetelu 2008 aasta kevadeseisuga ja nende lühikirjeldus on toodud tabelis 2.6.

Tabel 2.6 Jüri aleviku tarbijate loetelu ja lühikirjeldus (mai 2008 seisuga)

Jrk. nr	Soojatarbijad	Ehitusaasta	Soojapidavuse hinnang	Projektkoormus küte+vent, kw	soe vesi, kw	kokku	hoonete kubatuurid	korterite arv	soojussõlmed	
1	Ehituse 2/4	1981		180	127		11956	36	autom/segamis	
2	Ehituse 6	1974		105	94		3843	42	autom/segamis	
3	Ehituse 8	1974		80	74		3643	18	autom/segamis	
4	Ehituse 10	1972		80	74		3643	18	autom/segamis	
5	Ehituse 11	1973		68	58		2975	8	autom/soojusvah.	
6	Ehituse 12	1975		98	91		4588	18	elevaator + pump	
7	Ehituse 14	1970		93	42		3010	12	autom/soojusvah	
8	Ehituse 16	1977		103	94		5030	18	autom/segamis	
9	Ehituse 18	1976		103	94		5030	18	autom/segamis	
10	Ehituse 20	1986		132	57		6049	18	autom/segamis	
11	Ehituse 21	1991		155	314		6353	24	autom/soojusvah.	
12	Ehituse 22	1986		132	57		6049	18	autom/segamis	
13	Ehituse 24	1988		134	205		5180	18	autom/segamis	
14	Kasemäe 1/3	1980		180	127		11956	36	autom/segamis	
15	Kasemäe 2	1982		234	147		12164	40	autom/soojusvah	
16	Kasemäe 4	1983		234	147		12164	40	autom/soojusvah	
17	Kasemäe 5	1987		90	141		4304	12	autom/soojusvah.	
18	Kasemäe 6	1984		223	117		9396	32	autom/soojusvah.	
19	Kasemäe 7	1987		90	141		4304	12	autom/segamis	
20	Kasemäe 9	1989		134	205		5180	18	autom/segamis	
21	Karu 8	1982		20	12		466	1	autom/segamis	
22	Rebase 1	2006	väga hea	27	80				autom/soojusvah	
23	Tammiku 2	2004	väga hea	100	300				autom/soojusvah	
24	Tammiku 17			83	41		3230	12	autom/soojusvah	
25	Tammiku 19			83	37		3230	12	autom/segamis	
26	Tammiku 21			254	136		10772	60	autom/soojusvah	
27	Tammiku 23			254	120		10772	60	autom/soojusvah	
28	Tammiku 25			83	41		3230	12	autom/segamis	
29	Tammiku 27			254	120		10772	60	autom/soojusvah	
30	Tammiku 29			254	136		10772	60	autom/soojusvah	
31	Aruküla tee 6A	2006	väga hea	173+30	80				autom/soojusvah	
32	Aruküla tee 6B	2007	väga hea	180	30				autom/soojusvah	
33	Aruküla tee 8			84	13		3260	12	autom/segamis	
34	Aruküla tee 10			76	27		2950	12	autom/segamis	
35	Aaviku 1.			70	20				autom/soojusvah	
36	Aaviku 3			83	20		3246	12	autom/segamis	
37	Aaviku 5			76	32		2975	12	autom/segamis	
38	Väljaku 6A	2006	väga hea	210	275		8650		autom/soojusvah	
39	Väljaku 6B	2006	väga hea			kokku 365			autom/soojusvah	
40	Väljaku 10A	2006	väga hea	210	275				autom/soojusvah	
41	Väljaku 10B	2006	väga hea			kokku 365			autom/soojusvah	
42	Väljaku 12	2005	väga hea	130	200				autom/soojusvah	
43	Väljaku 17A	2005	väga hea	130	200				autom/soojusvah	
44	Väljaku 17B	2005	väga hea	130	200				autom/soojusvah	
45	Tiigi 1	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
46	Tiigi 3	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
47	Tiigi 5	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
48	Tiigi 7	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
49	Tiigi 7A	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
50	Tiigi 9	2005	väga hea	70	120				autom/soojusvah	
51	Võsa 15A	2005	väga hea	79	200				autom/soojusvah	
52	Võsa 15B	2005	väga hea	79	200				autom/soojusvah	
53	Võsa 15C	2005	väga hea	79	200				autom/soojusvah	
54	Mõisa 8	2006	väga hea	222,5 + 60	180				autom/soojusvah	
55	Mõisa 10	2006	väga hea	69+11	0				autom/soojusvah	
56	Aleviku põik 2	2007	väga hea	100	150		4436		autom/soojusvah	
57	Rae vallamaja			186	116		11419		autom/soojusvah	
58	Lpk Taaramäe	1988		235	67				autom/soojusvah	
59	Taaramäe juurdeehitus	2008	väga hea	100+40	40				autom/soojusvah	
60	Lpk Tõruke			293	120		4584		autom/soojusvah	
61	Jüri Tervisekeskus			100					autom/segamis	
62	Jüri Gümnaasium	2006	väga hea	350					autom/soojusvah	
63	Harju TÜ	2007	väga hea	123+212	128		15500		autom/soojusvah	
64	Jüri Ömblusvabrik			89	41				elevaator	
65	Skanska töök.	2004	väga hea	306	0		5940		autom/soojusvah	
66	Skanska rem. töök.	2007	väga hea	85+98	20				autom/soojusvah	
67	ABB	2008	väga hea	151,5+113	180				autom/soojusvah	
68	Rae Hooldekodu			30	0				autom/segamis	
69	Õie lasteaed	2008	väga hea			kokku 490			autom/soojusvah.	Ehitamisel
70	Veetorni 2 (elamu)	2008	väga hea			kokku 340			autom/soojusvah.	
	Kokku:			9490	7943	17433				
	Perspektiivsed tarbijad:									
	Persp.kauban.keskus									
	Aleviku 4/Teriku 2			70+150	30					

2.4.2 Vaida soojusvõrgu tarbijad

Vaida katlamaja viimaste aastate maksimaalne soojuskoormus on olnud 1.5 MW. Tarbijate soojuskoormus oli võrgu soojuskadude ~30-40% võrra madalam. Soojusvõrguga on ühendatud kokku 22 tarbijat arvutusliku projektijärgse küttekoormusega 2060 kW ja sooja tarbevee maksimaalse koormusega 3469 kW (praegu sooja tarbevett ei anta, tuleviku koormus). Andmed soojuskoormuste kohta on saadud Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise projektist.
Tegelik soojuskoormus praegu on arvutuslikust oluliselt madalam.

Tarbijate loetelu ja nende lühikirjeldus on toodud tabelis 2.8 ja 2.9.

Tabel 2.8 Vaida aleviku tarbijate loetelu ja lühikirjeldus

Jrk. nr.	Aadress	Iseloomustus	Kubatuur	Üldpind	Soojuskoormus	
					kütteks	soojavevarustuseks
			m^3	m^2	kW	maks.,kW
1	Vana-Tartu mnt. 3	12 korterit, 2-kordne	2541	532	61	165
2	Vana-Tartu mnt. 5	12 korterit, 2-kordne	2541	532	61	165
3	Vana-Tartu mnt. 7	18 korterit, 3-kordne	3236	792	74	195
4	Vana-Tartu mnt. 9	12 korterit, 3-kordne	2822	622	67	165
5	Vana-Tartu mnt. 13	12 korterit, 3-kordne	2822	622	67	165
6	Vana-Tartu mnt. 15	ühepere elamu	252	101	13	57
7	Vana-Tartu mnt. 17	12 korterit, 3-kordne	2844	630	68	165
8	Vana-Tartu mnt. 23	kauplus, 1-kordne	870	280	22	48
9	Vana-Tartu mnt. 25	keskuse hoone, 2-kordne	1720	330	43	42
10	Vana-Tartu mnt. 26	ühepere elamu	320	83	11	57
11	Vana-Tartu mnt. 29	kool, 1-kordne			266	209
12	Vana-Tartu mnt. 30	ühepere elamu	240	81	9	57
13	Vana-Tartu mnt. 31	24 korterit, 3-kordne	6566	1542	144	222
14	Vana-Tartu mnt. 33	24 korterit, 3-kordne	6566	1539	144	222
15	Vana-Tartu mnt. 34	lasteaed, 1-kordne			90	45
16	Vana-Tartu mnt. 35	60 korterit, 5-kordne	12372	3046	259	350
17	Vana-Tartu mnt. 37	60 korterit, 5-kordne	12372	3046	259	350
18	Vana-Tartu mnt. 39	60 korterit, 5-kordne	12372	3046	259	350
19	Tuuliku 1	ühepere elamu			12	57
20	Tuuliku 2	ridaelamu 8 krt, 2-kordne	3600	668	83	184
21	Tuuliku 5	ühepere elamu	504	114	14	57
	Kokku:				2026	3327

Tabel 2.9 Vaida aleviku soojusvõrgu võimalike liituvate tarbijate loetelu ja lühikirjeldus

Jrk. nr.	Tarbija aadress	Soojuskoormus kokku	Märkus
	ja nimetus	kW	
1	Hoidla tee 9, tööstus+ladu	1800	võimalik liituja, on teatud probleeme
2	Vana Tartu mnt 27A, tööstus+kontorid	2000	võimalik liituja on teatud probleeme
	Kokku:	3800	

2.4.3 Kuldala soojusvõrgu tarbijad

Kuldala elamurajooni soojusvõrguga on ühendatud uued, hästi soojustatud (vastavalt kehtivale ehitusstandardile) elumajad. Kuldala soojusvõrgu katlamaja maksimaalne soojuskoormus ulatub 4.2 MW-ni. Võrgu erikoormus on kõrge.

Kuldala elamurajoonis kokku tuleb kuni 450 korterit. Kortermajad valmivad neljas etapis. Praeguseks momendiks on juba valminud I (valminud 2006 aasta septembriks) ja II (valminud 2006 aasta detsembril) etappide kortermajad mis kokku teeb 150 korterit. Kolmanda etapi majad valmivad 2007 aasta sügiseks ja neljanda etapi majad valmivad 2008 aasta suvel. Kokku tuleb 13 maja ja igas majas on üks-kaks soojussõlme (kokku 24 soojussõlme). Esimeste majade kütmist alustati 2006 aasta sügisel, ning kuni tänase päevani uusi maju lisandus pidevalt soojusvõrgule juurde.

Lisaks kirjeldatud majadele tuleb veel Kuldala elamupiirkonna kõrvale kaubanduskeskus Selver ja mõned kortermajad (kaks või rohkem?). Nende majade liitumine Kuldala soojusvõrguga ei ole veel kindel, kuid neid võib põhimõtteliselt vaadelda potentsiaalsete tarbijatena.

2.4.4 Mõigu soojusvõrgu tarbijad

Mõigu soojusvõrgu tarbijateks on veel „kolhoosiajal” ehitatud kortermajad ja ridaelamud. Majade soojuspidamine ei ole ideaalne, kuid pidevalt käib nende renoveerimine ja soojustamine. Võrgu erikoormus on madal. Praegusel momendil soojusvõrgus on 25 tarbijat.

Tabel 2.10 Mõigu soojusvõrgu tarbijate loetelu ja lühikirjeldus

Nr.	Aadress	Qküte	Qsv	hoone tüüp	hoone asula
		MW	MW		
1	Korgi 18-1, 2.korrus	0.003	0.000	eramu	Tallinn
2	Korgi 18-2, 1.korrus	0.007	0.000	eramu	Tallinn
3	Juhtme 16-1	0.007	0.000	eramu	Tallinn
4	Juhtme 16-2	0.005	0.000	eramu	Tallinn
5	Kuusekese 1-1	0.011	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
6	Kuusekese 1-2	0.007	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
7	Kuusekese 1-3	0.019	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
8	Kuusekese 1-4	0.014	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
9	Kuusekese 1-5	0.017	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
10	Kuusekese 1-6	0.016	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
11	Juhtme 20-3	0.013	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
12	Juhtme 20-4	0.011	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
13	Juhtme 20-6	0.010	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
14	Juhtme 20-8	0.009	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
15	Juhtme 20-9	0.000	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
16	Juhtme 20-10	0.009	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
17	Juhtme 20-19	0.014	0.000	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
18	Juhtme 20-20	0.021	0.051	ridaelamu boks	Peetri küla, Rae vald
19	Juhtme 22	0.104	0.134	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
20	Juhtme 23	0.153	0.156	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
21	Juhtme 24	0.081	0.139	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
22	Juhtme 25	0.142	0.156	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
23	Juhtme 26	0.112	0.152	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
24	Juhtme 27	0.122	0.139	korterelamu	Peetri küla, Rae vald
25	Kaabli 9	0.190	0.000	toomishoohe	Tallinn
	Kokku, MW	1.097	0.927		

Mõigu soojusvõrk ja katlamaja omanik on AS ERAKÜTE. Tarbijate küttekoormus on 1.097 MW (arvutatud tegeliku tarbimise baasil, AS ERAKÜTE) ja sooja tarbevee arvutuslik koormus on 0.927 MW (saadud korterite arvu järgi kasutades tegeliku tarbimise andmeid ja hinnatud analoogiate alusel).

2.5 Maagaasivõrk

Praegu peale AS Eesti Gaas gaasivõrgu oluliseks arendajaks on ka AS Fortum . AS Fortum arendab maagaasivõrku Rae vallas piki Tartu maanteed. Võrguga on jõutud juba Jüri alevikust kaugemale ja gaasivõrguga on võimalik liituda praktiliselt Assakult ja Lagedilt kuni Jüri aleviku välispiirini. AS Fortum on huvitatud gaasivõrku ka Jürist Vaida poole edasi arendama kui leidub uusi tarbijaid. AS Fortum`i maagasi võrgu arenduspiirkonna skeem on toodud lisas 4. Kuldala arenduspiirkonnas gaasivõrku arendab AS Water-Ser.

.

3. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine

Alljärgnevas peatükis on toodud põhilised statistilised ja finantsmajanduslikud andmed mis puudutavad Rae vallas asuvate soojustootjate katlamaju, soojusvõrke ja soojustarbijaid.

3.1 Jüri aleviku soojusvõrk, ELVESO katlamaja

Jüri katlamajas toodetud soojus, tarbijatele realiseeritud soojus ning soojusvõrgu kaod viimastel aastatel on toodud järgnevas tabelis 3.1 ja joonisel 3.1-3.3.

Tabel 3.1 ELVESO Jüri katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod

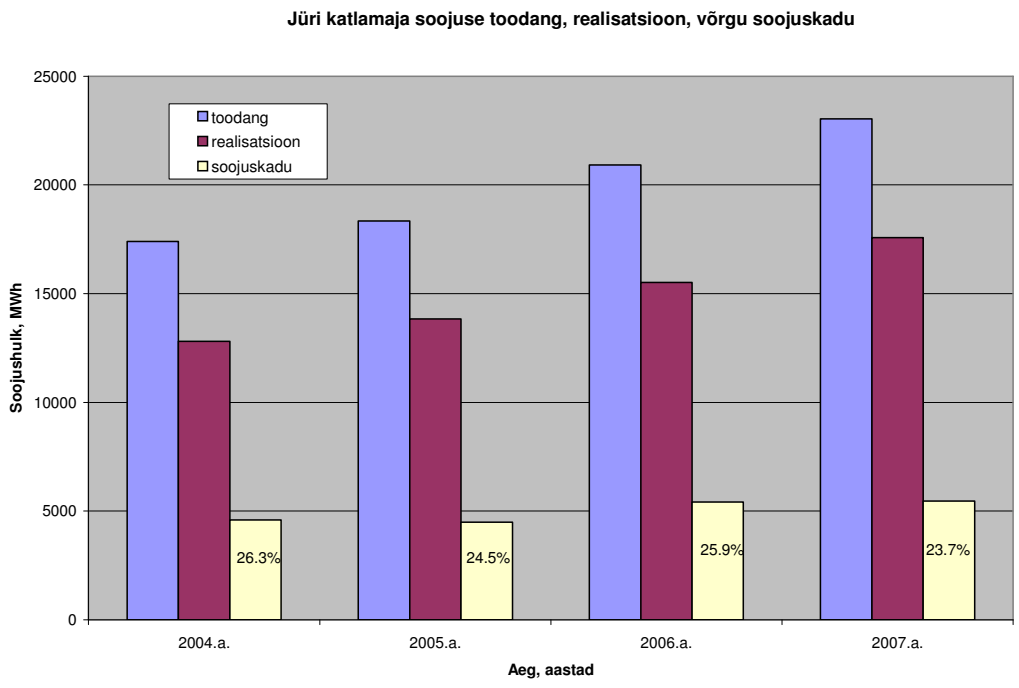
	Toodetud soojus, MWh				Realiseeritud soojus, MWh				Võrgu soojuskadu, MWh				Võrgu soojuskadu, %			
Kuu	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**
Jaanuar	2759	2219	2935	3015	2203	1709	2453	2427	556	510	482	589	20,2	23,0	16,4	19,5
Veebruar	2243	2454	2983	3485	1799	1922	2297	2843	443	532	686	643	19,8	21,7	23,0	18,4
Märts	2090	2598	3172	2452	1596	2046	2350	1932	494	552	822	520	23,6	21,2	25,9	21,2
Aprill	1556	1548	1755	2015	1102	1079	1315	1453	454	470	441	562	29,2	30,3	25,1	27,9
Mai	751	924	888	1220	515	566	606	940	237	359	282	280	31,5	38,8	31,8	22,9
Juuni	472	602	664	696	275	274	315	403	197	328	349	293	41,8	54,5	52,6	42,1
Juuli	485	489	434	576	231	224	222	326	254	265	212	250	52,4	54,2	48,8	43,4
August	452	442	556	685	229	189	253	340	223	253	303	345	49,3	57,2	54,5	50,4
September	711	737	717	1109	423	405	458	771	288	332	259	338	40,5	45,0	36,1	30,5
Oktoober	1514	1391	1669	1998	1149	1186	1173	1538	365	205	496	460	24,1	14,7	29,7	23,0
November	2052	2074	2603	3072	1577	1756	1938	2318	475	318	665	755	23,2	15,3	25,5	24,6
Detsember	2311	2865	2550	2716	1715	2494	2131	2289	596	372	419	426	25,8	13,0	16,4	15,7
Aasta kokku:	**17396**	**18341**	**20926**	**23040**	**12814**	**13848**	**15510**	**17580**	**4582**	**4493**	**5416**	**5460**	26,3	24,5	25,9	23,7

Kütuse kulu Jüri katlamajas 2005/06 aasta kütteperioodil kuude lõikes on toodud järgmistel joonistel. Freesturvast 2005/06 kütteperioodil tarbiti ~14871 m^3, puitu ~17854 m^3 ja põlevkiviõli ~77 tonni. Kütuste osakaal soojusenergia toodangus 2005/06 kütteperioodil oli järgmine: puit - 50%, turvas - 46%, põlevkiviõli - 4%.

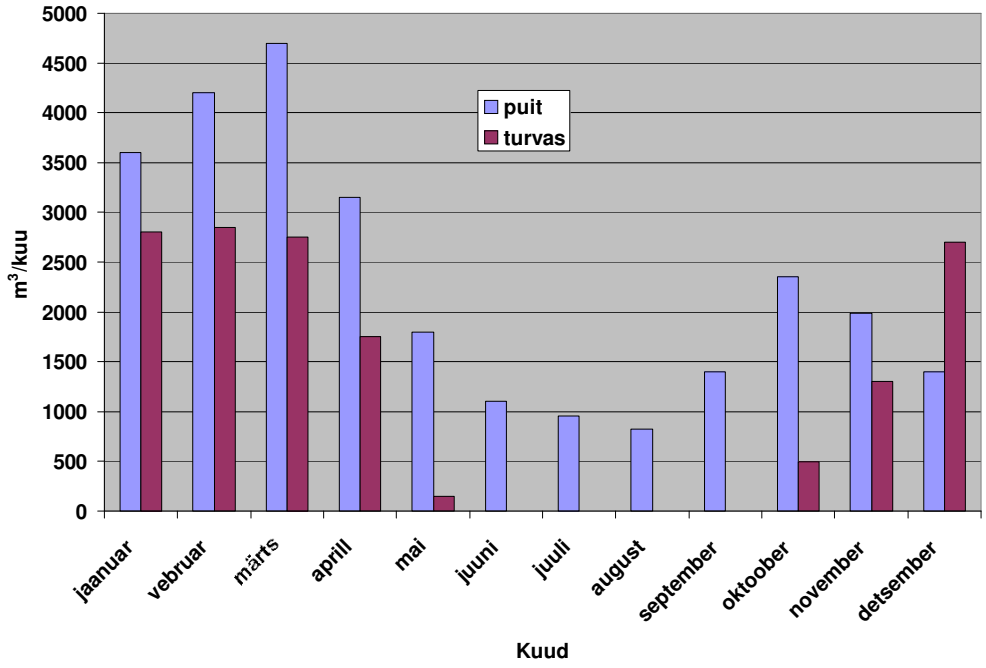
Katlamaja kasutab põhikütusena puitu ja turvast. Lisakütuseks on põlevkiviõli. Katlamaja juurde kuulub kütusehoidla, mis mahutab kuni 1200 m^3 vedelkütust ja 600 m^3 freesturvast. Antud freesturba varust talvisel kütteperioodil jätkub 3-4 ööpäevaks.

Kaugkütte soojuse hind (2008, kevad) ilma käibemaksuta Jüri katlamajas on 680 kr/MWh. Vaida katlamajas - 850 kr/MWh. Soojuse piirhinnaks Vaidas on kehtestatud 851 kr/MWh.

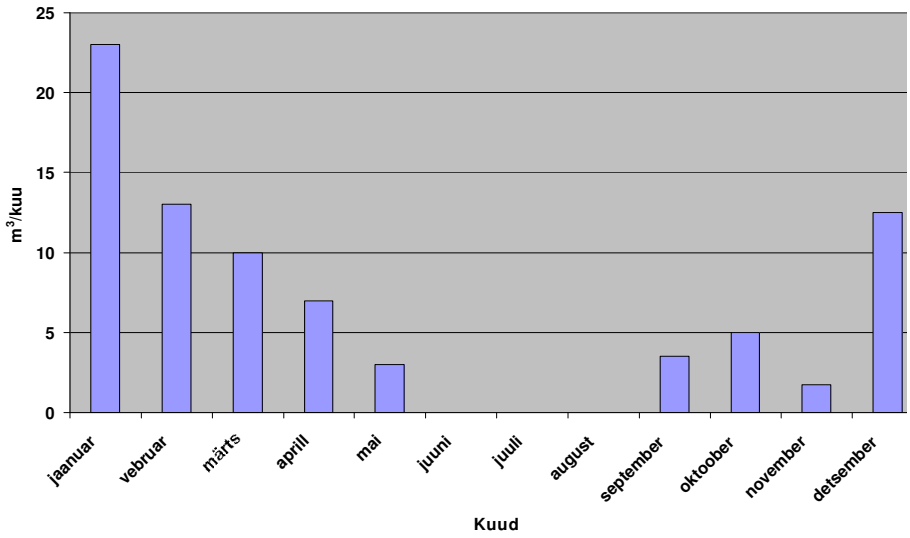
Viimastel aastatel on märgata soojustarbimise järsku kasvu (Jüris), mis on põhjustatud uute tarbijate tekkimisega.



Joonis 3.1. ELVESO Jüri katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod



Joonis 3.2 ELVESO Jüri katlamaja puidukütuse ja turba kulu 2005/2006 kütteperioodil



Joonis 3.3 ELVESO Jüri katlamaja põlevkiviõli kulu 2005/2006 kütteperioodil

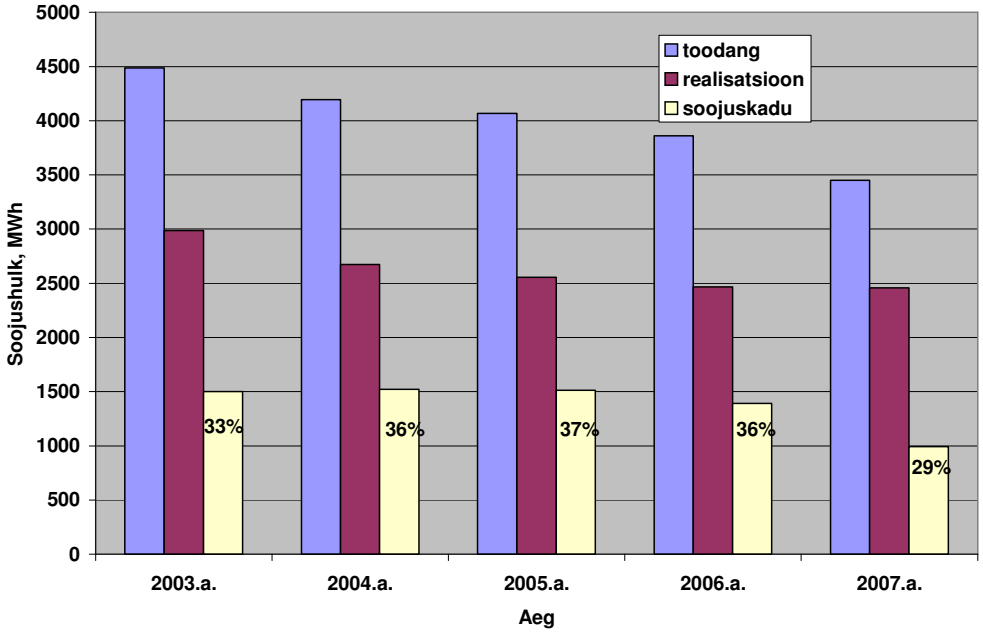
Puidukütust (hake ja saepuru) ning turvast saab katlamaja tarnijatelt järgnevalt toodud hindadega (2008 kevad): puiduhake hind 100-150 kr/m^3, saepurul 120 kr/m^3 ja turbal alates 105 kr/m^3. Kütuse kvaliteeti ja niiskust pidevalt ei kontrollita ja see on üpris kõikuv. Kütuse energia hinnaks kujuneb 150-200 kr/MWh. Kütuse tarnijatega on sõlmitud lepingud 2007/08 aastate perioodiks .

3.2 Vaida aleviku soojusvõrk, ELVESO katlamaja

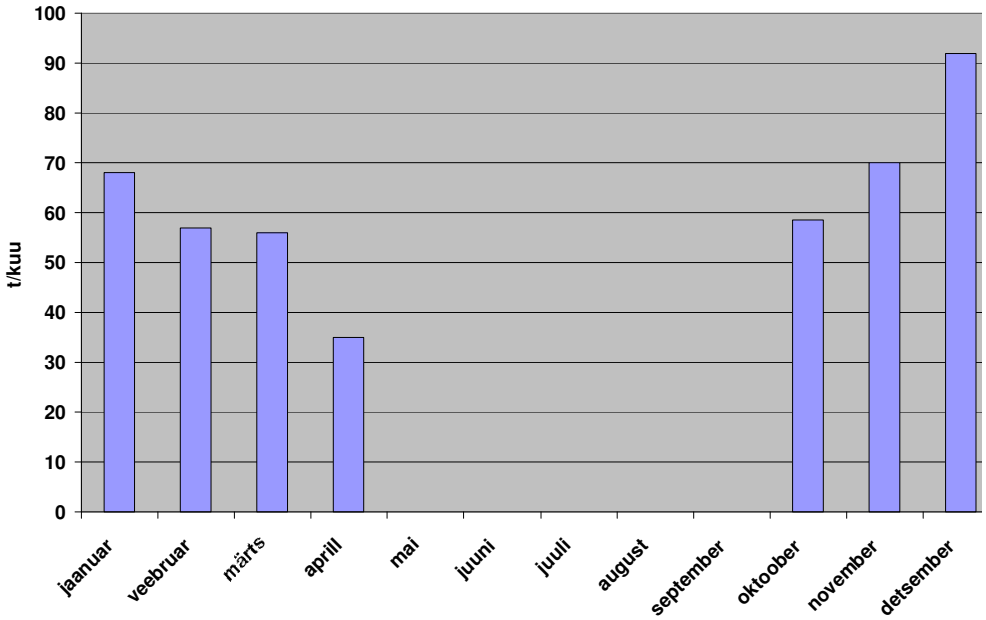
Vaida katlamajas toodetud soojus, tarbijatele realiseeritud soojus ning soojusvõrgu kaod viimastel aastatel on toodud järgnevas tabelis 3.2 ja joonisel 3.4-3.5.

Tabel 3.2 ELVESO Vaida katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod

	Toodetud soojus, MWh					Realiseeritud soojus, MWh					Võrgu soojuskadu, MWh					Võrgu soojuskadu, %				
Kuu	**2003.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2003.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2003.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**	**2003.a.**	**2004.a.**	**2005.a.**	**2006.a.**	**2007.a.**
Jaanuar	922	852	619	762	521	590	547	415	478	393	332	305	204	284	128	36	36	33	37	25
Veebruar	745	692	689	690	715	516	465	450	458	486	229	227	239	232	229	31	33	35	34	32
Märts	589	614	754	651	500	426	391	482	421	306	163	223	272	230	194	28	36	36	35	39
Aprill	518	391	385	384	381	341	234	230	251	230	178	157	155	133	151	34	40	40	35	40
Mai	55	0	50	50	127	47	0	32	25	77	8	0	18	25	50	15		36	50	39
Oktoober	498	429	311	311	322	310	267	188	181	253	188	162	123	130	69	38	38	39	42	21
November	479	562	520	496	437	322	362	310	331	364	157	200	210	165	73	33	36	40	33	17
Detsember	681	654	740	515	448	434	407	448	322	348	247	247	292	193	100	36	38	39	37	22
Aasta kokku:	**4487**	**4194**	**4068**	**3859**	**3451**	**2986**	**2674**	**2555**	**2467**	**2457**	**1501**	**1521**	**1513**	**1392**	**994**	**33**	**36**	**37**	**36**	**29**



Joonis 3.4 ELVESO Vaida katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod



Joonis 3.5 Vaida katlamaja põlevkiviõli kulu 2005/2006 kütteperioodil

Eelmisel kütteperioodil kasutati põhiliselt Högfors õlikatelt. Aastal 2006 paigutati uus liikuva restiga puidukütusel töötav katel LT 2.5, mis kütteperioodil 2006/07 peaks katma baaskoormust.

Katlamaja põlevkiviõli kulu viimastel aastatel on olnud 420-440 t aastas ja seda illustreerib järgmine diagramm. Praegu põhikütuseks on puidutööstuse jäätmed,

mis tulevad osaliselt Vaidas tegutsevast puidu töötlemise firmast Balcas Eesti AS ja mujalt.

3.2.1 Jüri ja Vaida soojusvõrkude iseloomustavad suurused

Põhiline suurus, mille järgi saab hinnata kaugküttevõrgu efektiivsust on soojuskaotegur q_{ksj}. Soojuskaotegur näitab, milline osa soojusvõrku väljastatud soojusest ei jõudnud tarbijateni. Soojuskaotegur ei sõltu mitte ainult soojusisolatsiooni efektiivsusest. Ta on määratud nelja iseloomustava näitajaga:

- Üldine soojusläbikandetegur $U_ü$, W/(mK) (iseloomustab soojusisolatsiooni efektiivsust);
- Torude eripind A/L, m^2/m (iseloomustab soojustrassi torude keskmist suurust);
- Kraadtundide arv, ehk temperatuuriintegraal $\int \Theta d\tau$, ^oCh (iseloomustab soojuskandja temperatuuritaset sõltuvalt aastakeskmisest välisõhu temperatuurist);
- Kaugküttevõrgu pikkusühiku kohta väljastatud soojushulk, ehk võrgu erikoormus Q/L, MWh/m (iseloomustab soojustarbimise tihedust).

Kaugküttevõrgu üldise soojusläbikandeteguri võib arvutada välja, teades soojustrassi konstruktsiooni ja kasutatud soojusisolatsioonmaterjale, või hinnata tema suurust soojuskaomõõtmistest. Antud töös on üldine soojusläbikandetegur leitud teades soojuskadu, mis on saadud aasta jooksul kaugküttevõrku väljastatud ja tarbijate saadud soojushulkade vahena. Algandmed reaalselt kaugküttevõrku väljastatud ja tarbijate saadud soojushulkade kohta on saadud soojustootjate käest, samuti on teada reaalsed soojuskandja ja välisõhu temperatuurid. Tarbijate kasutatavate soojusmõõtjate suhteline viga nominaalkoormusel võib olla piirides ± 2 % ja mõõtmispiirkonna alguses ± 5 %. Sama viga $\pm$ 2 % võib olla ka kaugküttevõrku väljastatava soojushulga mõõtmisel.

Soojusvõrgu soojuskaotegur on järgmine:

$$q_{ksj} = \frac{Q_{ksj}}{Q} = \frac{K_ü \cdot A \cdot \int \theta \, d\tau}{Q} = K_ü \cdot \frac{(A/L) \cdot \int \theta \, d\tau}{(Q/L)},$$

kus

Q_{ksj} - soojusvõrgu jaotussoojuskadu aasta jooksul MWh,

Q - soojusvõrku aasta jooksul antud soojushulk MWh.

Nagu näha, kaugküttevõrgu soojuskaotegur on seda suurem, mida suurem on üldine soojusläbikandetegur, torude eripind, temperatuuriintegraal ja mida väiksem on erikoormus.

Üldine hinnanguline soojusläbikandetegur on järgmine:

$$K_{ü} = \frac{q_{ksj}}{\left[\frac{(A/L)\cdot\int \Theta \, d\tau}{(Q/L)}\right]} \qquad \text{W/(m}^2\text{ K)}.$$

Arvutuslikul teel leitud kaugküttevõrgu üldine soojusläbikandetegur on järgmine

$$K_{ü,arv} = \frac{\sum_{i=1}^{n} U_{k,i}\cdot A_{k,i} + \sum_{i=1}^{m} U_{\tilde{o},i}\cdot A_{\tilde{o},i} + \sum_{i=1}^{f} U_{e,i}\cdot A_{e,i}}{\sum_{i=1}^{n} A_{k,i} + \sum_{i=1}^{m} A_{\tilde{o},i} + \sum_{i=1}^{f} A_{e,i}} \qquad \text{W/(m}^2\text{K)},$$

kus

U_k - maaaluses kanalis asuva soojustrassi toru soojusläbikandetegur W/(mK),

$U_{\tilde{o}}$ - õhutrassi toru soojusläbikandetegur W/(mK),

U_e - maaaluse eelisoleeritud toru soojusläbikandetegur W/(mK),

A_k, $A_{\tilde{o}}$, A_e - trassilõikude torude välispindalad $A_i = 2\cdot\pi\cdot D_{t,i}\cdot L_i$, m^2.

Mõõdetud soojuse tarbimise järgi hinnatud üldised soojusläbikandetegurid on toodud joonisel 3.6. Joonisel 3.6 on toodud erinevate Eesti ja Rootsi soojusvõrkude üldised soojusläbikandetegurid sõltuvalt võrgu keskmisest diameetrist. Alumine joon on maa-aluse eelisoleeritud toru arvutuslik soojusläbikandetegur, mida võib tänapäeval pidada parimaks näitajaks.

Jüri kaugküttevõrgu üldine soojusläbikandetegur viimaste aastate andmete alusel on 2.6 W/(m^2 K). Võrgu keskmine diameeter on d_k = 139 mm. Vaida kaugküttevõrgu üldine soojusläbikandetegur viimaste aastate andmete alusel on 3.5 W/(m^2 K). Võrgu keskmine diameeter on d_k = 74 mm. Soojusläbikandetegur on oluliselt suurem (3-3.5 korda) kui kaasaegsel, eelisoleeritud torudest trassil. Soojusvõrgu ühe jooksva meetri soojuskadu tuleb Jüri võrgus keskmiselt 1 MWh/m ja

Vaida võrgus - 0.6 MWh/m aastas. Rootsi võrkudes sama näitaja on oluliselt madalam - 0.3...0.4 MWh/m aastas.

Soojusvõrgu keskmine diameeter on leitud järgmiselt:

$$d_a = \frac{A/L}{2 \cdot \pi} \quad \text{m.}$$

Kaugküttevõrkude (soojusvõrkude) soojuskadude analüüsimisel soojuskaotegur q_{ksj} jaotatakse kaheks teguriks: üldiseks soojusläbikandeteguriks ja jaotusteguriks. Jaotustegur on järgmine:

$$q_{jt} = \frac{q_{ksj}}{K_{ü}} = \frac{(A/L) \cdot \int \theta \, d\tau}{(Q/L)} \quad (\text{m}^2\text{K})/\text{W}$$

Jaotustegur väljendab võrgu potentsiaali omada teatud suhtelist jaotuskadu. Mida väiksem on jaotustegur, seda väiksem on soojuskaotegur. Üldine soojusläbikandetegur on proportsionaalsuskonstant, mis väljendab soojuskadude vähendamise võimalust soojusisolatsiooniga.

Rootsis on ühepereelamuid varustavate soojusvõrkude soojuskaotegurid tunduvalt kõrgemad kui tavalistel suurtel võrkudel. Ühepereelamuid varustavate kaugküttevõrkude jaotustegurid on praktiliselt samad kui suurtel soojusvõrkudel sellepärast, et madal kaugküttevõrgu erikoormus on kompenseeritud torude väikse eripinnaga. Järelikult kõrge soojuskaotegur on tingitud kõrge üldise soojusläbikandeteguriga võrkudes, kus torude eripind on väike.

Järgnevalt on toodud soojuskaoteguri väärtus vaadeldavatele kaugküttevõrkudele.

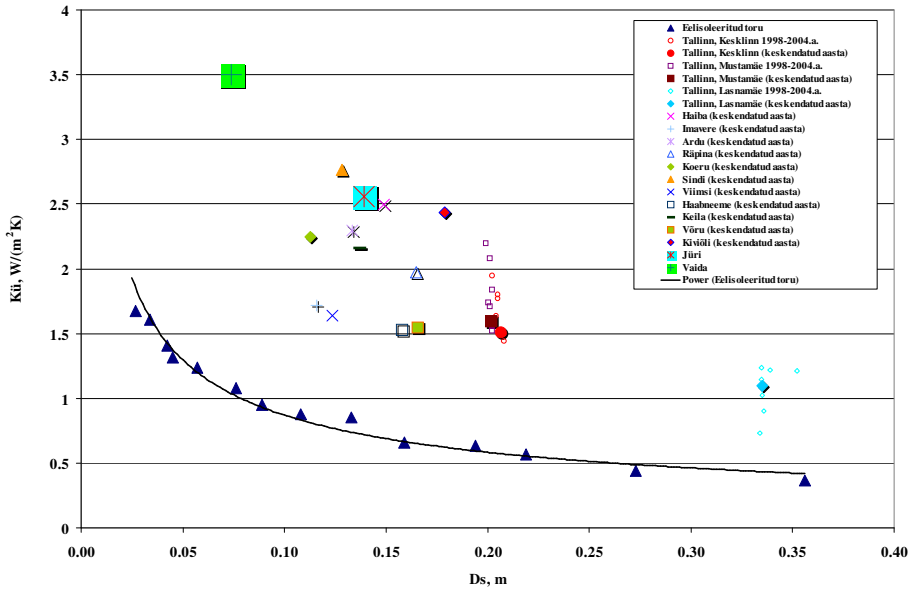
Jüri kaugküttevõrgul oli see viimastel aastatel 0.26 (ehk võrgu soojuskadu aastas on 26%). Vaida kaugküttevõrgul oli see viimastel aastatel kuni 0.36 (ehk võrgu soojuskadu aastas on 36%).

Joonisel 3.7 on toodud vaadeldud kaugküttevõrkude mahulise erikoormuse sõltuvus pikkuselisest erikoormusest. Mahuline erikoormus näitab, mitu MWh soojust väljastatakse aasta jooksul kaugküttevõrku võrgus ringleva vee mahuühiku kohta. Pikkuseline erikoormus näitab, mitu MWh soojust väljastatakse aasta jooksul kaugküttevõrku võrgu pikkusühiku kohta. Mida suurem on võrgu torude keskmine diameeter, seda suurem on tsirkuleeriva vee maht ja väiksem on mahuline erikoormus.

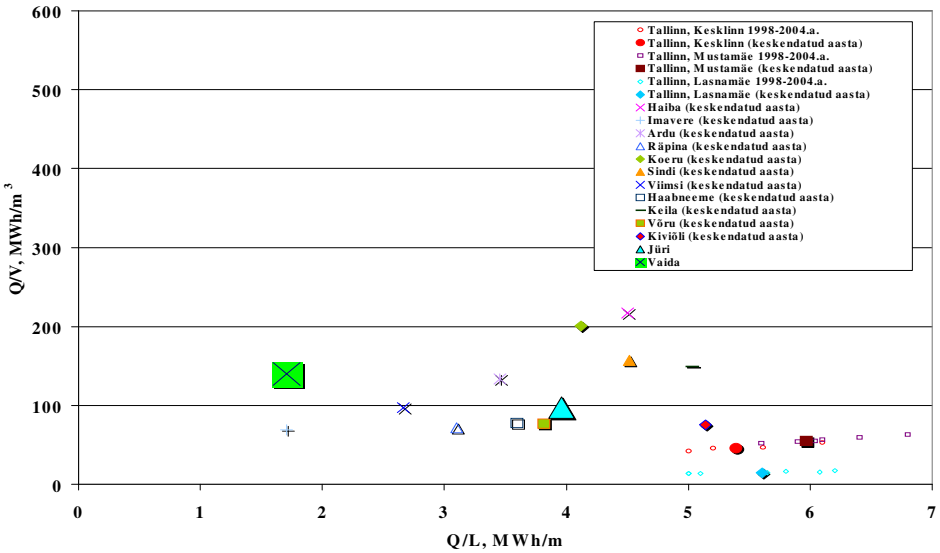
Rootsis on tavalistel soojusvõrkudel mahuline erikoormus 160 – 170 MWh/m^3, pikkuselisel erikoormusel 5 – 6 MWh/m torude keskmise diameetri

juures 140 – 150 mm. Ühepereelamuid varustavate soojusvõrkude mahuline erikoormus on tunduvalt suurem: 300 – 500 MWh/m^3, pikkuselisel erikoormusel 0.5 – 2.0 MWh/m ja torude keskmise diameetri juures 25 – 65 mm.

Jüri kaugküttevõrgu pikkuseline erikoormus viimastel aastatel on olnud keskmiselt 4.0 MWh/m ja suhteline aastane soojuskadu oli keskmiselt 25-26 %. Vaida kaugküttevõrgu pikkuseline erikoormus viimastel aastatel on olnud keskmiselt 1.7 MWh/m ja suhteline aastane soojuskadu oli keskmiselt 36-37 %.



Joonis 3.6 Eesti kaugküttevõrkude soojusläbikandetegureid



Joonis 3.7 Kaugküttevõrkude mahulise erikoormuse sõltuvus pikkuselisest erikoormusest

Järgnevates tabelites 3.3-3.4 on toodud Jüri ja Vaida soojusvõrkude ning kaasaegsete Rootsi soojusvõrkude põhiparameetrid.

Tabel 3.3 Jüri ja Vaida soojusvõrkude iseloomustavad suurused

Soojusvõrk	Väljastatud soojushulk,	Tarbitud soojushulk,	Soojuskadu,	$\int\Theta\cdot d\tau$,	q_{ksj}	L,	d_k,	A,	V,	A/L,	V/L,	Q/L,	Q/V,	Q_{sjk}/L,	$K_ü$,	q_{jt},	Temp. reziim
	MWh	MWh	MWh	$10^5\cdot{}^oC\cdot h$		m	m	m^2	m^3	m^2/m	m^3/m	MWh/m	MWh/m^3	MWh/m	$W/(m^2K)$	$(m^2K)/W$	
Jüri	20926	15510	5416	4.60	0.259	5282	0.139	4605	215	0.872	0.041	4.0	97.3	1.0	2.56	0.101	120/70
Vaida	3859	2467	1392	3.80	0.36	2262	0.074	1046	28	0.462	0.012	1.7	139.4	0.6	3.50	0.103	90/55

Tabel 3.4 Rootsi tüüpiliste soojusvõrkude iseloomustavad suurused

Soojusvõrk	q_{ksj}	d_a, m	A/L, m^2/m	V/L, m^3/m	$\int\Theta\cdot d\tau$, $10^5\cdot{}^oC\cdot h$	Q/L, (MW·h)/m	Q/V, $(MW\cdot h)/m^3$	Q_{ksj}/L, (MW·h)/m	$K_ü$, $W/(m^2\cdot K)$
Rootsi tüüpilised soojusvõrgud	0.07-0.085	0.140-0.150	0.880-0.942	0.031-0.035	5.6	5-6	162-170	0.35-0.43	0.9-1.1
Rootsi ühepereelamute soojusvõrgud	0.15-0.21	0.025-0.065	0.158-0.408	0.001-0.007	4.8-5.5	0.5-2.0	302-510	0.105-0.3	2.5-4.0

3.2.2 Kokkuvõte ja järeldused soojusvõrkude iseloomustavate suuruste kohta

Soojusvõrgu torude soojusisolatsiooni efektiivsuse hindamiskriteeriumiks saab pidada soojusvõrgu üldist soojusläbikandetegurit $K_{ü}$,W/(m^2 K).

Soojusvõrgu üldine soojusläbikandetegur on avaldatav, teades:

- soojusvõrgu suhtelist soojuskadu;
- võrku väljastatud soojust;
- võrgu töötundide arvu;
- trasside pikkusi, torude diameetrit ja välispindala;
- soojuskandja ja välisõhu temperatuure.

Soojusvõrgu üldine soojusläbikandetegur on suurus, mis iseloomustab kogu soojusvõrgu torude soojusisolatsiooni efektiivsustaset. Mida väiksem on üldine soojusläbikandetegur, seda efektiivsem on torude soojusisolatsioon. Soojusläbikandetegurit saab vähendada ainult tõstes soojusisolatsiooni efektiivsust (paigaldada uus kivivillkoorikutest soojusisolatsioon vanadele torudele, paigaldada uued eelisoleeritud torud).Vanad maaaluses kanalis asuvad soojusvõrgud on väga tundlikud sademete hulgale, eriti kui drenaaž on puudu, või on purunenud. Vihmavesi ja lume sulamisel tekkiv vesi, sattudes ebatiheduste kaudu kanalisse, suurendab märgatavalt soojusisolatsioonimaterjali soojusjuhtivustegurit, seega ka üldist soojusläbikandetegurit. Viimasel ajal on märgatav soojusläbikandeteguri vähenemise tendents. See on seletatav sellega, et halvas seisundis olevaid soojusvõrgu lõike asendatakse eelisoleeritud torudega. Mõned üksikud “uppuvad” soojusvõrgu lõigud võivad oluliselt suurendada üldist soojusläbikandetegurit, vaatamata sellele, et osa vanu lõike on asendatud eelisoleeritud torudega. Selliste halbade lõikude torude asendamine uute eelisoleeritud torudega võib tunduvalt vähendada kogu soojusvõrgu üldist soojusläbikandetegurit.

Soojusvõrgu efektiivsust tervikuna, mitte ainult soojusisolatsiooni efektiivsust, saab hinnata soojuskaoteguri (suhteline soojuskadu) järgi. Suhteline soojuskadu sõltub, nii soojusisolatsiooni efektiivsusest, kui ka võrgu soojuskoormusest, temperatuurirežiimist, ning diameetrist:

- mida suuremat soojushulka edastatakse soojusvõrgu kaudu, seda väiksem tuleb soojusvõrgu suhteline soojuskadu;
- mida efektiivsem on soojusisolatsioon ja väiksem üldine soojusläbikandetegur, seda väiksem tuleb suhteline soojuskadu;
- mida madalam on soojusvõrgu vee temperatuurirežiim, seda väiksem tuleb suhteline soojuskadu;
- mida väiksem on torude diameeter ja seega ka eripind, seda väiksem tuleb suhteline soojuskadu.

Väljakujunenud soojuskoormusega ja konfiguratsiooniga soojusvõrgu omaniku töö efektiivsuse hindamisel, soojuskadude vähendamise alal, kriteeriumiks on otstarbekas kasutada üldist soojusläbikandetegurit, mille vähenemine viitab edusammudele soojusisolatsiooni efektiivsuse tõstmise

3.3 Rae Vallas asuvad Fortumi katlamajad

Soojuse tootmismahu järgi on AS Fortum teine ettevõte Rae vallas. Järgmises tabelis 3.5 on toodud AS Fortum soojuse toodang Rae vallas.

Tabel 3.5 AS Fortum soojuse toodang Rae vallas

NR.	Katlamaja kirjeldus	Katla tüüp	Katla soojuslik võimsus,	Katlamaja soojustoodang*,
			MW	MWh/aastas
1	Kalevi kommivabriku katlamaja	veesojenduskatel auru katel	8.0 2.5	6115 2471
2	Jüri asulas lisakatlamaja Elveso võrgus	veesojenduskatel	3.5	8000-12000**
3	ABB tehase katlamaja	veesoojenduskatel veesoojenduskatel kokku:	0.9 0.4 1.3	 2200
4	Rimi ladude katlamaja	veesoojenduskatel	1.0	1800
5	Würt kruvide ladu katlamaja	veesoojenduskatel	0.46	230
	Kokku:	**lokaalsed veesoojenduskatlad:** **kõik veesoojenduskatlad:** **aurukatlad:** **kõik kokku:**	**10.8** **14.3** **2.5** **16.8**	**10345** **20345** **2471** **22816**

Märkused: * 2005 aasta andmete alusel
**soojuse hinnanguline toodang, sellisel juhul kui katlamaja katab kõikide praegusel momendil juurdetulevate tarbijate soojusvajadused (töötab kogu aasta)

3.4 Kuldala soojusvõrgu katlamaja

Kuldala uute elumajade piirkonna katlamaja nominaalne võimsus lähitulevikus võib suureneda kuni 5-6 MW-ni kui arvestada potentsiaalseid tarbijaid. Hinnanguline soojuse toodang võib ulatuda kuni ~10000-15000 MWh aastas (lähitulevikus kuni 7000-10000 MWh). Soojuse hind võrreldes teiste soojusvõrkudega, kus kateldes kütusena kasutatakse loodusliku gaasi, on kõrge 863 kr/MWh, see võib olla seletatav suurte investeeringutega mis olid tehtud soojustrassi ja katlamaja ehitamisel.

Kuldala soojusvõrk asub Peetri küla kaugküttepiirkonnas. Kaugküttepiirkonna skeem on toodud lisas 3.

Soojuse tootmise ja tarbimise praegused mahud on toodud järgmises tabelis 3.6.

Tabel 3.6 AS Kuldala Soojus katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod

2007-2008 tegelik	märts	apr	mai	juuni	juuli	aug	sept	okt	nov	dets	**Kokku**
Tootmine, MWh	352	224	124	60	50	65	219	402	630	545	**2671**
Tarbimine, MWh	285	197	95	44	37	38	165	348	540	490	**2239**
Trassikadu %	19,1	12,0	23,3	26,3	26,9	41,4	24,8	13,4	14,3	10,0	**16,2**

3.5 Mõigu soojusvõrgu katlamaja

Mõigu soojusvõrk võib tulevikus mõõdukalt laieneda, kuid see nõuab täiendavate võimsuste paigaldamist lisaks olemasolevale 1.5 MW katlale. Soojuse hind ilma käibemaksuta on 2008 aasta kevadel 943 kr/MWh.

Viimastel aastatel toodetud ja tarbitud soojuse kogused ning võrgu soojuskaod on toodud järgmises tabelis 3.7.

Tabel 3.7 AS Eraküte Mõigu katlamaja toodang, realiseeritud soojus ja soojuskaod

Suurus		**Aastad**				
		2002	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Soojuse toodang,	MWh	3615	3952	3722	3617	3658
Realiseeritud soojus,	MWh	2880	3163	2923	2957	2915
Võrgu soojuskadu,	MWh	736	789	799	660	742
Võrgu soojuskadu,	%	20.3	20.0	21.5	18.2	20.3

Soojustootja tuleviku arengu kindlustamiseks Rae vallavalitsus võib arutada ka kaugküttepiirkonna kehtestamise vajaduse üle Mõigu piirkonnas.

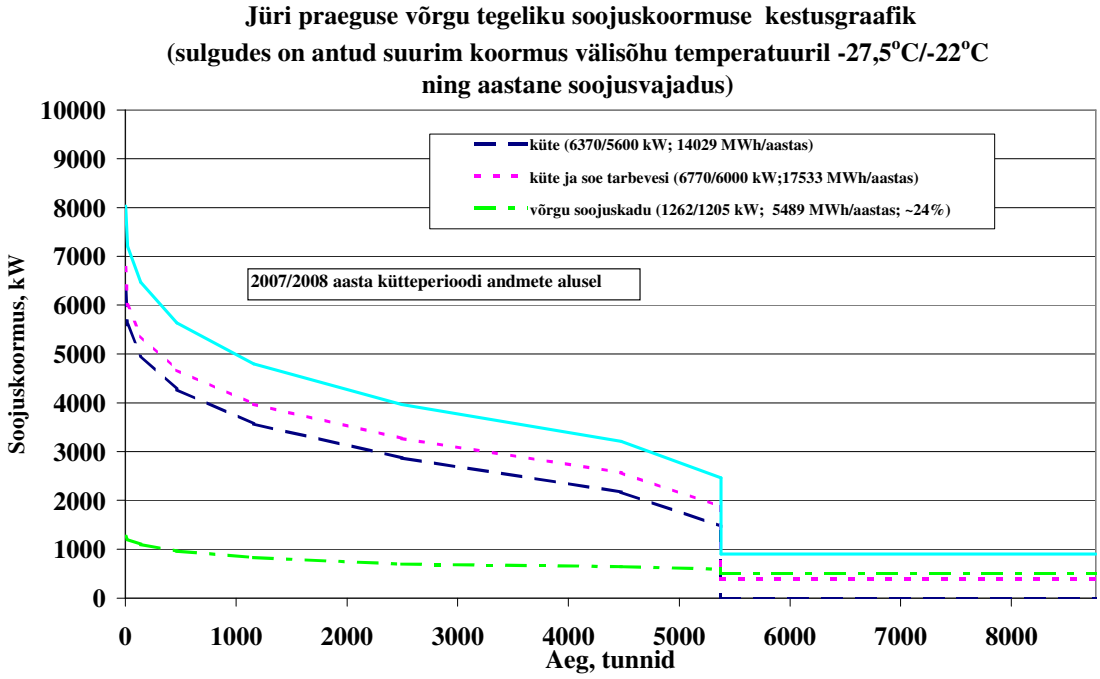
4. Soojustarbijate energianõudlus ja soojuskoormusgraafikud. Energiatarbimise tulevikuhinnang.

4.1. Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud olemasolevatele kaugküttesüsteemidele.

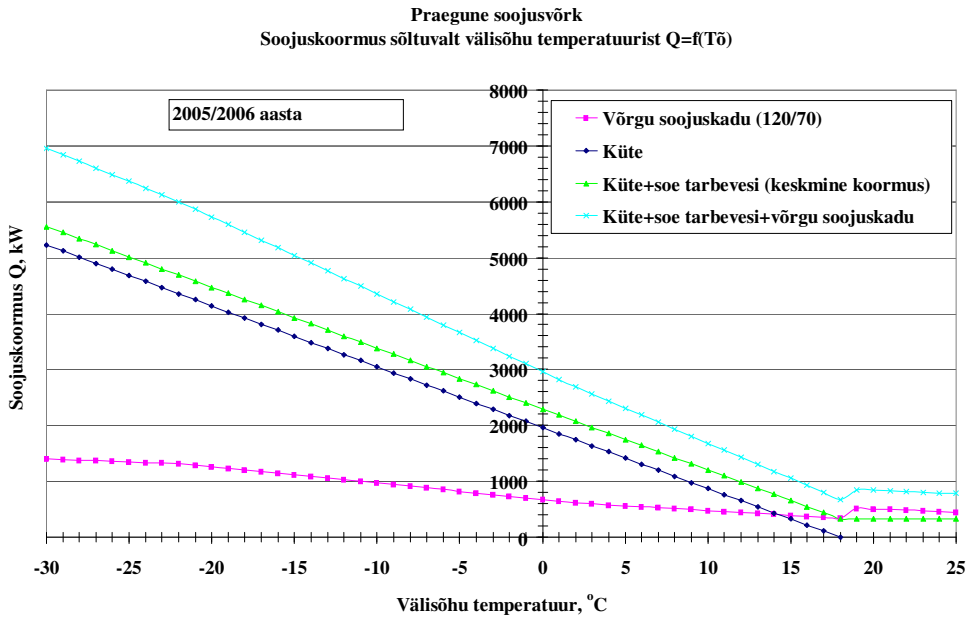
Praegusel momendil Rae vallas tegutseb neli kaugküttevõrku: Jüris ja Vaidas ELVESO soojusvõrgud ja katlamajad, Mõigul -Linna Soojus ja Kuldalal - Kuldala Soojus.

Edasi on toodud nende kaugküttesüsteemide praeguse soojuskoormuse kestvusgraafikud ja soojushulgad.

4.1.1 Jüri soojusvõrgu praegused soojuskoormused ja soojustoodang

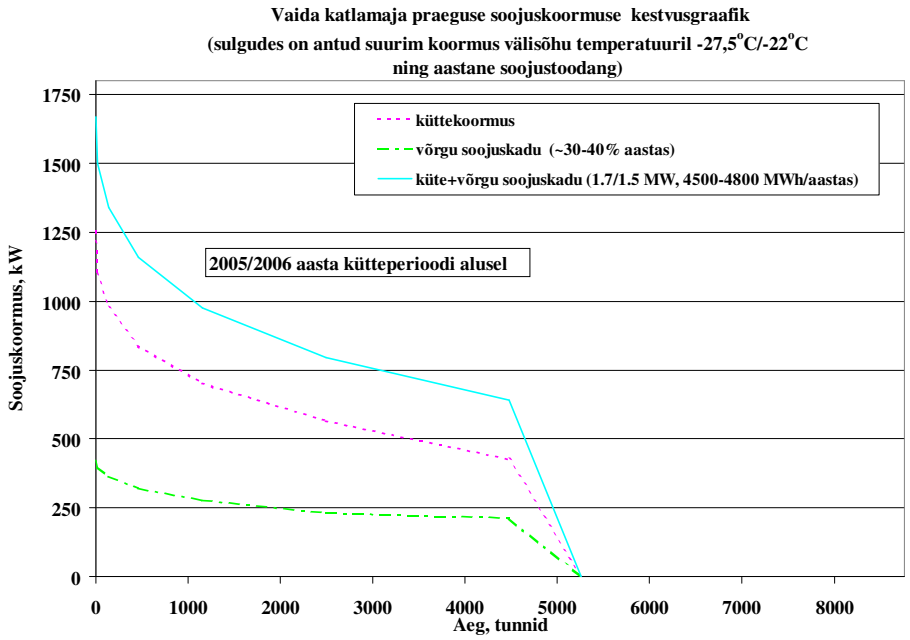


Joonis 4.1 Jüri aleviku soojusvõrgu soojuskoormuse kestusgraafik



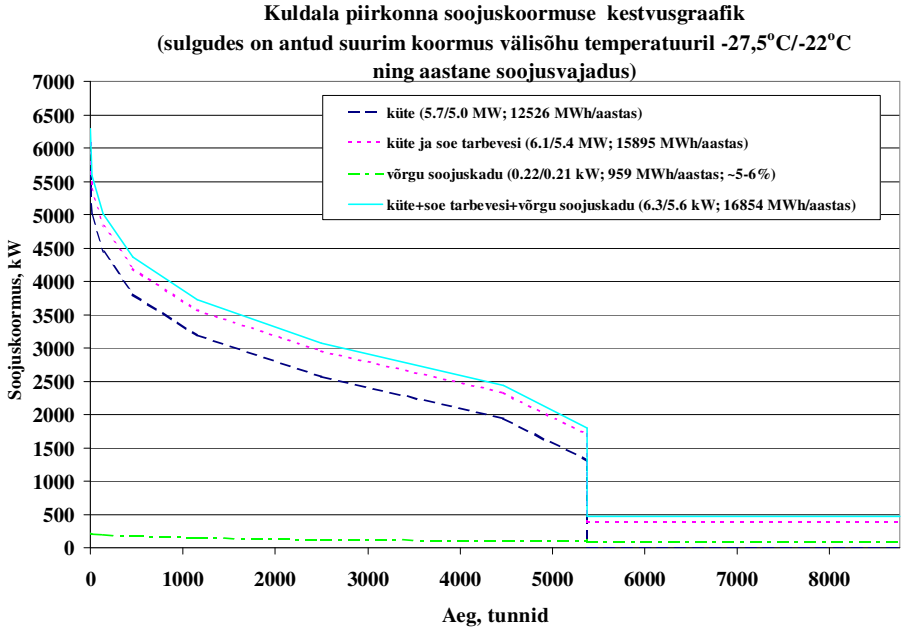
Joonis 4.2 Jüri aleviku soojusvõrgu soojuskoormus sõltuvalt välisõhu temperatuurist

4.1.2 Vaida soojusvõrgu praegused soojuskoormused ja soojustoodang



Joonis 4.3 Vaida aleviku soojusvõrgu soojuskoormuse kestusgraafik

4.1.3 Kuldala soojusvõrgu soojuskoormus ja soojustoodang arvestades lähituleviku perspektiive (hinnanguline)



Joonis 4.4 Kuldala piirkonna soojusvõrgu soojuskoormuse kestusgraafik

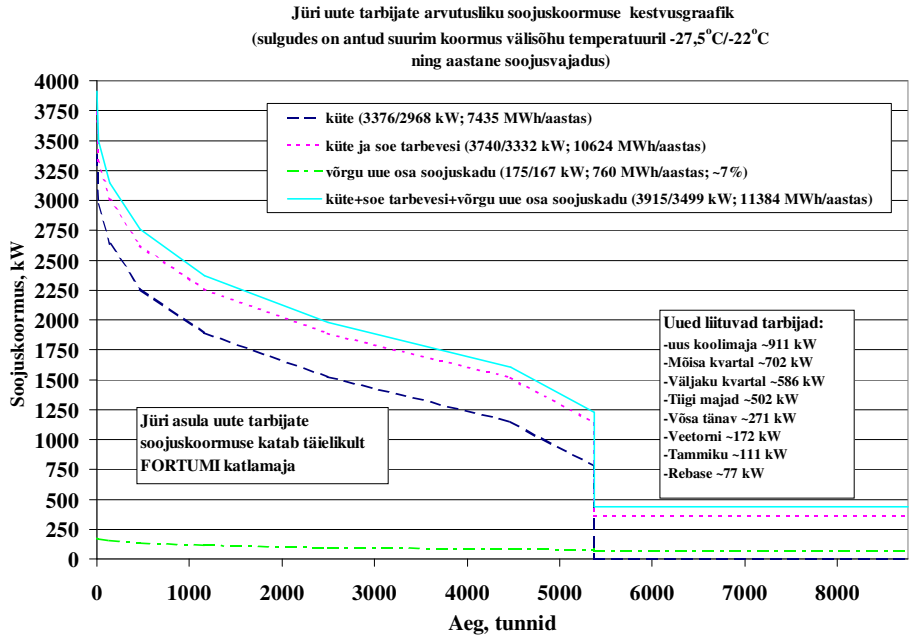
4.2 Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud erinevatele tarbimispiirkondadele

AS Fortum on peale vallaettevõtet Elveso suuruse järgi teine soojustootja Rae vallas. Katlamajad asuvad AS Fortum gaasivõrgu arenduspiirkonnas Rae valla erinevates kohtades. Kokku on praegu viis tegutsevat katlamaja. Järgnevas tabelis 4.1 on toodud kõikide katelde (Fortum, Rae vald) soojusvõimsused ja toodangud.

Tabel 4.1 AS Fortum katelde võimsused ja hinnangulised soojustoodangud Rae vallas

Katla tüüp	Katla võimsus, MW	Soojustoodang, MWh aastas
lokaalsed veesoojenduskatlad	10.8	10345
kõik veesoojenduskatlad	14.3	20345
aurukatlad	2.5	2471
kõik kokku	16.8	22816

2007 aasta sügisest hakkas AS Fortum gaaskütusel katlamaja soojust andma ka Jüris asuva Elveso soojusvõrku. Selle katlamaja hinnanguline soojuskoormus ja toodang on toodud järgmisel joonisel 4.5.



Joonis 4.5 Jüri soojusvõrgu AS Fortum katlamaja soojuskoormuse kestusgraafik

4.3 Järeldused ja üldistused Rae valla tähtsamate ja arenevate soojusvarustussüsteemide kohta.

Jüri alevikus olid aastal 1997 keskkütte piirkonnale vajalikud omadused – piisav elanikkonna arv (~4000 elanikku), potentsiaal elanikkonna suurenemiseks, samuti potentsiaal uute äritarbijate tekkeks. Elanikkond oli maksejõuline ja madala keskmise vanusega, mistõttu tasus teha investeeringuid tulevikku. Kuna Jüri asub Tallinnale suhteliselt lähedal, siis võis juba ligi 11 aastat tagasi ennustada, et selle piirkonna maa hind meelitab sinna nii uusi majanduslikult kindlustatud elanikke kui ka uusi tööstusi. Tuginedes eeldusele, et aja jooksul Jüri soojuse tarbimine kindlasti tõuseb, tehti õige otsus kaugküttesüsteemi renoveerimiseks.

Tänasel päeval võib väita, põhimõtteline otsus renoveerida vananenud kaugkütte süsteem, on osutunud kindlasti õigeks. Jüri kui linnalähedane asula on jõudsalt kasvanud ja endise küttesüsteemiga ei oleks suudetud kvaliteetset soojusvarustust tagada.

Teiselt poolt väidame, et 11 aastat tagasi tehtud sammud ei osutunud piisavaks. Jürisse rajatakse üha juurde uusi elamurajoone. Jüri külje alla on juba

tekkinud uued tööstuspiirkonnad ning sealse ärimaa kasutamine kasvab intensiivselt. Tallinna piirid nihkuvad välja poole ning vahemaa Jüri ja pealinna vahel kahaneb. Sellest põhjustatuna on piisavalt eeldusi soojustarbimise üha suuremale kasvule ka edaspidi.

Jüri alevik on osutunud jätkusuutlikuks ning soojustarbimise kasvu ennustus oli ka 11 aastat tagasi õige. Küsimus tekib siin selles, kas asula arengut nähti piisavalt hästi ja kas planeeriti piisav soojusvõimsuse ressurss. Investeeringu põhiosa otsustati teha 5.5 MW-ise maksimumvõimsusega turbakatlasse ning sinna juurde kuuluvasse toitesüsteemi. See läks maksma ~12.5 miljonit Eesti krooni.

Mõni aasta tagasi rajas Jüri külje alla oma tootmiskompleksi AS Kalev, kelle umbkaudseks soojusvõimsuse vajaduseks on 7-8 MW. Soojustarve on neil aastas ~6000-7000MWh küttele ja soojale tarbeveele ning ~2000-3000 MWh tehnoloogilisele aurule. Mis teeb kokku ~8000-10000 MWh aastas. Hetkel kasutab Kalev oma soojusvajaduse rahuldamiseks lokaalset gaasil töötavat katlamaja.

Peatselt valmib Jürisse "tehnopark", mis kujutab endast ärimaad hulgiladudele, tootmisele ja tööstustele. Nende eeldatav soojusvõimsuse vajadus on ~4-6 MW. Kõik hooned on lokaalsel gaasiküttel.

Kalevi kommivabriku kõrvale valmib veel üks Merko tehnopark mille esimese etappi hinnanguliseks soojusvõimsuseks tuleb hinnanguliselt ~17 MW ja soojustarbimine ~50000 MWh. Mitu korda suurem koormus kui praegusel Jüri katlamajal (kuni 7 MW). Hinnang on antud AS Merko poolt. Merko tehnopargis on moodustatud kaugküttepiirkond.

Merko tehnopargi kõrvale tuleb veel üks arenduspiirkond "Kuretükid", mille hinnanguliseks soojuskoormuseks tuleb ~4-4.5 MW ja soojustarbimine tuleb ~10000 MWh aastas. Hinnang on antud arendusfirma Bryant Invest OÜ poolt. Tuleb kaugküttepiirkond.

Lisaks nendele tarbijatele mis asuvad Jüri piirkonna ümber tuleb juurde terve rida tarbijaid Jüri alevikus endas. Praegusel momendil nende tarbijate hinnanguliseks soojuskoormuseks tuleb ~3-3.5 MW ja aastaseks soojustarbimiseks ~10000 MWh.
Soojustarbimise edasisel kasvu korral, peaks kindlasti uurima, kas oleks võimalik saavutada tingimused, mis võimaldaksid rajada Jüri piirkonda kaugkütte soojuse baasil elektri ja soojuse koostootmisjaama.

Lisaks õige mastaabiga soojusvarustuslahenduse leidmisele, tuleb äärmiselt oskuslikult käsitleda mistahes investeeringuteks vajalikku reaalset pangalaenu ja selle lepingutingimusi. Seda eeskätt aspektist, kuidas investeering tagasi teenida? Kas katta

soojustariifiga ainult laenu või moodustada lisaks veel fond, mis võimaldaks teatud aja möödudes soetada uus küttesüsteem, ilma laenu võtmata? Kas võtta finantsiliselt veelgi julgemaid samme ja investeerida osa raha invsteerimisfondidesse? Erinevatele finantsskeemidele tuleb kindlasti tulevikus rohkem tähelepanu pöörata ning kaasata otsuste tegemisse vastavaid eksperte.

Hetkel omab 100% Jüri soojusvarustust haldava firma aktsiatest Rae vald. Võim vallas muutub ikka aegajalt ning sellega seoses ka tõekspidamised ning nägemused. Sellest tulenev omandisuhete ebamäärasus ongi põhjustanud soojusmajanduse puuduliku finantsplaneerimise. Kindlasti on osutunud antud temaatikaga tegelemine ühele omavalitsusele liiga raskeks ülesandeks.

Arvestades planeeritavaid arenguid, kus soojusvõimsused kasvavad, tekkib vajadus uute . investeeringute järgi, milleks tuleks võtta uus laen. Kuna hetkel on vaja Jüril katta ka olemasolev laen, siis peab uusi riske planeerides toetuma väga läbimõeldud tuleviku realiseerimisvõimalustele. Lisaks headele plaanidele on hädavajalik ka nendest tulenevate ressursside oskuslik väljapakkumine ja üha uute tarbijate leidmine. See omakorda eeldab püsivat ja tugevate majanduslike huvidega, juhtimissuutlikku omanikeringi.

Võib määratleda Jüri soojussüsteemile kolm võimalust tulevikuks:

1. Investeerida piisava ressursiga uude võimsusesse (gaasikatel/katlamaja) ning jätkata äritegevusena edukalt tulevastele ja praegustele tarbijatele. Selle tulemusena jätkub areng ning alaneb soojuse hind tarbija kohta. Hea majandamise korral oleks katlamaja kindlasti korralikuks sissetulekuallikaks ka Rae vallale. Suureneb potentsiaal rajada elektri ja soojuse koostootmine kaugküttele.
2. Müüa (võõrandada) soojussüsteem, näiteks mõnele suurele energeetikafirmale, kes jaksab kanda riski. Nii vabanetaks laenukoormusest, säilitades samas soojus elanikkonnale. Negatiivseks aspektiks on siin asjaolu, et kaob valla tasandiline otsene soojusenergia tootmise ja müümise juhtimine ning majandamine kui ka vahetu tuluallikas Rae vallale.
3. Jääda praeguste võimsuste juurde, mis viiks eeldatavalt vajadusele tõsta soojuse hinda, et tasuda laenukoormus. Sellise lahenduse korral on oht, et tarbijad lahkuvad, otsustades lokaalkütte kasuks või Jürisse ilmub end paremini majandav energiapakkuja, näiteks gaasivõrgu arendaja.

Tuleks koostada Jüri soojusmajanduses pikaajaline finantsmajanduslik tegevusplaan, mida on vaja kindlasti koostada ja läbi arutada koos Rae vallavalitsusega arvestades erinevaid võimalusi.

Vaida alevikus on oodata samuti teatud, kuid mitte nii suurt arengut absuluutarvudes kui Jüris. Vaida aleviku kõrvale tuleb lähitulevikus uus Mergo tehnopark mille hinnanguline soojuskoormus tuleb ~2-2,5 MW ja soojusetoodang ~5000 MWh aastas. Otstarbekas oleks laiendada ja renoveerida olemasolevat soojusvõrku ning suurendada odavatel puidujääkidel töötavate katelde võimsust Vaida katlamajas.

Suure tõenäosusega soojusvõrkude säilitamine, renoveerimine ja arendamine Jüri ja Vaida alevikes valla ettevõtte AS ELVESO poolt annab võimaluse hoida soojuse hinda elanikkonnale vastuvõetaval tasemel ning Rae vald saab ka täiendavalt tulu. Tulevikus kindlasti võib läbi arutada ka soojuse ja elektri koostootmise võimalusi, eriti Jüri alevikus kus on küllalt kõrge soojus- ja elektritarbimise tihedus.

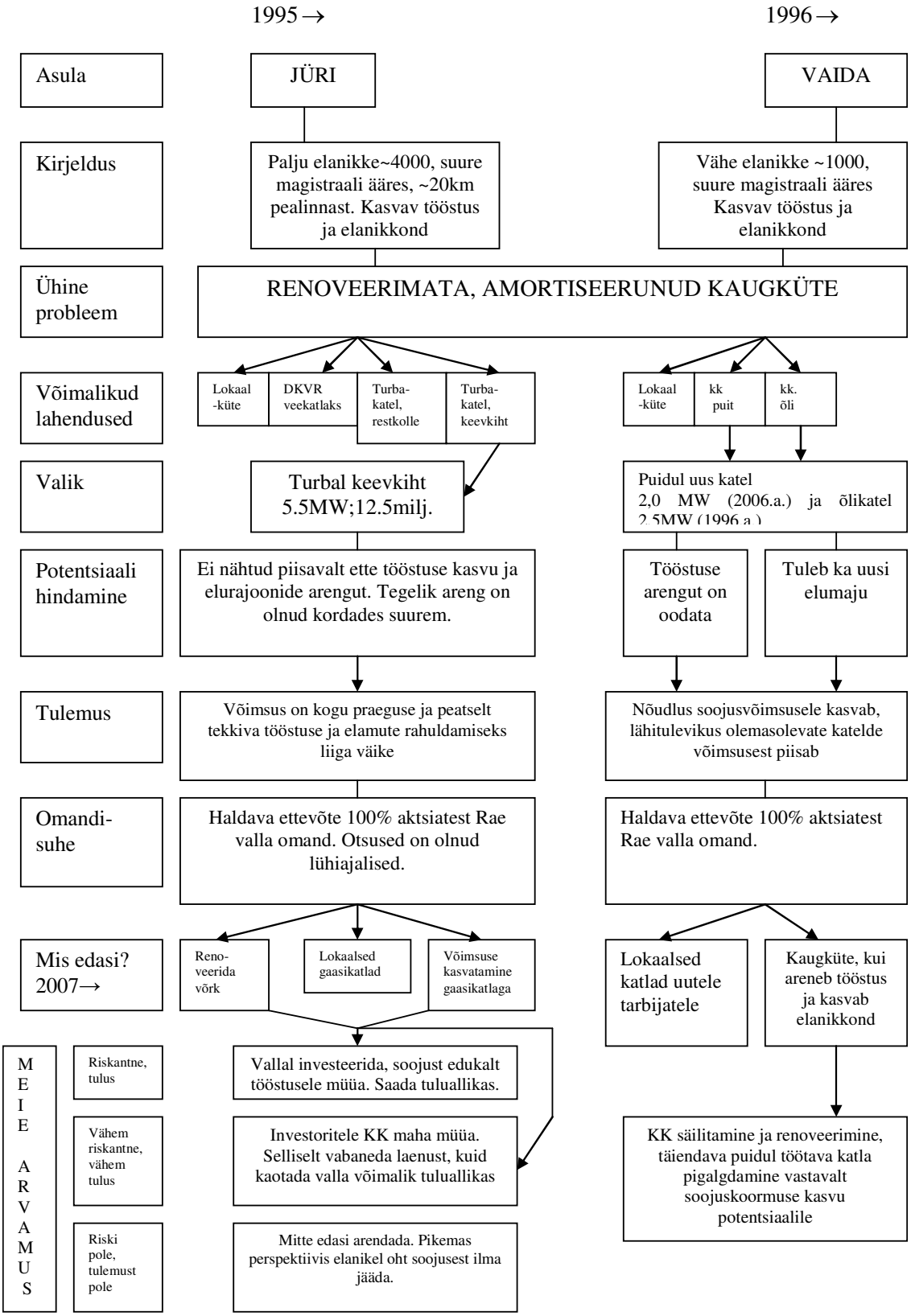
Tehnoloogia on arenenud tänapäeval nii kaugele, et me ei pea valima ühtegi lahendust seepärast, et see on ainus, mida on võimalik teostada, vaid saame lähtuda valikul sellest, milline lahendus on sobivaim ja soodsaim.

Selge on see, et soojusvarustust peab hoidma korras ning pidevalt arendama, kuna tegu on valdkonnaga, mis on igale Eesti elanikule eluliselt oluline.

Teostatud arvutused ja analüüs Jüri ja Vaida alevike kohta võimaldasid meil välja töötada üldise skeemi, mida ja millises järjekorras tuleb teha, et leida optimaalseim soojusvarustuslahendus ning et seda jätkusuutlikult ellu viia. Nimetatud üldine skeem on toodud joonisel 4.6.

Kokkuvõtteks:

- Soojusvarustust tuleb korras hoida ja arendada pidevalt
- Soojusvarustuse lahendus tuleb valida sõltuvalt tarbimisest täna ja homme
- Tarbimise hindamiseks tuleb teostada perioodi põhjalikke turu-uuringuid ja tasuvusarvutusi ning kaasata laiemalt ekspertide abi
- Väga üheselt tuleb paika panna omandisuhe, et leida majanduslikku huvi omav vastutaja süsteemi korrashoiu ja arendamise eest
- Finantsmajandamise plaan peab olema pikaajaline ja hoolikalt läbi mõeldud
- Soojusvarustussüsteemi ressurssi tuleb oskuslikult tarbijatele müüa
- Kaugkütte säilitamine, renoveerimine ja arendamine on tulevikus soojuse ja elektri koostootmise eelduseks.



Joonis 4.6. Jüri ja Vaida piirkonna soojusvarustuse arengu võimaluste lahendused

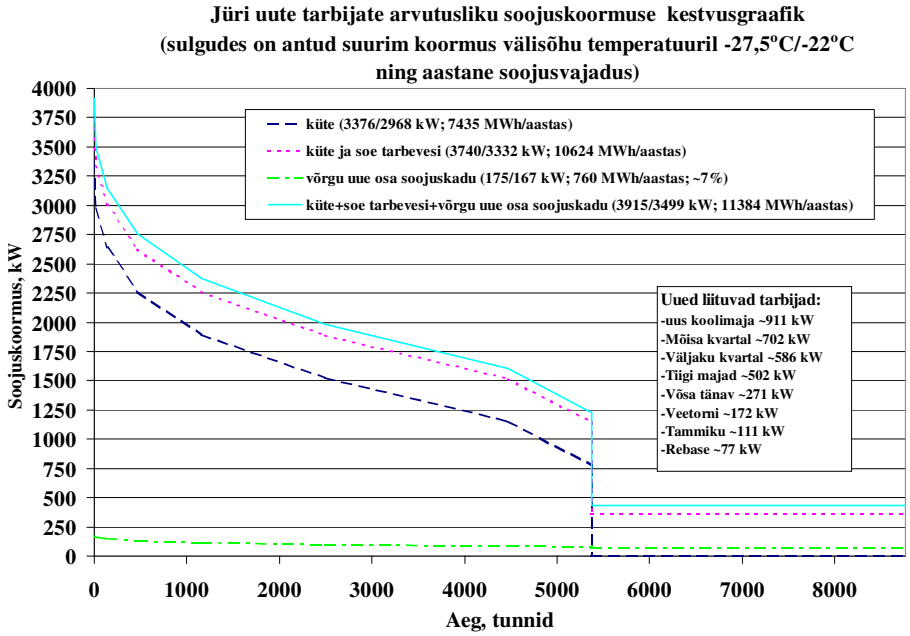
5 Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele ja erinevatele tarbimispiirkondadele

Praegu toimub Rae valla tormiline kiire areng. Ehitatakse palju kortermaju, ridaelamuid, individuaalelamuid. Lisaks sellele on tulevikuplaanides ehitada uusi tööstushooneid, ladusid ja kaubandus ning vabaajakeskusi.

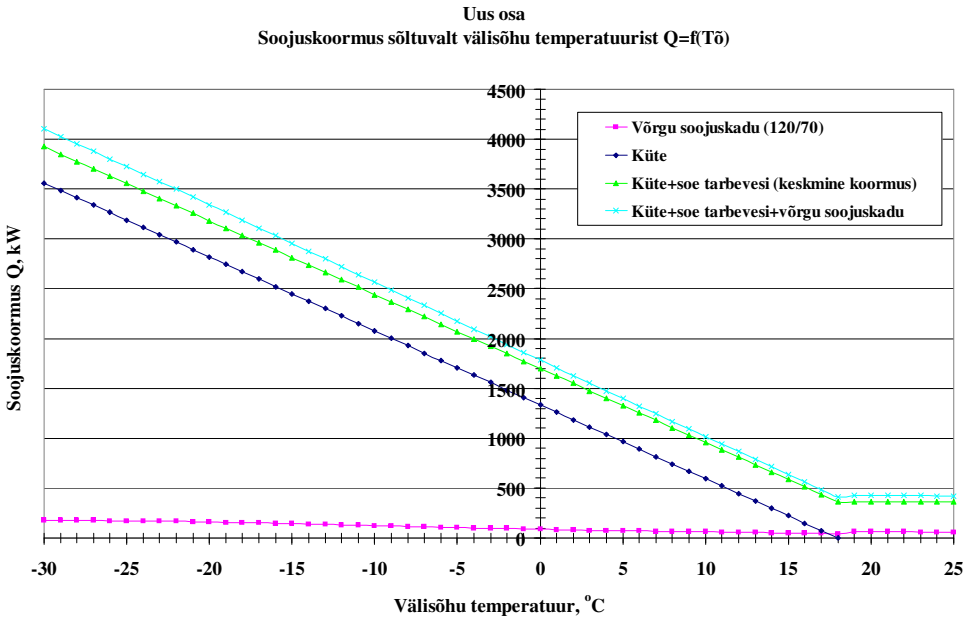
Põhilisteks arengukeskusteks Rae vallas on Jüri aleviku ja selle ümbrus ning Tallinna äärne osa Ülemiste järvest Assakuni.

5.1 Jüri aleviku ja selle ümbruse areng

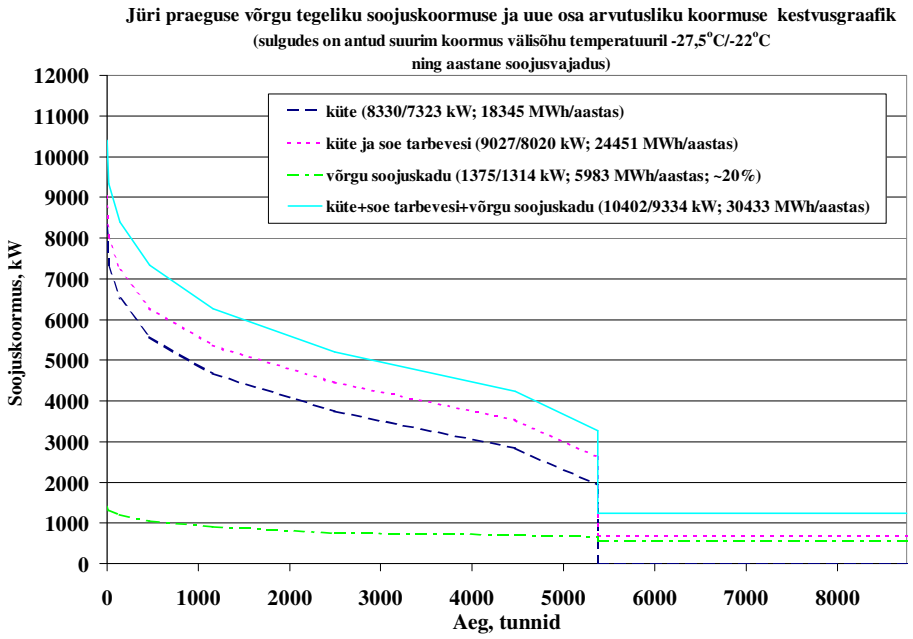
Jüri alevikus ehitatakse palju kortermaju, ridamaju ning individuaalmaju. Peale selle Jüri külje all Loomäel Kalevi kommivabriku kõrvale tuleb Merko tehnopark ning selle kõrvale suur arenduspiirkond "Kuretükid". Nende juba teadaolevate arenduspiirkondade hinnangulised (võivad veel suurel määral muutuda) soojuskoormused ja soojustarbimised on toodud järgnevatel joonistel 5.1-5.4



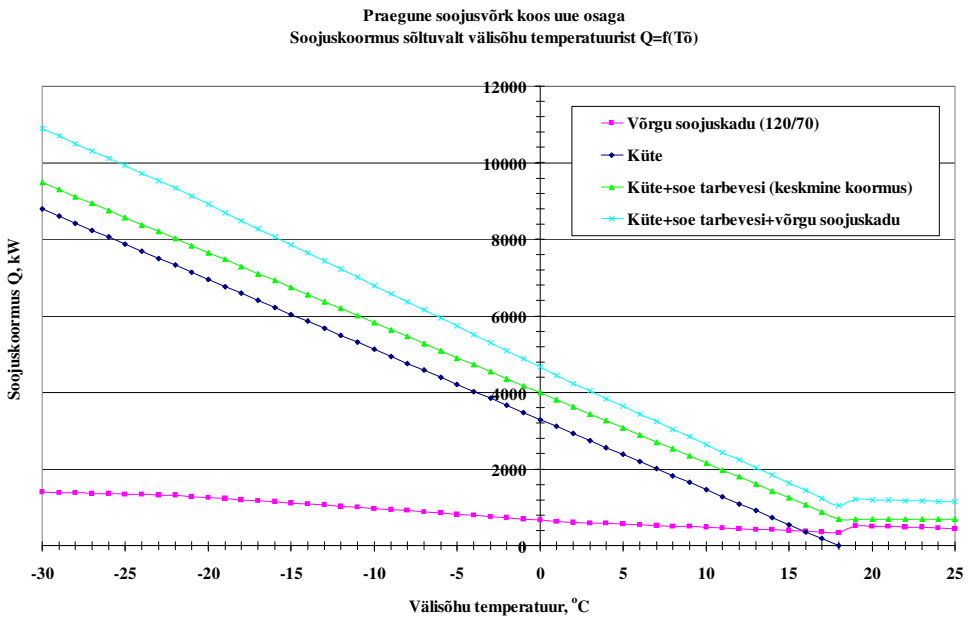
Joonis 5.1 Jüri aleviku soojusvõrgu uute ja potentsiaalsete tarbijate soojuskoormuse kestusgraafik



Joonis 5.2 Jüri aleviku soojusvõrgu uute ja potentsiaalsete tarbijate soojuskoormus sõltuvalt välisõhu temperatuurist



Joonis 5.3 Jüri aleviku soojusvõrgu soojuskoormuse kestusgraafik arvestades praegust ja tulevast koormust (prognoos)



Joonis 5.4 Jüri aleviku soojusvõrgu soojuskoormuse sõltuvus välisõhu temperatuurist arvestades praegust ja tulevast koormust (prognoos)

Lähitulevikus Jüri aleviku kõrvale ehitatakse uus tööstusrajoon – Loomäe tehnopark. Arendajaks on AS Merko.

Tehnopark valmib kahes etapis. Esimene etapp valmib kolme aastaga. Esimese etapi käigus valmivate tarbijate arvutuslik soojuskoormus tuleb AS Merko andmete põhjal ~17 MW. Teise etapi käigus valmivate tarbijate soojusvõimsus tuleb ~10 MW (täpselt ei ole teada, selgub hiljem). Kokku Loomäe tehnopargi tarbijate summaarseks soojuskoormuseks tuleb ~ 27 MW. AS Merko viimaste andmete põhjal hinnanguliselt 21-30 MW.

Loomäe tehnopargi soojusvõrgu kogupikkus tuleb ~2234 m. Andmed soojusvõrgu konfiguratsiooni ja tarbijate soojuskoormuste kohta on saadud AS-st Merko.

Loomäe tehnopargi kogu soojusvõrgu arvutuslik soojuskadu tuleb ~906 MWh/aastas (vee temperatuurirežiim 120/70°C). Tänu uute tarbijate suurele soojuskoormusele, kompaktsele asetsusele ja soojusvõrgu torude efektiivsele soojusisolatsioonile soojusvõrgu suhteline soojuskadu tuleb väga väike ~2%.

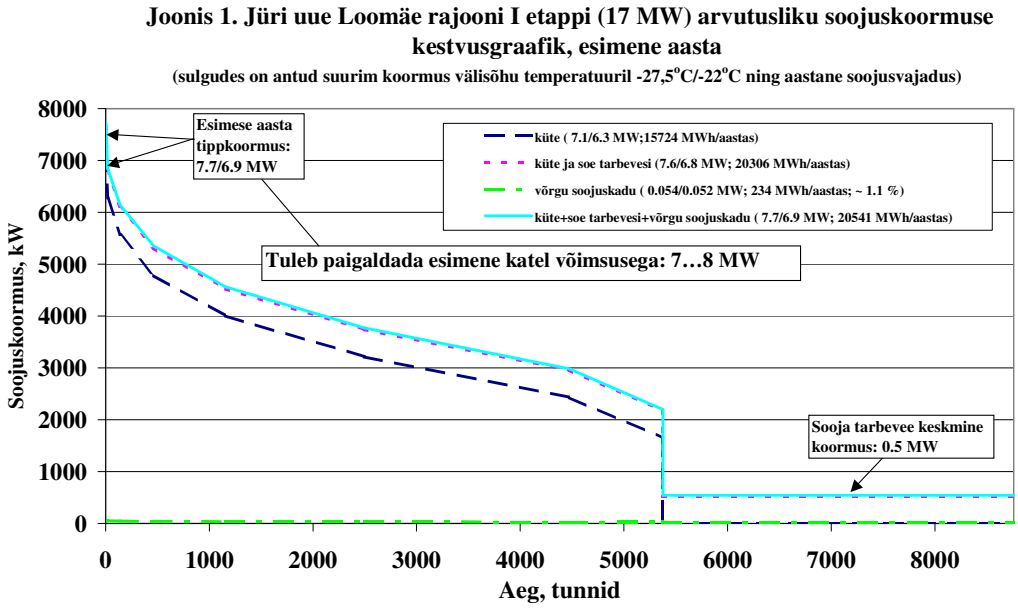
Tehnopargi esimene etapp valmib kolme aastaga. Esimesel aastal valmivate tarbijate soojuskoormus moodustab 40 % (~6.8 MW) kogukoormusest, teisel aastal lisandub veel 40% (~6.8 MW) ja kolmandal aastal – 20% (~3.4 MW).

Lähtudes esimese etapi tarbijate valmimise graafikust on koostatud uue soojusvõrgu koormuse kestvuse graafikud esimesele, teisele ja kolmandale aastale (joonised 5.5, 5.6 ja 5.7). Graafikutel on märgitud soojusvajadused (küte, soe tarbevesi ja võrgu soojuskadu), tipukoormused ja paigaldatavate katelde soojusvõimsus.

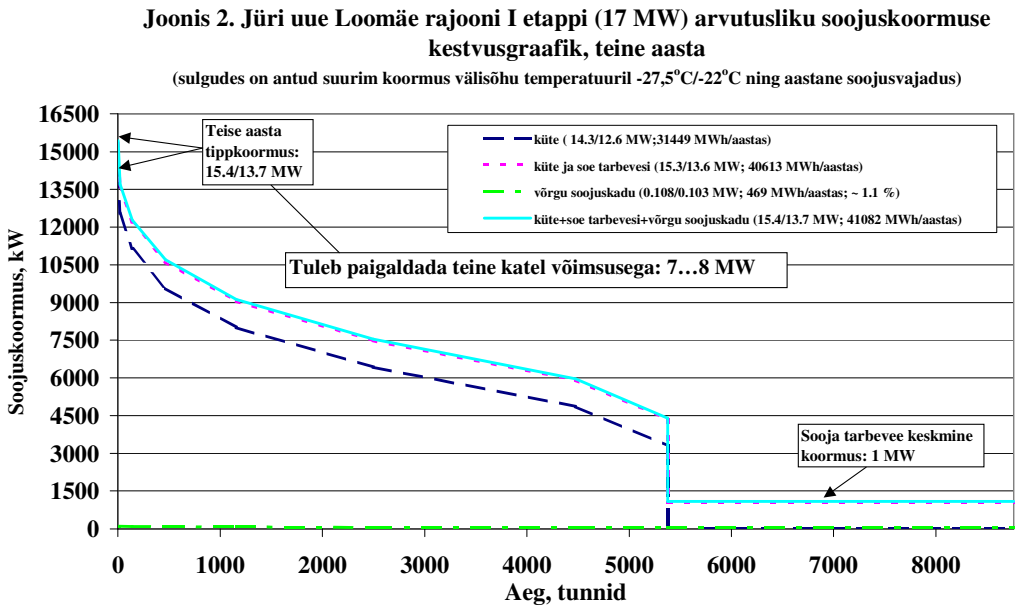
Vastavalt tipukoormustele saab valida katlamaja kontseptsiooni ja katelde soojusvõimsused.

Uue katlamaja kontseptsiooni võib valida järgmiselt:

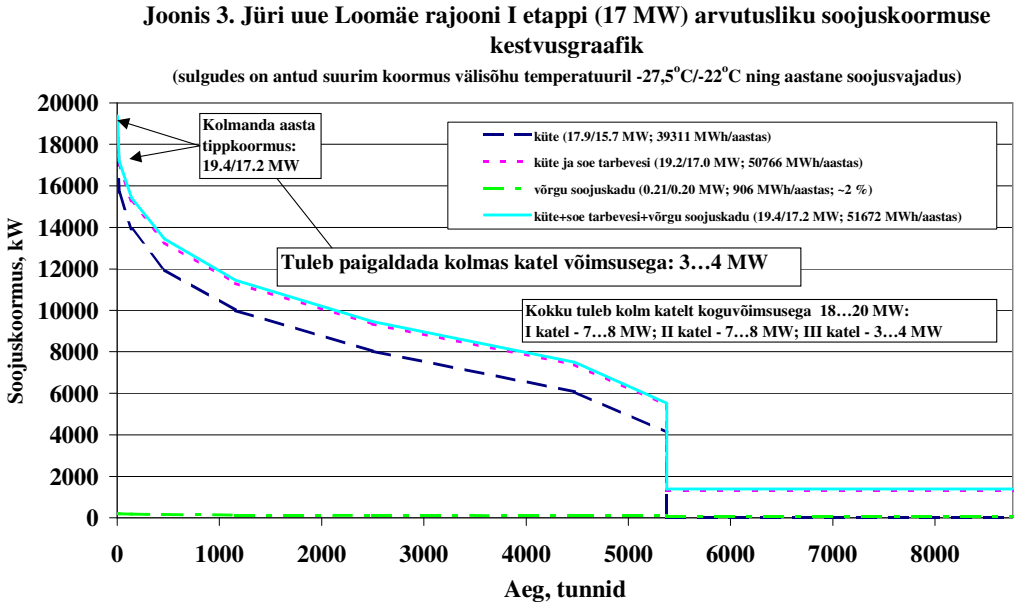
- Esimesel aastal paigaldada üks katel võimsusega 7…8 MW ja teine katel võimsusega 3…4 MW riskide maandamiseks. Väiksema võimsusega katel saab olla esialgu reservis.
- Teisel, või kolmandal aastal paigaldada kolmas katel soojusvõimsusega 7…8 MW (selleks ajaks võib selguda soojuskoormuse täpsem väärtus)



Joonis 5.5 Merko tehnopargi esimese etapi soojuskoormus, esimene aasta



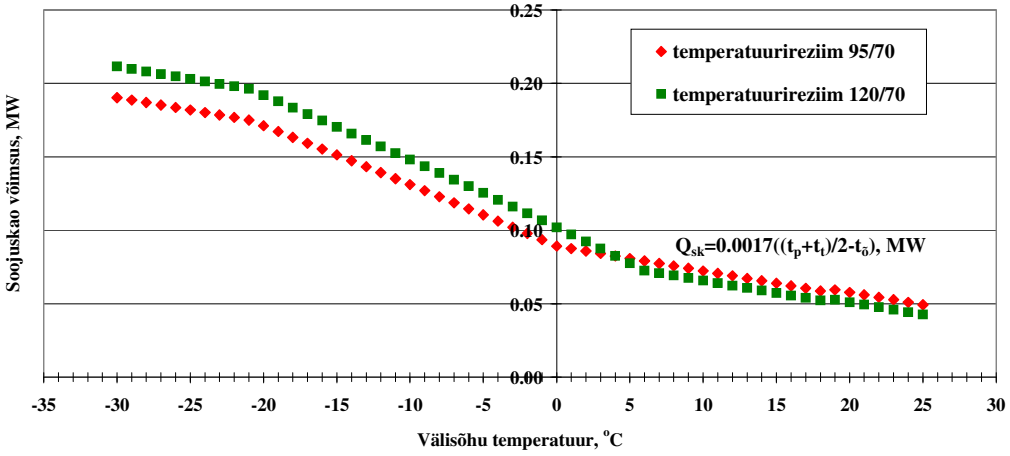
Joonis 5.6 Merko tehnopargi esimese etapi soojuskoormus, teine aasta



Joonis 5.7 Merko tehnopargi esimese etapi soojuskoormus, kolmas aasta

Uue soojusvõrgu soojuskaovõimsus sõltuvalt välisõhu temperatuurist on toodud joonisel 5.8.

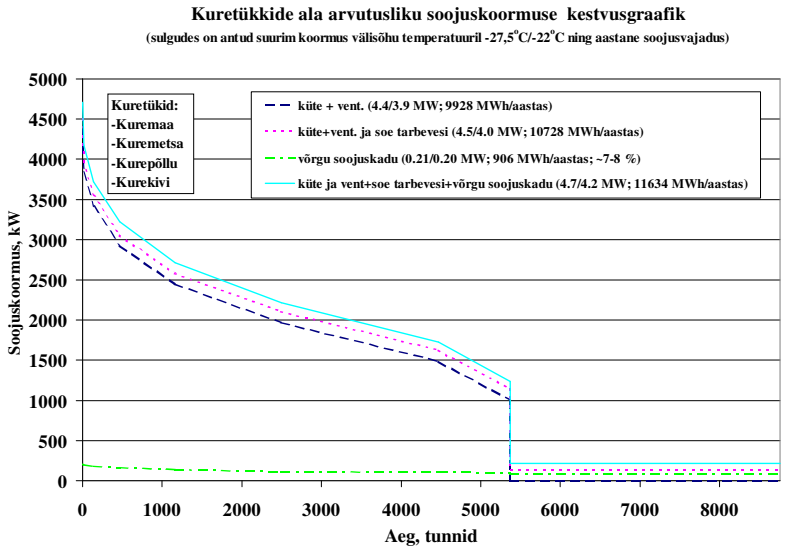
Joonis 4. Jüri asula uue Loomäe rajooni soojusvõrgu soojuskadu (temperatuurirežiimid 120/70°C ja 95/70°C)



Joonis 5.8 Merko tehnopargi esimese etapi soojusvõrgu soojuskadu

Lähtudes Loomäe tehnopargi esimese etapi käigus kavandatavatest soojuskoormustest katlamaja summaarne soojusvõimsus peab tulema ~18…20 MW (selleks et katta soojuskoormusi ka arvutuslikust madalamatel temperatuuridel mis tihti võivad esineda meie kliima korral, kuni temperatuurideni –28 °C).

Lähitulevikus AS Merko tehnopargi kõrvale tekib uus arenduspiirkond "Kuretükid" . Selle uue elumajade piirkonna hinnanguline soojuskoormus on toodud järgmisel joonisel 5.9.



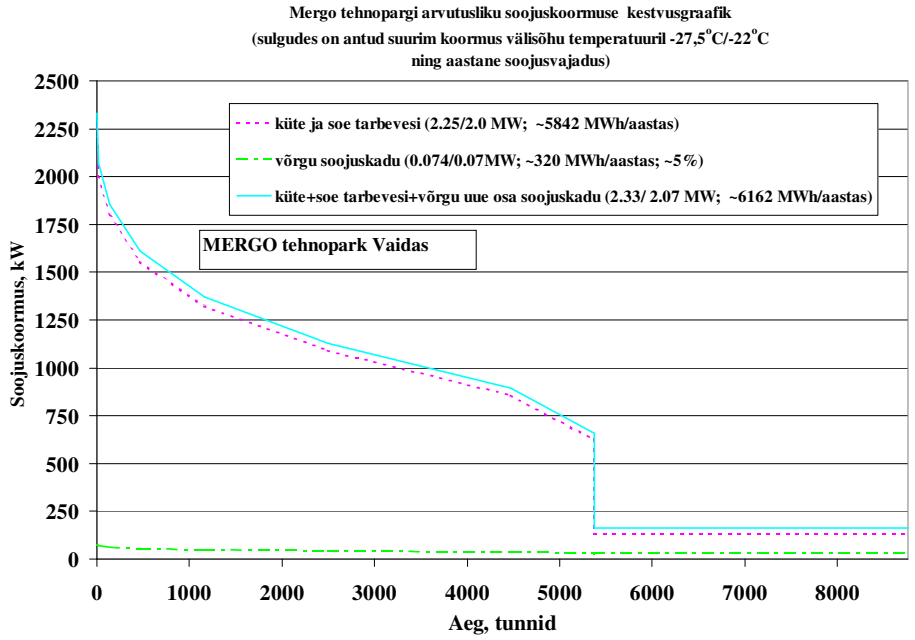
Joonis 5.9 "Kuretükkide" soojuskoormus

AS Merko tehnopargi arenduspiirkonnas on moodustatud kaugküttepiirkond. "Kuretükkide" arenduspiirkonnas kaugküttepiirkond on moodustamisel.

Jüri aleviku ümbruses on üks veel väga perspektiivne arenduspiirkond Ringtee ja Tartu maantee risti juures mida nimetatakse "Ameerika nurgaks". Sinna võivad tulla kortermajad, spordikompleks ja kaubanduskeskus, ning piirkonna kohta on tehtud detailplaneering. Selles arenduspiirkonnas kaugküttepiirkonda ei tule on ettenähtud lokaalküte, igale tarbijale tuleb oma gaasikatel.

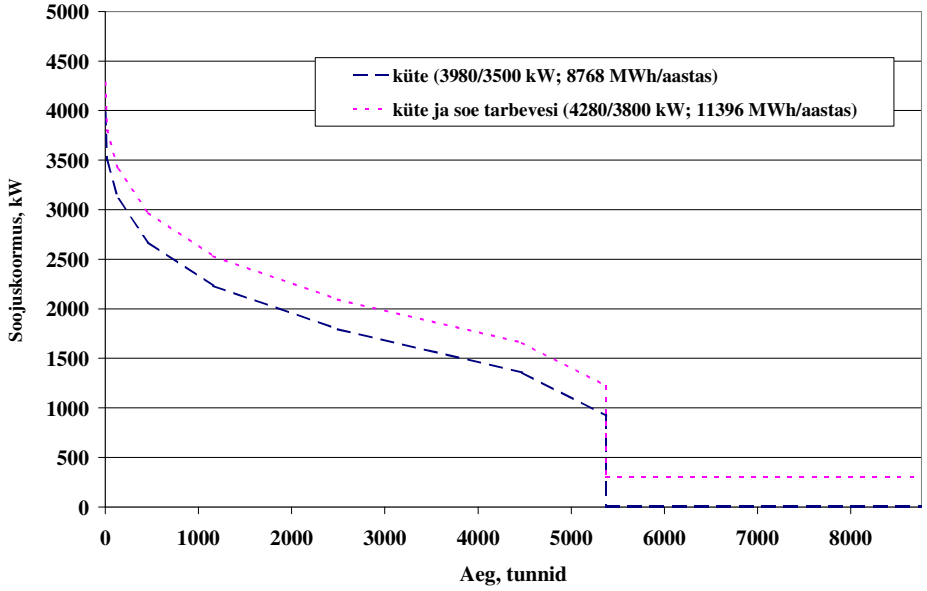
5.2 Vaida aleviku ja selle ümbruse areng

Lähitulevikus Vaidas on oodata Mergo tehnopargi ehitamist ja mõnede üksikute tarbijate liitumist olemasolevasse soojusvõrku. Mergo tehnopargi eeldatav soojuskoormus ja soojustarbimine on toodud järgmisel joonisel 5.10. Mergol on kokkulepe gaasivõrgu arendajaga ja gaas jõuab Vaidasse mööda Tartu maantee äärset gaasijuhet mida ehitaks välja AS Fortum.



Joonis 5.10 Vaida Mergo tehnopargi soojuskoormus

Lisaks võib tulla veel kaks suurt tarbijat (tööstus, laod ja kontorid) Vaida alevisse: Hoidla tee 9 (1.8 MW) ja Vana Tartu mnt. 27A (2.0 MW). Nende tarbijate soojuskoormuse kestuskõver on toodud joonisel 5.11.

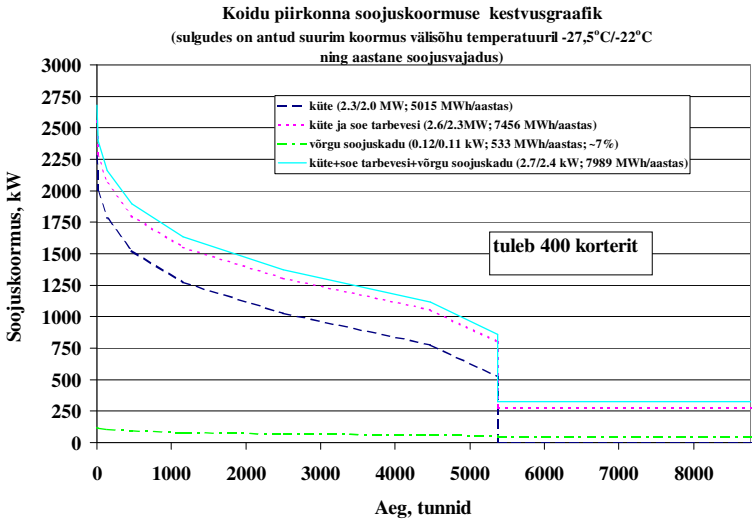


Joonis 5.11 Vaida uute tarbijate Hoidla tee 9 ja Vana Tartu mnt.27A soojuskoormus

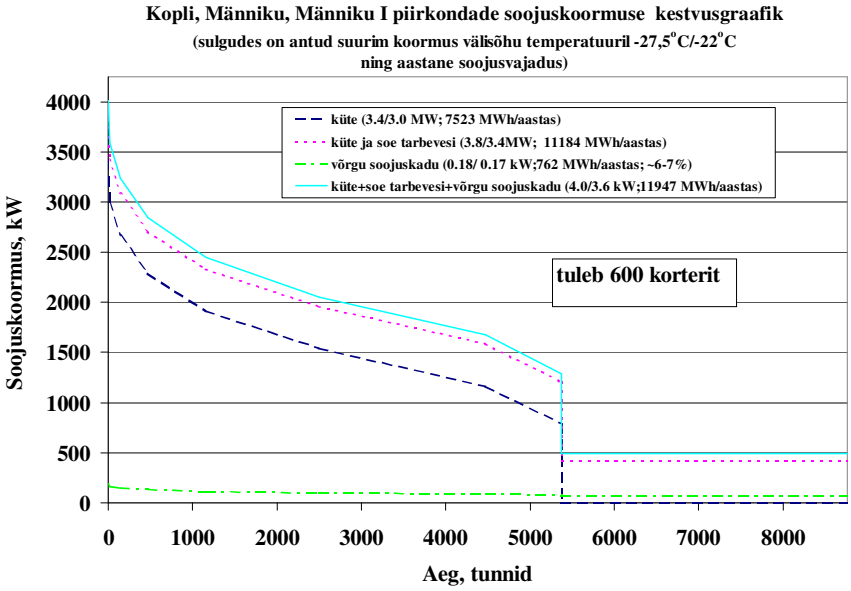
5.3 Ülemiste järvest Assakuni asuva ala areng

Tallinna piiri lähedal asub Kuldala elamute piirkond kus juba tegutseb oma soojusvõrk mida haldab AS Kuldala Soojus.

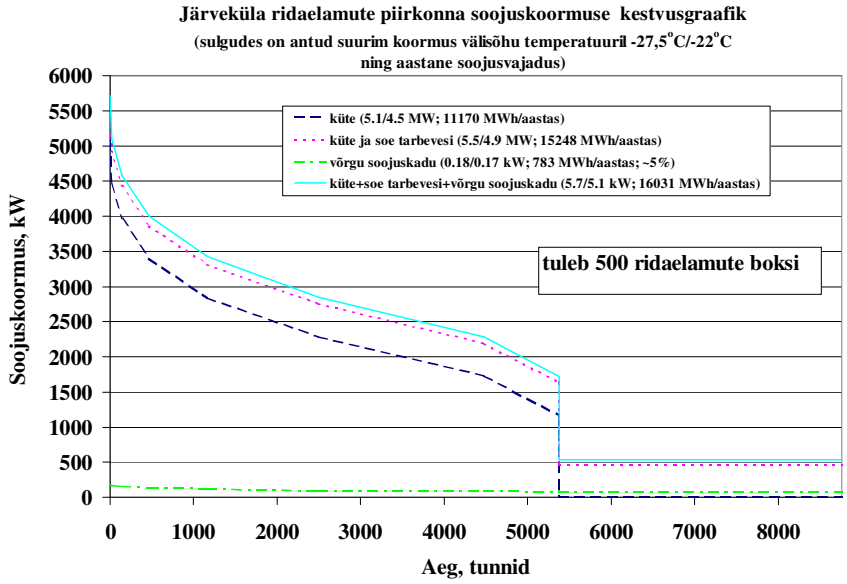
Praegu hoogsasti toimub areng Peetri küla ümber ja Tartu maantee äärsel alal. Sinna tekkivad järgmised korter ja ridamajade piirkonnad nagu Koidu, Kopli, Männiku, Männiku I ja Järveküla. Lisaks elumajadele tuleb ka üks suur Rae valla objekt nagu Peetri kool ja lasteaed koos spordikompleksiga. Järgmistel joonistel 5.12-5.15 on toodud nende asulate soojuskoormused.



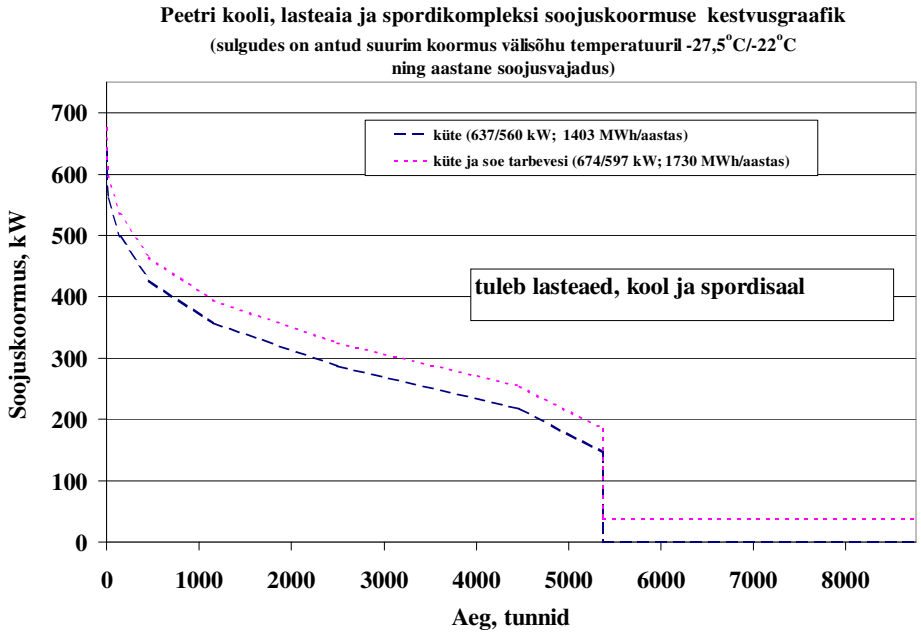
Joonis 5.12 Koidu piirkonna hinnanguline soojuskoormus



Joonis 5.13 Kopli, Männiku, Männiku I piirkondade hinnanguline soojuskoormus



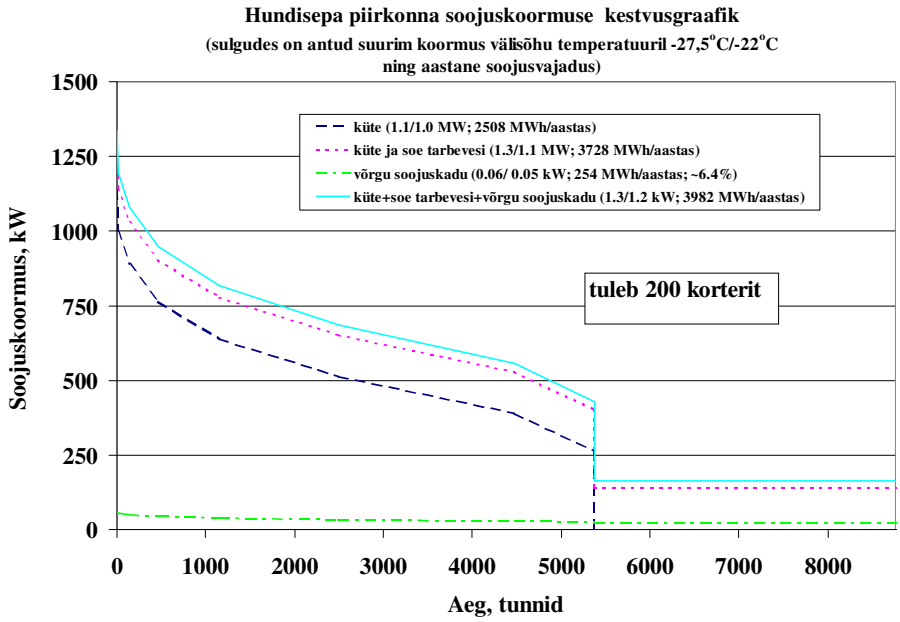
Joonis 5.14 Järveküla piirkonna hinnanguline soojuskoormus



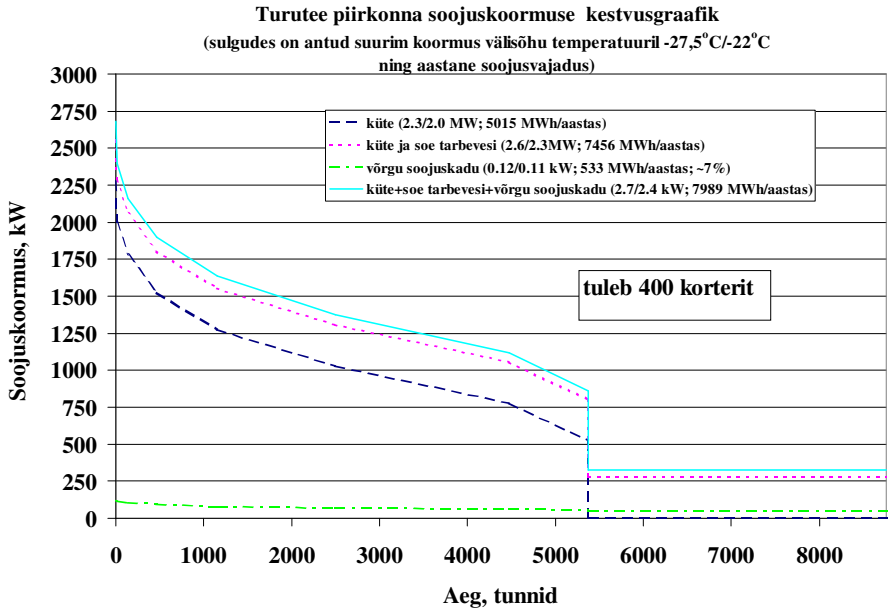
Joonis 5.15 Peetri kooli, lasteaia ja spordikompleksi hinnanguline soojuskoormus

5.4 Assaku aleviku ja selle ümbruse areng

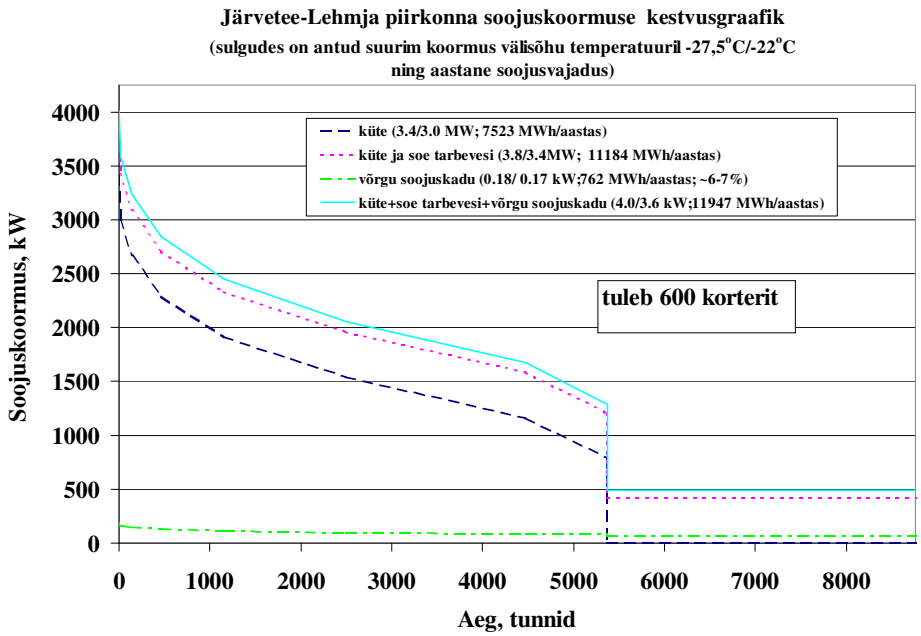
Assaku alevikus on samuti oodata suurt arengut. Aleviku ümber tekkivad järgmised elumajade rajoonid nagu Hundisepa ja Turutee (jäävad Tartu maanteest Ülemiste järve poole) ning Järve-Lehmja ja Kroosi (jäävad Tartu maanteest teisele poole, Rae poole). Järgmistel joonistel 5.16-5.19 on esitatud nende rajoonide hinnangulised soojuskoormused.



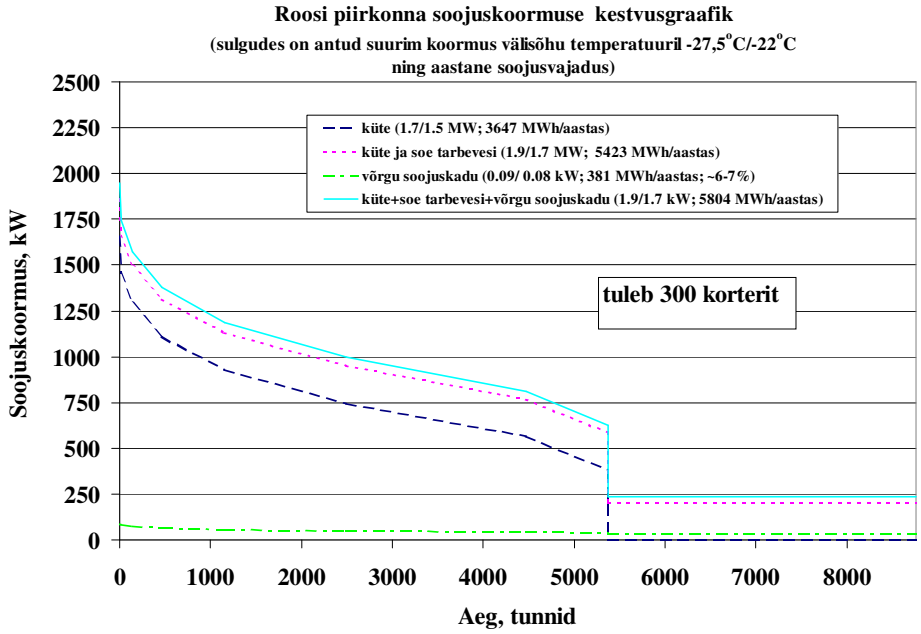
Joonis 5.16 Hundisepa arenduspiirkonna hinnanguline soojuskoormus



Joonis5.17 Turutee arenduspiirkonna hinnanguline soojuskoormus



Joonis 5.18 Järve-Lehmja arenduspiirkonna hinnanguline soojuskoormus



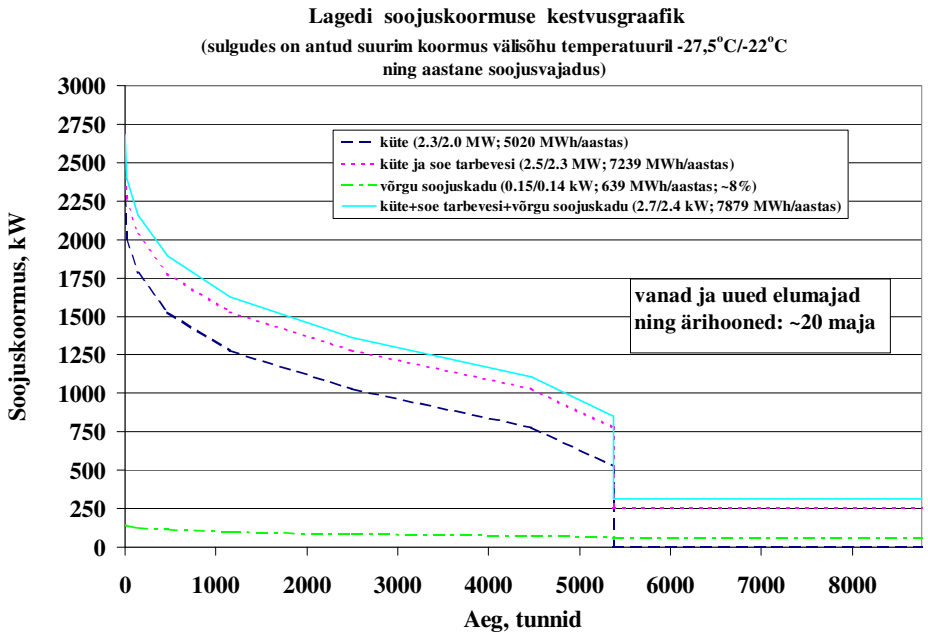
Joonis 5.19 Kroosi arenduspiirkonna hinnanguline soojuskoormus

Eelnevalt kirjeldatud arenduspiirkondadesse tulevad kaugküttepiirkonnad.

5.5 Lagedi alevik ja selle ümbruse areng

Lagedil oli „kolhooside" ajal samuti üks soojusvõrk mis andis soojust elumajadele, sotsiaalobjektidele ja tööstusele, kuid see likvideeriti . Seal oli vana kivisöe katel ja otsustati loobuda soojuse tootmisest. Soojust hakati ostma asfalditehase katlamajast, kus kütusena kasutati masuuti. Pikkade ülekandetrasside (õhutrassid halva soojusisolatsiooniga) ja kütuse kallinemise tõttu (masuut) vald otsustas likvideerida kaugkütte. Ühe suve jooksul soojustarbijatele ehitati õlikütusel töötavad lokaalkatlamajad . See toimus 90-te aastate teisel poolel.

Põhimõtteliselt arvestades juurdetulevaid uusi maju ning vanasti kaugküttes olnud elumaju on võimalik kaugkütte võrgu ehitamine ja üleminek odavamale kütusele kui kütteõli näiteks gaasile või puidule-turbale, muidugi see eeldab tõsiseid investeeringuid, eriti tahke kütuse korral (keerulisemad katlad, kütuse ettevalmistus, laod, sööturid, kõrgemad personali ja hoolduse ning remondikulud). Hinnangulised soojuskoormused on toodud joonisel 5.20



Joonis 5.20 Lagedi võimalike soojustarbijate hinnanguline soojuskoormus

6 Energiasäästu meetmete rakendamine

6.1 Energiasäästu meetmete ülevaade

Energiasäästu võimalused Eesti linnades ja alevites on suured. Kaugkütte kasutamisel nähakse säästuvõimalusi nii soojusallika (katlamaja või soojuselektrijaam), soojuse ülekande (kaugküttevõrgud) kui ka soojuse lõpptarbija juures. Üldisest võimalikust soojuse säästust kaugkütte kasutamisel arvatakse katlamajade arvele langevat ca 15 – 25 %, soojusvõrgu arvele 35 – 45 % ning 40 – 50 % üldistest säästupotentsiaalist arvatakse olevat realiseeritav lõpptarbija juures. Selline protsentuaalne jaotus on küllalt tinglik, säästuvõimalus sõltub alati sellest, kuivõrd hea või halb on olemasolev olukord ja kuipalju on võimalik ja majanduslikult tasuv kulutada rahalisi vahendeid investeerimaks energiasäästu meetmetesse.

6.1.1 Energiasääst elamutes

Elamute energiakulu soojusvarustuseks jaotub ligikaudu järgmiselt: ventilatsioon 20 – 25 %, soe tarbevesi 15 – 25 %, küte 40 – 55 %. Sealjuures ventilatsiooni osa on tinglik, kuna näiteks elamutes õhuvahetuse tõttu hoonetesse sisenev välisõhk saab vajaliku soojushulga küttesüsteemi kaudu.

Eestis ehitatud elamud võib nende välispiirete soojuskadude järgi jagada tinglikult kolme rühma (T. Masso andmed):

- elamud, mis on ehitatud enne 1950. a. - $U = 0.3 – 0,7\ W/m^2 \cdot K$;
- elamud, mis on ehitatud 1950 - 1980. a. - $U = 1,0 – 1,2\ W/m^2 \cdot K$;
- elamud, mis on ehitatud pärast 1980. a. - $U = 0,5 – 1,0\ W/m^2 \cdot K$;

Tänapäeval kehtiv normatiiv näeb ette uusehituste korral välisseinte U-arvuks väärtuse $0,25\ W/m^2 \cdot K$, seega uus-ehituste soojustarve peaks tulema tunduvalt väiksem kui vanade, endise NL normatiivide järgi püstitatud elamutel.

Normaalsel tehnilisel tasemel oleva hoonekarbi ja korrastatud küttesüsteemi korral iseloomustab Tallinna paljukorterilisi maju (tõenäoliselt ka Rae valla omi) soojustarbe näitarv vahemikus 260 – 280 kWh/m^2, tunduvalt harvemini kohtab maju üle või alla nimetatud näitarvu. Selles sisaldub nii korteri küttevajadus kogu kütteperioodi jooksul kui ka korteri elanike soojustarve sooja tarbeveena, arvestatuna põrandapinna ruutmeetri kohta. Ainult kütteks vajalik soojustarve moodustab aastas ca 220 kWh/m^2 kohta, hoone ehitusliku mahu kohta (köetava kubatuuri) on see ca 56 – 57 kWh/m^3. Helsingi linnavalitsusele kuuluvate hoonete vastav näitarv on käesoleval ajal ca 46 –

47 kWh/m^3. Keskmine erisoojustarve Soomes kaugküttega ühendatud hoonete kohta on langenud käesolevaks ajaks ca 46 kWh/m^{3}ni – köetavate hoonete põrandapinna ruutmeetri kohta teeb see ca 150 kWh/m^2.

Üksikute majade kohta määratud näitarvud vastavad ligikaudu Soome 1970.a. tasemele (teatud kõikumisega sellest nii ülespoole kui allapoole).

Seega, praktiliselt samade kliimatingimuste korral kasutatakse vanades majades Tallinnas ja ka Rae vallas ca 25 – 30 % rohkem soojust ühe m^3 ehitusliku mahu kohta arvutatuna kui Helsingis. See vahe ongi sisuliselt energiasäästu potentsiaal elamumajanduse jaoks, mida tõenäoliselt ei õnnestu rakendada isegi 15 aasta jooksul. Kui planeerida igaks aastaks soojustarbe vähenemist 0,5 % võrra energiasäästu meetmete rakendamise tulemusena, siis ka 15 aasta pärast ei ole me veel saavutanud Helsingi praegust taset, samas on loomulik arvata, et ka Helsingis jätkub soojustarbe edasine vähenemine.

Praegu Eestis kehtivad järgmised energiatarbimise tõhususe miinimumnõuded ***("Energiatõhususe miinimumnõuded", Vabariigi Valitsuse 20. detsembri 2007. a määrus nr. 258, § 3. Energiatõhususarv):***

§ 3. Energiatõhususarv

(1) Energiatõhususe miinimumnõuded on olemasolevate ja ehitatavate hoonete summaarse energiakasutuse piirmäärad, lähtudes hoonete kasutamise otstarbest ja arvestades nende tehnilisi näitajaid, või tehnosüsteemidele esitatavad nõuded, et mõõta nende efektiivsuse ja toimimisega seotud näitajaid. Hoone vastavust energiatõhususe miinimumnõuetele hinnatakse hoone projekteerimisel ehitusprojekti dokumentatsiooni alusel. Energiatõhususe miinimumnõuded on väljendatud energiatõhususarvuna, mis on arvutuslik summaarne tarnitud energiate kaalutud erikasutus hoone standardkasutusel. Energiatõhususarv kajastab hoone kompleksset energiakasutust nii sisekliima tagamiseks, tarbevee soojendamiseks kui ka olme- ja muude elektriseadmete kasutamiseks.

(2) Ehitatavate hoonete energiatõhususarv ei tohi ületada järgmisi piirväärtusi:
1) väikemajades (sh paarismajad ja ridaelamud) 180 kWh aastas ruutmeetri kohta;
2) korterelamutes 150 kWh aastas ruutmeetri kohta;
3) büroo- ja administratiivhoonetes 220 kWh aastas ruutmeetri kohta;
4) äri-, avalikes ja transpordihoonetes 300 kWh aastas ruutmeetri kohta;
5) tervishoiuhoonetes 400 kWh aastas ruutmeetri kohta;
6) siseujulates 800 kWh aastas ruutmeetri kohta.

(3) Oluliselt rekonstrueeritava hoone energiatõhususarv ei tohi ületada järgmisi piirväärtusi:
1) väikemajades (sh paarismajad ja ridaelamud) 250 kWh aastas ruutmeetri kohta;
2) korterelamutes 200 kWh aastas ruutmeetri kohta;
3) büroo- ja administratiivhoonetes 290 kWh aastas ruutmeetri kohta;

4) äri-, avalikes ja transpordihoonetes 390 kWh aastas ruutmeetri kohta;
5) tervishoiuhoonetes 520 kWh aastas ruutmeetri kohta;
6) siseujulates 1000 kWh aastas ruutmeetri kohta.

(4) Energiatõhususarvu arvutamiseks summeeritakse tarnitud energia (s.t kasutatud elektrienergia ja kasutatud kütuste energiasisalduse) ja energiakandjate kaalumistegurite korrutised. Tarnitud energia kasutus arvutatakse käesoleva määruse nõuete kohaselt.

(5) Energiakandjate kaalumistegurid on järgmised:
1) taastuvtoormel põhinevad kütused (puit ja puidupõhised kütused ning muud biokütused, v.a turvas ja turbabrikett) 0,75;
2) kaugküte 0,9;
3) vedelkütused (kütteõlid ja vedelgaas) 1,0;
4) maagaas 1,0;
5) tahked fossiilkütused (kivisüsi jms) 1,0;
6) turvas ja turbabrikett 1,0;
7) elekter 1,5.

(6) Kütuse energiasisaldus arvutatakse kütteväärtuse abil. Kütteväärtusena kasutatakse tarnija poolt antud alumist kütteväärtust või määruse lisas 1 toodud andmeid.

Edasise soojustarbe planeerimise käigus uute eluhoonete soojusvarustuse tagamiseks arvestati käesolevas töös soojuskoormusgraafikute koostamisel aastate kaupa soojuse tarbimise vähenemist, detailiseerimata seejuures seda, milliste meetmetega see saavutatakse.

Elamute soojussäästu meetmeid iseloomustavad ligikaudsed näitarvud on esitatud allpool tabelis 6.1. Esitatud näitarvud ei saa pretendeerida absoluutsele täpsusele, kuna iga konkreetse hoone korral saavutatav sääst sõltub sellest, milline on olnud olukord enne säästumeetme rakendamist.

On loomulik, et mitte kõiki energiasäästu meetmeid ei realiseerita täies mahus, samuti ei õnnestu neid realiseerida ühe või kahe aasta jooksul. Energiasäästu meetmete realiseerimine nõuab aega ja raha, samas ilmneb käesoleval ajal siiski hoonete valdajate sügav huvi energiasäästu meetmete ja säästutehnoloogiate vastu ja nende realiseerimine on ilmselt aja küsimus.

Tabel 6.1 Soojussäästu meetmete orienteeruv efektiivsus

Soojussäästu meetmed	Soojussääst[1] kWh/ m^2	Suhteline soojussääst, %	Lihttasuvuse aeg, aastat
Automatiseeritud soojussõlm	17	6,3	5,6
Püstikute reguleerimine	20	7,5	2,1
Termostaatventiilid küttekehadele	11	4	6,3
Vee tsirkulatsiooni korrastamine	5,5	2	10,1
Tsirkulatsioonitorude soojustamine	3,7	1,4	4,1
Akende tihendamine	25	9,3	3,3
Välisuste asendamine	3,3	1,1	12,9
Välisvuukide tihendamine	10,3	3,8	14,6
Väliseinte lisasoojustamine	7,4	2,8	ca 40

6.1.2 Energiasääst energia tootmisel

ASi ELVESO Jüri katlamaja soojuslik efektiivsus on vajalikul tasemel ja suuri säästuvõimalusi seal ette ei nähta, seega katlamajas kütusesäästu või energiasäästu potentsiaali praktiliselt enam ei ole.

Spetsialistide hinnangul on Eesti katlamajades olemas reaalne elektrienergia säästu potentsiaal, mis maksimaalselt võib ulatuda 20 – 30 %-ni. Elektrienergia liialt suur kulu on võib olla tingitud üledimensioneeritud mootoritest ja halvast reguleerimisviisist (drosseldamisest) tsentrifugaalmasinate (pumbad, ventilaatorid, suitsuimejad) tootlikkuse reguleerimiseks. Sagedusmuundurid asünkroonmootorite toiteks võimaldavad oluliselt vähendada elektrienergia tarvet.

Elektrienergia tarvet kaugkütte katlamajades iseloomustatakse elektrienergia kuluga kWh-des väljendatuna toodetud MWh soojuse kohta. AS-i Tallinna Küte katlamajas on see näitarv ca 16 kWh_{el}/MWh_{soojus}, mis on hea näitarv väga suure hargnenud soojusvõrguga kaugkütte süsteemi kohta. Jüri kaugküttevõrgus on see näitarv ~ 35-40 kWh_{el}/MWh_{soojus}. Lisavee erikulu Jüri soojusvõrgus on olnud 0,2-0,3 m^3/MWh_{soojus}.

[1] Soojusesääst on tinglikult väljendatud elamute põrandapinna ruutmeetrite kohta.

6.1.3 Energiasääst kaugküttevõrkudes

Suhteline soojuskadu Jüri kaugküttevõrgus on olnud viimastel aastatel 24-26 % (2003-2007.a.), soojuskadu Vaida kaugküttevõrgus oli ~33-37 % (2003-2007.a.). Viimaste aastate vältel on soojuskaod vähenenud, kuid neid näitarve tuleb siiski pidada liialt suurteks.

Võrdluseks: soojuskadu AS-i Tallinna Küte kaugküttevõrkudes on ca 18 - 20%, jõudes suvekuudel 40 %-ni. Soojuskaod Soome kaugküttevõrkudes on tavaliselt vahemikus 6 – 7 %, Rootsis on need keskeltläbi 7 – 8 %. Soojuskaod Taani kaugküttevõrkudes ulatuvad 15 – 17 %-ni, kuid Taanis kasutatakse kaugkütet ka hajali paiknevate individuaalelamute kütteks – see viib kaoprotsendi üles.

Jüri kaugküttevõrgus on suur õhutrasside suhteline osa, õhutrasside soojuskaod on tavaliselt suuremad kui kanalites paiknevate kaugküttevõrgu torude soojuskaod (kui kanalis on isolatsioon kuiv).

Praeguseks momendiks Jüri alevikus on renoveeritud juba 3785 m ehk 41% soojustrasse, rekonstrueerimist veel vajab 5415 m ehk 59 %. Vaidas on renoveeritud 488 m (22%) ja rekonstrueerimist veel vajab 1820 m (79 %) soojustrassi. Vaida soojusvõrgu kohta on koostatud ka rekonstrueerimise projekt.

Protsendina väljendatud soojuskadu on väga ülevaatlik näitarv, paraku selle järgi ei ole sobiv võrrelda väikeasulate kaugküttevõrke suurte linnade omadega, kus võrgu pikkus ulatub sadadesse kilomeetritesse. Oluliseks näitarvuks kaugküttevõrgu kohta tuleb pidada võrgu kaovõimsust, W/m või keskendatud soojusläbikandetegurit (W/m^2K). Soojusläbikandetegurite näitarvud koos detailse analüüsiga olid esitatud eelnevas peatükis. Esitatu näitab suurt säästupotentsiaali soojuskadude vähendamise osas, seda nii Jüri eriti ka Vaida asula kaugküttevõrgu osas. (vt joonist 3.6).

Olulisteks energiasäästu meetmeteks võivad olla:

- kanalites paiknevate soojusvõrkude drenaaži korrastamine;
- armatuuri hoolikas isoleerimine jaotuskambrites;
- halvas tehnilises seisukorras (korrodeerunud) torude asendamine eelisoleeritud torudega.

Eelisoleeritud torude kasutamine võimaldaks märgatavalt vähendada kaugküttevõrgu soojuskadusid (isegi kuni 3 korda), paraku on torude asendamine uute, eelisoleeritud torudega väga kallis energiasäästu meede - saadav energiasääst ei kata investeeringuid mõistliku tasuvusaja jooksul ja seetõttu on kaugküttevõrgu torusid vaja välja vahetada ainult niipalju, et oleks säilitatud võrgu tehniline töövõime

ja varustuskindlus. Igal juhul, tuleb otsida odavamaid meetmeid energiasäästuks, kontrollides eriti kanalites asuvate torude isolatsiooni ja drenaaži olemasolu.

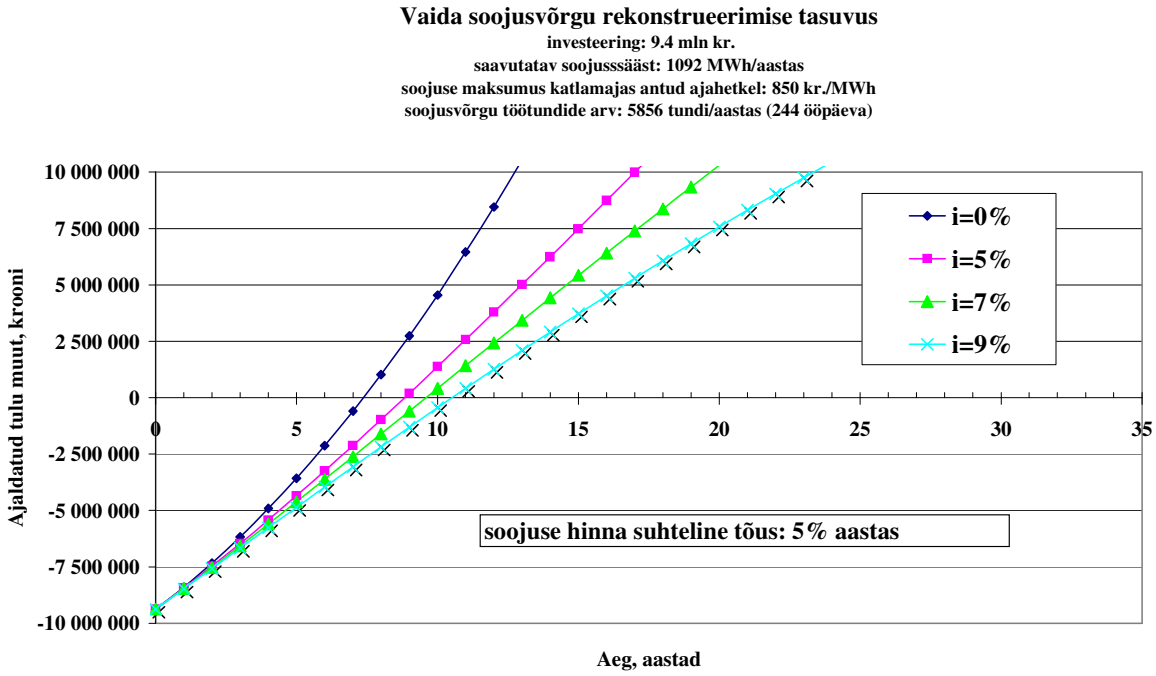
Edasi näitena on toodud Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise tasuvuse analüüs. Tabelis 6.2 on toodud soojusvõrgu ja soojussõlmede rekonstrueerimise maksumused ja joonisel 6.1 on esitatud majandusliku tasuvuse analüüsi tulemused.

Tabel 6.2 Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise orienteeruv maksumus

Toru diameeter DN*,	Trassi pikkus*,	Rekonstrueerimise erimaksumus**,	Rekonstrueerimise maksumus,
m	m	kr/m	kr
32	480	3100	1 488 000
50	618	3300	2 039 400
65	66	3350	221 100
80	156	3800	592 800
100	252	4225	1 064 700
125	252	4650	1 171 800
150	198	5800	1 148 400
200	84	6500	546 000
Kokku:	**2106**		**8 272 200**

Soojussõlmede orienteeruv maksumus:	**1 100 000**
Rekonstrueerimise kogumaksumus:	**9 372 200**

Märkus: *uute torude pikkused ja diameetrid on võetud Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise projektist
**rekonstrueerimise hind sisaldab töö ja materjali maksumust (Tallinna hinnad, märts 2007)



Joonis 6.2 Vaida soojusvõrgu rekonstrueerimise tasuvuse analüüs

Nagu on näha jooniselt 6.2 Vaida vana soojusvõrgu rekonstrueerimine tasub ennast majanduslikult ära 8-12 aasta jooksul ja on otstarbekas ettevõtmine.

7. Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused energiapoliitika elluviimiseks kohaliku omavalitsuse tasandil

Käesoleva peatüki eesmärk on anda soovitusi Rae valla administratsioonile energiamajanduse suunamiseks ning pika- ja lühiajaliste arenguplaanide väljatöötamiseks. Soovitused põhinevad eelmistes peatükkides toodud uurimistulemustele.

7.1 Valla energiamajanduse juhtimine

Energiamajanduse juhtimine ehk energiamajandamine on terve kompleks tegevusi energiasektori juhtimiseks, planeerimiseks ning arendamiseks. Valla energiasektori üldjuhiks on tavaliselt üks abivallavanem, kes delegeerib ülesanded täitmiseks ja täitmise jälgimise mõnele vallavalitsuse osakondadest, tavaliselt kommunaalosakonnale või arenguosakonnale, või konkreetsele töötajale. Võimalik on ülesannete jaotamine mitmete inimeste (osakondade) vahel.

7. 2 Energiapoliitilised soovitused

- Energiaettevõtte (ELVESO) arengukohustuste täitmise jälgimine;
- Energeetiliste tehnovõrkude rajamisega kaasnevate tegevuste koordineerimine;
- Energiasäästu alase tegevuse koordineerimine;
- Energiavaldkondade kriisiprogrammide koostamine;
- Energiaauditite teostamise korraldamine munitsipaalasutustes ja -ettevõtetes;
- Hoonete energeetilise sertifitseerimise korraldamine;
- Elanikkonna pidev teavitamine muudatustest tehnosüsteeme käsitlevas seadusandluses;
- Tehnilise ja institutsionaalse valmisoleku loomine munitsipaalasutustes ja -ettevõtetes nende osalemiseks elektriturul vastavalt turu avanemise tähtaegadele ning ulatusele (elektrituru avamine kuni 35% on ette nähtud hiljemalt 2009. a. alguseks.;

- Parima võimaliku tehnika ja tehnoloogia kasutamise nõude juurutamine valla tehnosüsteemide arendamisel;
- Investeerimisel valla infrastruktuuri, ettevõtetesse, elamumajandusse jne tuleb kasutada võimalikult energiasäästlikke tehnoloogiaid, nagu näiteks maa- ja õhukaablid, kaugküttevõrgu kahetorusüsteem eelisoleeritud torudega, automatiseeritud soojussõlmed jne. Projektide kooskõlastamisel jälgida eelpool toodud nõuet.
- Taastuvate energiaallikate (sh taastuvate kütuste) igakülgse kasutamise soodustamine.
- Propageerida ja soodustada taastuvate kütuste ja teiste taastuvate energiaallikate kasutamist Rae valla energiavarustuses.
- Valla ja selle külade õhukeskkonna kvaliteedi säilitamine. Euroopa Liidu välisõhu kvaliteedi hindamise ja kontrolli direktiiv 96/62/EÜ sätestab õhu puhtuse kaitse põhilised eesmärgid, millest üks olulisemaid on säilitada välisõhu kvaliteeti piirkondades, kus see on hea, ja parandada õhu kvaliteeti teistes piirkondades. Oluline on energiatootmisest tuleneva keskkonna saaste ohjamine. Lubamatu on mistahes tegevus, milline halvendab õhusaaste olukorda ükskõik millises valla osas. Õhusaaste piiramise vajadusest lähtudes on see üheks võimalikuks aluseks, et säilitada Jüris ja Vaidas kaugküte ja kehtestada kaugküttepiirkonnad ka teistes arenevates asulates .
- Vaadata soojuse ja elektri koostootmise võimalusi Jüri piirkonnas.

7.3 Säästumeetmete rakendamise soovitused

- Energiasäästualane selgitustöö omavalitsuse tasandil saab toimuda kui omavalitsuses on sellealane töö vastava spetsialisti otseseks tööülesandeks. Ideaalvariandina näeme energiaalase nõustaja (energianõuniku või konsultandi) palkamist, kes töötaks omavalitsuses sellel alal kas täis- või osalise koormusega. Sobivaks, kuigi mõnevõrra halvemaks variandiks on energiasäästu-alase selgitustöö kohustuse panek mõnele valla ametiisikutest, kellele see valdkond oleks üheks täiendavatest kohustustest.
- Säästualane selgitustööna vallas võiks korraldada säästu-alaseid teabepäevi, kutsudes selleks kohale lektoreid kas Tallinna Tehnikaülikoolist või mõnest

konsultatsioonifirmast. Kaaluda võib ka säästualase trükitud informatsiooni levitamist energiatarbijate hulgas. Kahjuks on Eestis praegu suhteliselt vähe trükitud ja levitamisvalmis informatsiooni paberkandjal võimalike energiasäästu meetmete ja nende efektiivsuse kohta (küsida tuleks Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi energeetika osakonnast). Seega energianõuniku või energiakonsultandi ülesandeks oleks ka vastava kirjaliku infomaterjali koostamine või tellimine spetsialistidelt, selle paljundamine ja vastava materjali levitamine energiatarbijate hulgas.

- Rae vallavalitsus võiks moodustada valla energiasäästufondi, millest toetatakse kaugkütte tarbijate energiasäästuüritusi, hoonete auditeerimist ja sertifitseerimist. Loomulikult toimuks toetussummade jagamine vastavate äriplaanide või energiaauditite alusel. Kindlasti peaks ühe osa (vähemalt poole) vajaminevast investeeringust tasuma toetuse taotleja.

7.4 Energiamajanduse arengukava elluviimine, kaugküttepiirkondade moodustamise alused

Kaugkütteseadus annab kohalikule omavalitsuse volikogule õiguse kehtestada omavalitsuse territooriumil kaugküttepiirkonnad.

Energiamajanduse arengukava elluviimiseks ja arengukavas soovitatud kaugküttepiirkonna kehtestamiseks omavalitsuses tuleks läbida järgmised etapid:

I Valmistatakse ette vallavalitsuse protokoll, milles kajastatakse järgmist:

A Kaugküttepiirkonna moodustamise põhjendused, aspektid:

- tehniline
- keskkonnakaitseline
- majanduslik
- sotsiaalne
- administratiivne

Lähtuda valla üldplaneeringust ja tehnovõrkude kompleksse arendamise printsiibist. Paralleelselt võiks menetleda energiamajanduse pikaajalist arengukava ja kaugküttepiirkonna määrust, kuni nende vastuvõtmiseni volikogus.

B Kaugküttepiirkondade kirjeldus ehk tänavate (kinnistute) loetelu ja piiride kirjeldus. Piirkondade kandmine asulate kaardile.

C Valla territooriumil tegutseva kaugküttefirmaga liitumise ja selleks vajalikud tehnilised tingimused.

II Protokolli tutvustamine vallavalitsuse juhtidele ja vastutavatele ametnikele. Menetlemine. Eelnõu ettevalmistamine.

III Kaugküttepiirkonna kehtestamise määruse eelnõu esitamine valla volikogule. Menetlemine komisjonides.

IV Energiamajanduse pikaajalise arengukava ja kaugküttepiirkonna määruse vastuvõtmine volikogu istungil.

V Energiamajanduse pikaajalise arengukava sidumine valla üldplaneeringuga (samuti valla arengukavaga) ja paranduste, täienduste sisseviimine olemasolevatesse üldplaneeringutesse**.**

Kaugküttepiirkondade kehtestamise eesmärkideks on:

1) **säästev areng** – kaugküttevõrkude säilitamine ja arendamine kaitseb juba tehtud investeeringuid;

2) **optimeeritud koormuse säilitamine –** kõik kaugküttevõrgud on projekteeritud ja ehitatud optimaalsetena. Kui senine optimeeritud koormus läheb osade tarbijate lahkumise tõttu paigast ära, muutub soojuse tootmine ebaefektiivsemaks ja kallimaks Tarbijate vähenemisel kallineb hind allesjääjatel;

3) **tagada soojuse tootmise suurem paindlikkus ja töökindlus** – kaugküttevõrguga ühendatud katlamajad saavad reeglina töötada mitmel kütusel, mis tagab varustuskindluse ja annab võimaluse valida hetkel soodsaima hinnaga kütus;

4) **keskkonnaseisundi parandamine –** suure ja kontsentreeritud tarbimise korral on saasteallikate (korstnad) arv viidud miinimumini ja nende suurema kõrguse tõttu saavutatakse põlemisgaaside parem hajuvus;

5) **Säilitada olemasolevad kaugküttevõrgud kui elektri ja soojuse koostootmise alus ja tingimus** – koostootmine on majanduslikult kõige efektiivsem ning samas kõige keskkonnasäästlikum energiatootmise viis.

Kaugküttepiirkonna moodustamisel on tuleviku suunatud eesmärk, kui planeeritavad ehitused on suhteliselt tiheda asustusega, tema funktsionaalsus ja soojustarve määratud ja tema suurused teada. On olemas juriidiline isik, kes tagab kaugküttepiirkonna majanduslikul ja efektiivse haldamise ja lähtub kaugkütteseadusest tulenevatest põhimõtetest, ning vaatab kaugküttepiirkonda kui potentsiaalset koostoomise alust.

8. Elektri ja soojuse koostootmise evitamise võimaluste analüüs Rae vallas

8.1 Ülevaade koostootmisest, koostootmise põhjendatus

Soojuse ja elektrienergia koostootmine tagab kütuse kokkuhoiu. Soojuse ja elektri koostootmisjaamade eripärad on järgmised:

- Koostootmisjaamade põhiline ülesanne on varustada tarbijaid soojusenergiaga. Järelikult need jaamad töötavad soojusgraafiku järgi ja toodetud elektrienergia kuulub elektrisüsteemi baasossa. Suvel võivad vaheltvõttudega turbiinid töötada ka kondensatsioontalitluses ja osaleda ka elektrisüsteemi elektrilise koormuse reguleerimisel.
- Kaugküttele talitlevad koostootmisjaamade talitlusel on sesoone iseloom.
- Sesoone soojuskoormus on tihti ka koostootmisjaamadel, mis toodavad tehnoloogilist auru (näiteks turbatööstus).

Sooja vee tarbimine sõltub suuresti aastaaegadest. Suvel kui puudub kaugküttekoormus on koostootmisseadmed tihti alakoormatud

Soojuse ja elektri koostootmise iseloomustamiseks kasutatakse mõistet kogukasutegur, mis avaldub summana elektrilisest kasutegurist ja soojuslikust kasutegurist ehk analüütiliselt:

$$\text{elektriline kasutegur} = \frac{\text{toodetud elektrienergia}}{\text{süsteemi sisseviidud kütuse energia}}$$

$$\text{soojuslik kasutegur} = \frac{\text{toodetud soojus}}{\text{süsteemi sisseviidud kütuse energia}}$$

$$\text{Kogukasutegur} = \frac{\text{toodetud elektrienergia} + \text{toodetud soojus}}{\text{süsteemi sisseviidud kütuse energia}}$$

Kui realiseeritud soojuslik kasutegur, ja seega ka kogukasutegur, sõltuvad rohkem koostootmisjõujaama ja tarbija omavahelisest sobivusest, siis elektriline kasutegur on n.ö absoluutne – ta on teoreetiliselt piiratud agregaadis realiseeritud ringprotsessi termodünaamiliste omadustega. Soojuse ja elektrienergia koostootmisjõujaamu võib klassifitseerida kasutatavate jõumasinate tüüpide järgi järgmiselt:

- Auruturbiinjõuseade, mille töö põhineb Rankine ringprotsessil. Nimetatud tehnoloogia põhineb aurukatlas genereeritud auru paisumisel elektrigeneraatoriga ühendatud auruturbiinis soojustarbijale vajaliku auru rõhuni. Elektriline kasutegur ei ületa auruturbiinjaamas koostootmise korral 25%. Tüüpilised auruturbiinseadmega koostootmiselektrijaamad Eestis on Iru SEJ, Sillamäe SEJ, Kohtla-Järve SEJ, millised müüvad oma toodangut tsentraalsesse soojus- ja elektrivõrku. Tööstuses kasutab auruturbiintsükliga koostootmist Kehra Tselluloosi kombinaat, aga ka AS Turvas Sangla ning AS Tootsi turvas

- Gaasturbiinjõuseade, mille töö põhineb Braytoni ringprotsessil. Gaasturbiin on suhteliselt uus tehnoloogia, mis on kasutusele võetud viimase neljakümne aasta jooksul. Gaasturbiinseadmetele on iseloomulikud madalad kapitali- ja hooldekulud ning lühike ehitusaeg. Elektriline kasutegur on nendel seadmetel 30% piires. Gaasiturbiinjõuseadmega koostootmine eeldab konstantse parameetriga suure võimsusega soojustarbijat. Eestis gaasiturbiinide kasutamise kogemus puudub täielikult.

- Sisepõlemismootoriga jõuseade, mille töö põhineb kas Diesel või Otto ringprotsessil. Otto ringprotsessil töötavad seadmed kasutavad reeglina kütuseks maagaasi. Soojusenergiat toodetakse nii heitgaaside arvelt kui ka mootori jahutussüsteemist. Jõuseade koosneb tavalises komplektis mootorist, elektrigeneraatorist ja soojusenergia tootmiseks vajalikest soojusvahetitest, mis on seotud mootori veesärkjahutuse ja õlitussüsteemiga ning heitgaasi ärajuhtimissüsteemiga. Energiabilansiliselt kujuneb siin välja vahekord, kus kütusega protsessi viidud energiast (100%) toodetakse elektrienergiat 40% ja soojusenergiat 50% ning kaod moodustavad ligikaudu 10%. Eestis kasutatakse sisepõlemismootoritega koostoomist AS Põlva Soojus, AS Grüne Fee, Kunda

Nordic Cement Corp., AS Narva Vesi, Kristiine kaubamajas Tallinnas, Sillamäe SEJ, AS Terts. Elektriline võimsus ulatub kuni 6 MW-ni (Sillamäe). Kasutamist leiavad erinevate firmade mootorid - Jenbacher, Caterpillar ja Wärtsilä NSD.

Et otsustada väikese võimsusega soojuse ja elektri koostootmisjõujaama otstarbekuse üle, tuleb välja selgitada järgmised põhilised tingimused:

- Optimaalne soojuse ja elektri koostootmisjõujaama konfiguratsioon;
- Sobilik koht soojuse ja elektri koostootmise jaamale;
- Soojuse ja elektri koostootmise jaama ühendamise võimalused olemasoleva soojuse ja elektrivõrguga;
- Millised on planeeritava koha soojuskoormused aasta ja ööpäeva lõikes, et tagada maksimaalne soojuse ja elektri koostootmisjõujaama kasutus koos kõrge kasuteguriga.

Koostootmise kavandamisel tuleb arvestada soojusnõudluse vähenemisega seoses säästumeetmete rakendamisega hoonetes, sooja tarbevee vajaduse langusega, kaugküttevõrkude soojuskadude üle kahekordse vähenemisega nende kaasajastamisel aga ka osade tarbijate lahkumisega ja lisandumisega.

8.2 Hinnang koostoomisseadmete investeeringute suurusele

Hinnatasemed varieeruvad aurutsükliga koostootmisjaamadele suures piirides. Näiteks toetudes aastal 2002 Helsingi tehnoloogia Ülikooli poolt projekti BASREC 2002 koostatud materjalidele leitakse et:

- Tahkel kütusel töötav (taastuvkütus, turvas, süsi, biokütus) koostootmisjaama investeering sõltuvalt jaama võimsusest 33 MW kuni 3 MW võib varieeruda vastavalt 1400 kuni 4800 EUR/kW_e
- Gaasimootoril põhinevad koostootmisjaamade investeeringu suurused on piirides 700-800 EUR/kW_e

Hooldus ja teeninduskulud:

- Sisepõlemismootoritele: 7,5-15 EUR/MWh
- Gaasiturbiinidele: 4,5-10,5 EUR/MWh
- Aurutsükliga koostootmisjaamadele 3 EUR/MWh

Kirjandusest ja aruannetest (ESTIVO, OPET ESTONIA jne.) leiame näiteks, et

- aurumasina ja restkoldega katlaga varustatud koostootmisjaama (elektriline võimsus 0,9 MW_e ja soojuslik võimsus 6 MW) (Soome Sermet OY) investeeringuks on kulunud 52 MEEK/MW_e
- biokütuse gaasistusega koostootmisjaamade investeeringuks Taanis vahemikus 36-64 MEEK/MW_e, (jaamade elektrilised võimsused 0,5 -15 MW_e ja soojuslik võimsus 0,7-30 MW)
- Soome kirjanduses leiame, et vasturõhuga auruturbiinseadmel põhinevad koostootmisjaamad 20-27 MEEK/MW_e (jaamade elektriline võimsus 6-9,4 MW_e ja soojuslik võimsus 17-26 MW_e) nn. „Võtmed kätte" projektid (turn – key) osutuvad ca 2 korda kallimaks 34-42 MEEK/MW_e (elektriline võimsus 5 MW_e ja soojusvõimsust 18 MW)

Võrreldes Soome hinnataset Rootsi või Taani hinnatasemega, oli see 1996-2000 aastatel ca 20% madalam ja põhjendatakse seda sel ajal olnud Soome majanduse madalseisuga.

8.3 Seadusandlus koostootmise evitamise võimaluste kohta

Koostootmist reguleerivad alljärgnevad seadusandlikud dokumendid:

- **Elektrituruseadus** mis kehtib alates 1 maist 2007

Elektrituruseadus sätestab üldised elektrimüüki, võrgutegevust, bilansivastutust ja tootmist puudutavad põhimõtte, samuti toetused koostootmisjaamadest toodetud elektrienergia kohta

Võrgueeskiri :

- Võrgueeskiri täpsustab võrguga liitmise tingimusi, võrgus töötamise põhimõtteid ning bilansivastutusega seonduvat.

Elektrituruseaduse olulisemad paragrahvid on,:

”§ 59. Toetus ja ostukohustus

(1) Tootjal on õigus müüa elektrienergiat määratud tarnena põhivõrguettevõtja nimetatud müüjale või saada põhivõrguettevõtjalt toetust võrku antud ja müüdud elektrienergia eest, kui see on toodetud:

1) taastuvast energiaallikast tootmisseadmega, mille netovõimsus ei ületa 100 MW;

2) tõhusa koostootmise režiimil, kui energiaallikana kasutatakse jäätmeid jäätmeseaduse tähenduses, turvast või põlevkivitöötlemise uttegaasi;

3) tõhusa koostootmise režiimil koostootmisseadmega, mis rajatakse olemasoleva, tarbijaid soojusega varustava katlamaja asemele ja mille elektriline võimsus ei ületa 10 MW.

(2) Käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud tootja, kelle tootmisseadmete võimsus kokku ei ületa 1 MW, võib müüa elektrienergiat lõikes 1 nimetatud müüjale avatud tarnena.

(3) Tootja ei saa toetust elektrienergia eest, mis on müüdud ostukohustust kasutades.

(4) Põhivõrguettevõtja nimetatud müüja peab ostma, kuid mitte rohkem kui määratud tarne, käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud tootjalt tema taotluse alusel tegelikult toodetud ja võrku antud elektrienergiat:

1) hinnaga 115 senti kilovatt-tunni eest, kui see on toodetud käesoleva paragrahvi lõike 1 punkti 1 kohaselt;

2) hinnaga 81 senti kilovatt-tunni eest, kui see on toodetud käesoleva paragrahvi lõike 1 punkti 2 või 3 kohaselt, või

3) käesoleva lõike punktides 1 ja 2 nimetatud hinnaga või Energiaturu Inspektsiooni kooskõlastatud hinnaga, kui see on toodetud käesoleva paragrahvi lõike 1 kohaselt tõhusa koostootmise režiimil.

(5) Põhivõrguettevõtja nimetatud müüjal on õigus põhivõrguettevõtjalt nõuda, et see hüvitaks käesolevas paragrahvis nimetatud ostukohustuse tõttu tekkinud lisakulud. Lisakulude suuruse arvutamise kord, hüvitise

maksmiseks vajalikud andmed ning hüvitise tasumise aeg ja kord nähakse ette võrgueeskirjas.

(6) Põhivõrguettevõtja maksab käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud tootjale tema taotluse alusel toetust võrku antud ja müüdud ühe kilovatt-tunni elektrienergia eest:

1) 84 senti, kui see on toodetud käesoleva paragrahvi lõike 1 punkti 1 kohaselt;

2) 50 senti, kui see on toodetud käesoleva paragrahvi lõike 1 punkti 2 või 3 kohaselt, või

3) käesoleva lõike punktides 1 ja 2 nimetatud määras

(3) Võrguettevõtja, kelle võrguga toetust saava või ostukohustust kasutava

tootja tootmisseade on ühendatud, esitab iga kuu viiendaks kuupäevaks

põhivõrguettevõtjale mõõtmistulemused selle tootja poolt eelmisel kalendrikuul võrku antud elektrienergia kohta.

”§ 108. Toetuse ja ostukohustuse kehtivusaeg

(1) Käesoleva seaduse §-s 59 nimetatud toetust või hinda võib maksta tootmise alustamisest alates 12 aasta jooksul. Enne 2002. aasta 1. jaanuari tööd alustanud tootmisseadmega taastuvast energiaallikast toodetud elektrienergia eest võib §-s 59 nimetatud toetust või hinda maksta kuni 2012. aasta 31. detsembrini.

Seadusandlusest tulenevalt: rakendades koostootmist olemasolevatele kaugküttevõrkude soojuse baasil ehk olemasolevate katlamajade asemele, on võimalik saada elektrituruseaduse alusel ja määratletud tingimustel toetust.

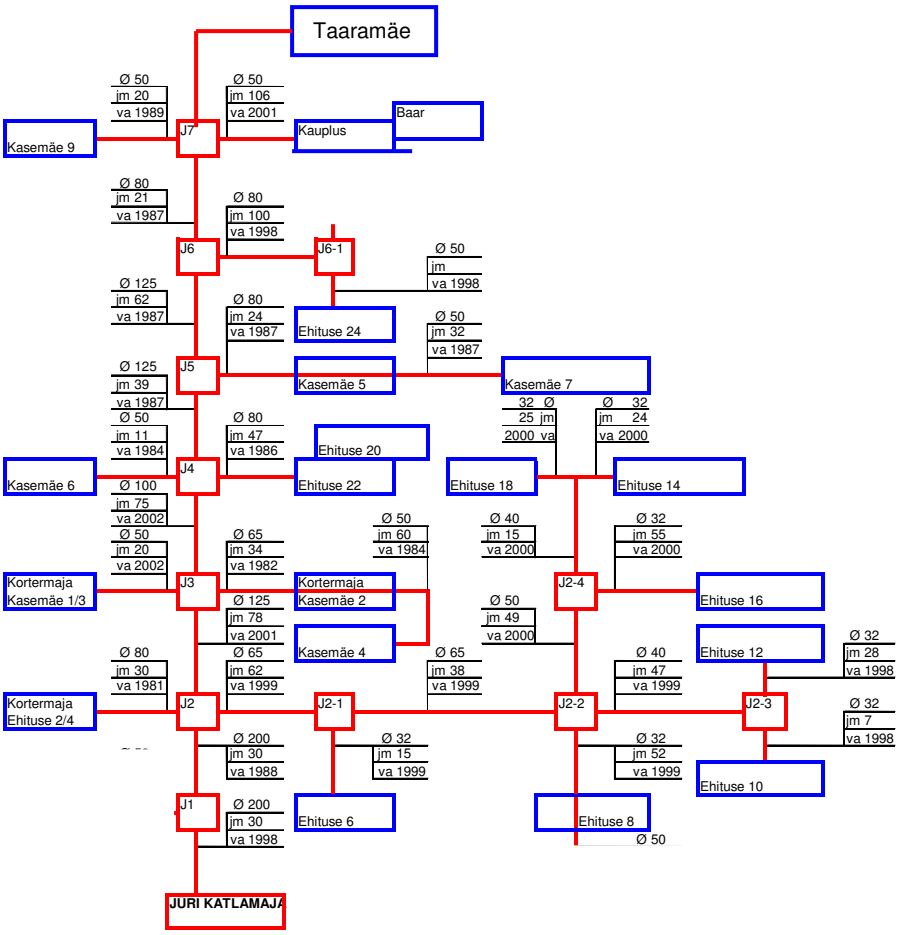
Soojuskoormuste poolest potentsiaalseks koostootmise rakendamise kohaks Jüri katlamaja soojuspiirkond. Samuti Vaida, kuigi käesoleval ajal jääb tema soojusvõimsus hinnanguliselt liiga väikeseks, et rakenda majanduslikult õigustatud koostootmist aurujõuseadmetega. Aurujõuseadmete rakendamiseks peaks aasta lõikes baassoojuskoormus olema vähemalt ca 7-8 MW.,Elektriline koormus oleks siis ca 2,5-3 MW. Seadusest tulenev toetus ja ostukohustus, sõltub kasutatavast kütusest (gaas, turvas või taastuvkütus), ning koostootmise majandlikkuse jaoks on vaja eraldi suuremamahulist ja põhjalikku analüüsi.

Uutesse rajatavatesse kaugküttepiirkondadesse nähakse elektrituruseaduses toetusi ja ostukohustuse võimalust, kui energiaallikana kasutatakse jäätmeid jäätmeseaduse tähenduses, turvast või toodetakse elektrit taastuvatest energiaallikatest. Uutele kaugküttepiirkondadele, mis planeeritakse gaaskütusele, seadusest tulenevad toetused ei laiene. Toetus on ette nähtud tõhusa koostootmise režiimil koostootmisseadmele, mis rajatakse olemasoleva, tarbijaid soojusega varustava katlamaja asemele ja mille elektriline võimsus ei ületa 10 MW

Kuna Rae valla uued planeeritavad ehitus-ja tööstuspiirkonnad planeeritakse gaaskütusele, siis seal rakendatav gaasil töötav koostootmine on piiratud elektrituru suletusest ja majanduslikult hetkel mittetasuv. Olukord või muutuda elektrituru avamisel (aastal 2012).

Siiski rõhutame, et kaugküttepiirkondade moodustamise üheks põhialuseks on tema baasile tulevikus koostootmise rakendamine.

LISA 1. Jüri alevik, Jüri piirkonna soojusvarustuse skeem



Soojatrasside kokkuvõte:

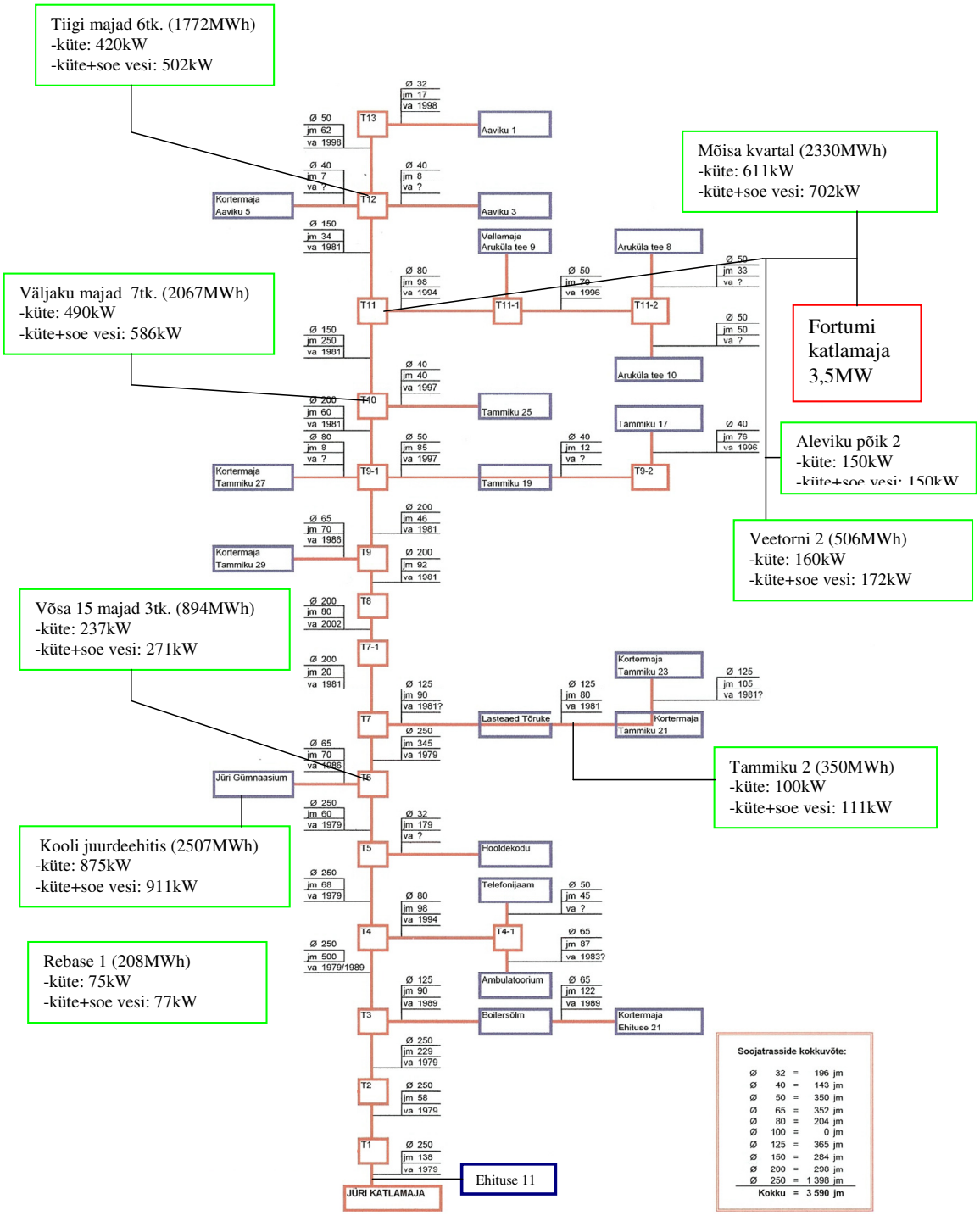
Ø	32	=	154 jm
Ø	40	=	62 jm
Ø	50	=	368 jm
Ø	65	=	209 jm
Ø	80	=	222 jm
Ø	100	=	75 jm
Ø	125	=	179 jm
Ø	150	=	0 jm
Ø	200	=	60 jm
Ø	250	=	0 jm
Kokku		**=**	**1,329 jm**

KOKKU

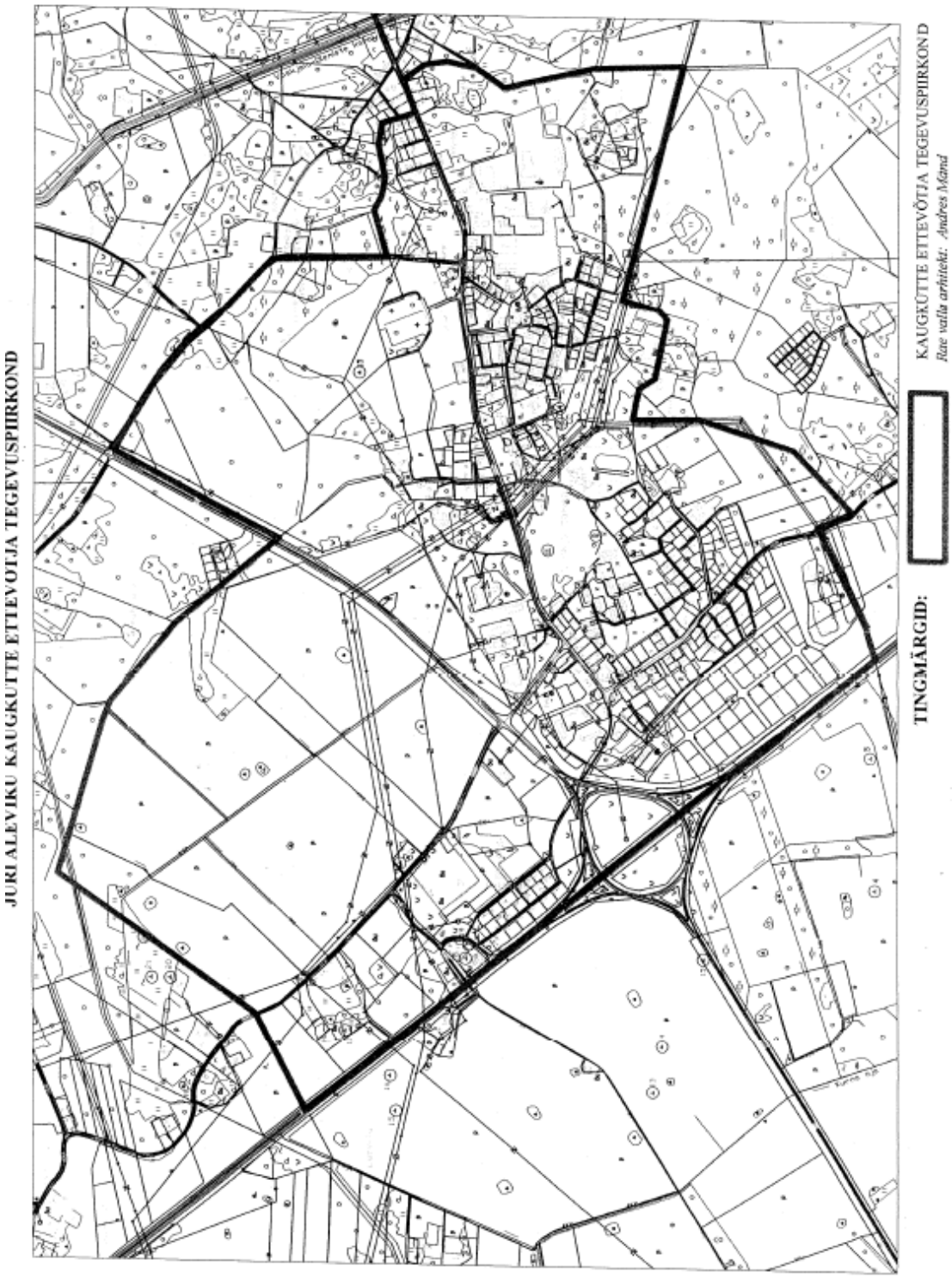
Soojatrasside kokkuvõte:

Ø	32	=	350 jm
Ø	40	=	205 jm
Ø	50	=	718 jm
Ø	65	=	561 jm
Ø	80	=	426 jm
Ø	100	=	75 jm
Ø	125	=	544 jm
Ø	150	=	284 jm
Ø	200	=	358 jm
Ø	250	=	1,398 jm
Kokku		**=**	**4,919 jm**

LISA 2. Tammiku piirkonna soojusvõrgu skeem koos uute tarbijatega



LISA 3. Rae vallas moodustatud kaugküttepiirkonnad

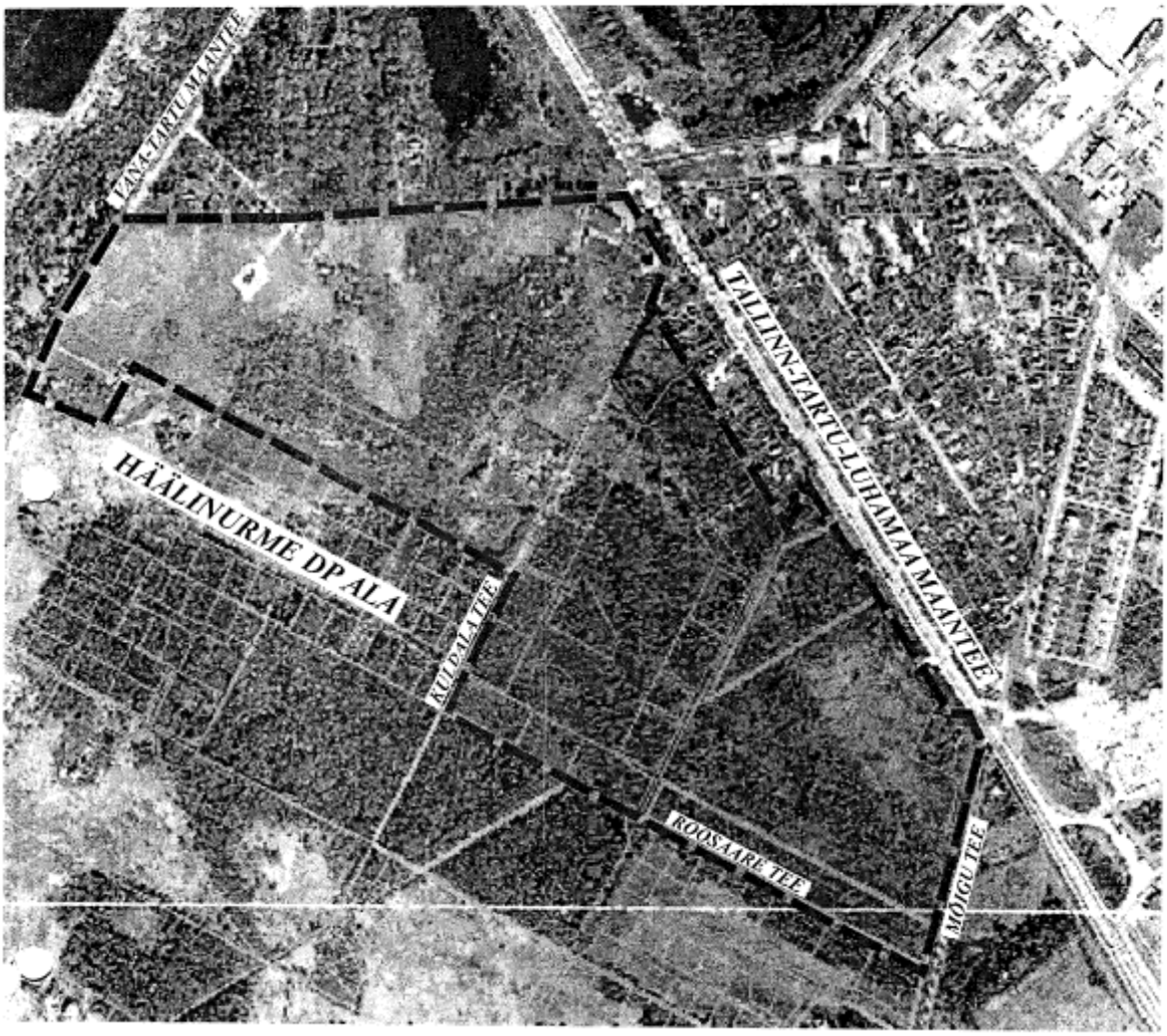


KAUGKÜTTE ETTEVÕTJA TEGEVUSPIIRKOND VAIDA ALEVIKUS

TINGMÄRGID: KAUGKÜTTE ETTEVÕTJA TEGEVUSPIIRKOND

Rae valla arhitekt: Andres Mänd

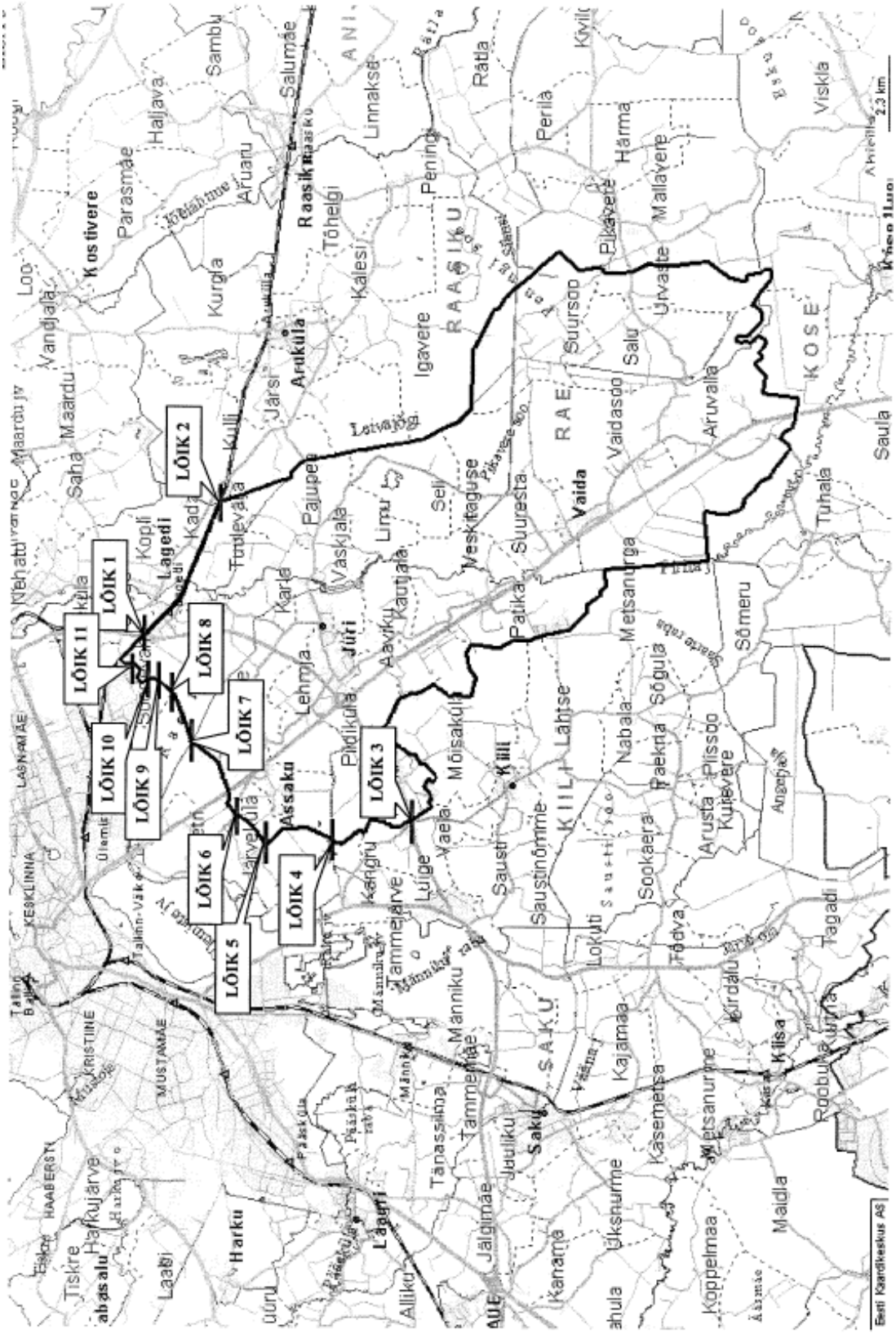
KAUGKÜTTE PIIRKOND PEETRI KÜLAS



KAUGKÜTTE PIIRKONNA PIIRIKIRJELDUS:

KAUGKÜTTE PIIRKOND PIIRNEB PÕHJAST JA KIRDEST RAE VALLA JA TALLINNA LINNA VAHELISE HALDUSPIIRIGA, IDAST MÕIGU TEEGA, LOODEST KULDALA TEEGA JA VANA-TARTU MAANTEEGA JA EDELAST rOOSAARE TEEGA NING HÄÄLINURME DETAILPLANEE-RINGU ALAGA.

LISA 4. AS Fortum arenduspiirkond Rae vallas



LISA 5. Rae valla soojusvarustuse areng