Põlva valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2024-2036

Töö nr S00423

11. mai 2024, täiendatud 24. septembril 2024

Energex Energy Experts OÜ
Aadress: Mäealuse tn 2/3, Tallinn
Reg-kood: 14060193
E-mail: info@energex.ee
Tel: +372 5197 7039

KINNITATUD
Enar Kraav
Volitatud soojusenergeetikainsener
186385

Põlva Vallavalitsus
Aadress: Kesk 15, 63308 Põlva linn, Põlva vald, Põlvamaa
Reg-kood: 75038581
E-mail: info@polva.ee
Tel: + 372 799 9470

Energex

SISUKORD

SISSEJUHATUS JA EESMÄRK 4
KOKKUVÕTE 5
1. SOTSIAALMAJANDUS 17
1.1 PÕLVA VALD 17
1.1.1 Geograafiline asetus 17
1.1.2 Demograafiline olukord 17
1.1.3 Sotsiaalmajanduslik olukord 19
1.1.4 Tööealised inimesed 19
1.1.5 Palgatöötajad 19
1.1.6 Ettevõtluse olukord 20
1.1.7 Elamumajanduse olukord 20
1.1.8 Soojuse hind 21
2. ENERGIATÕHUSUS 23
2.1 METOODIKA 23
2.1.1 Normaliseerimine 23
2.1.2 Energiatõhususe miinimumnõuded 23
2.1.3 Kütusehinnad 24
2.2 TEHNILISED NÕUDED 24
2.2.1 Katla kasutegur 24
2.2.2 Kaugküttetorustiku soojuskadu 25
2.2.3 Katla heitkogused 26
2.2.4 Puhastusseadmed 26
2.2.5 Saastetasud 28
2.2.6 Paralleeltarbimine 28
2.3 ENERGIASÄÄST 29
2.3.1 Meetmed 29
2.3.2 Rekonstrueermine 31
2.3.3 Soojusõlm 33
2.3.4 Akumulatsioonipaak 33
2.4 LOKAALKÜTE 34
2.4.1 Kaugküte 34
2.4.2 Lokaalküte 35
2.4.3 Arvutus kortermajadele 36
2.4.4 Elektriga odava soojuse tootmine 37
2.4.5 Kliimaseadus 39
3. SOOJUSMAJANDUS 40
3.1 PÕLVA LINN KÄISI 40
3.1.1 Tootmise hetkeseis 40
3.1.2 Tarbimine 42
3.1.3 Arenguvõimalused 44
3.2 PÕLVA LINN VABRIKU 50
3.2.1 Tootmise hetkeseis 50
3.2.2 Tarbimine 52
3.2.3 Arenguvõimalused 54
3.3 AHJA ALEVIK 57
3.3.1 Tootmise hetkeseis 57
3.3.2 Tarbimine 58
3.3.3 Arenguvõimalused 60
3.4 MOOSTE ALEVIK 62

3.4.1 Tootmise hetkeseis 62
3.4.2 Tarbimine 64
3.4.3 Arenguvõimalused 66
3.5 VASTSE-KUUSTE ALEVIK 71
3.5.1 Tootmise hetkeseis 71
3.5.2 Tarbimine 72
3.5.3 Arenguvõimalused 74
3.6 PERI KÜLA 75
3.6.1 Tootmise hetkeseis 75
3.6.2 Tarbimine 77
3.6.3 Arenguvõimalused 78
3.7 TILSI KÜLA 80
3.7.1 Tootmise hetkeseis 80
3.7.2 Tarbimine 82
3.7.3 Arenguvõimalused 83
LISA 86
LISA 1. SÕLTUMATUSE KINNITUSKIRI 86
LISA 2. KÄISI KAUGKÜTTEPIIRKOND 87
LISA 3. VABRIKU KAUGKÜTTEPIIRKOND 88
LISA 4. INVESTEERINGUTE EELARVE 89
KASUTATUD ALLIKAD 90

SISSEJUHATUS JA EESMÄRK

Põlva valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2024–2036 koostamise aluseks on Energex Energy Experts OÜ ja Põlva vallavalitsuse vahel 11.12.2023 sõlmitud töövõtuleping. Arengukava tehnilised nõuded on määratud Majandus- ja Taristuministri määrusega nr 40 „Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused" § 10 alusel.

Põlva valla soojusmajanduse arengukava raames analüüsitakse järgnevaid piirkondi: Põlva linna J. Käisi tänava katlamaja (hõlmab ka Mammaste küla kaugküttepiirkonda) ja Vabriku kaugküttepiirkonna, Ahja aleviku, Mooste aleviku, Vastse-Kuuste aleviku, Peri küla ning Tilsi küla. Kaugküttevõrku kuuluvad üldjuhul korteriühistud ning avaliku sektori kasutuses olevad hooned. Soojusmajanduse arengukava eesmärk on koostada Põlva valla jätkusuutlik arenguvisioon soojuse tootmisel, tagades tarbijatele pikaajaliselt soodne soojuse hind. Projekti tulemusel valmis Põlva valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2024–2036, mis annab ülevaate valla kaugküttevõrgu soojuse tootmisest ja tarbimisest ning analüüsib erinevaid meetmeid ja tehnoloogiaid, et muuta soojuse tootmine ja tarbimine säästlikumaks ning keskkonnasõbralikumaks. Arengukava on soovitatav uuendada iga viie aasta tagant. Arengukava raames toimus külastus 01.03.2024. Külastuse järgselt on toimunud võrgupiirkondades muudatusi seoses 31.05.2024 SW Energia OÜ-ga seadmete ja kütusemahutite lepingu lõpetamisega Käisi, Vabriku ja Vastse-Kuuste katlamajades, mistõttu lõpetatakse piirkondades põlevkiviõli kasutamine.

Arengukava koostasid Energex OÜ eksperdid Enar Kraav ja Kristiina Angela Kelder, arengukava kinnitas volitatud soojusenergeetikainsener Enar Kraav. Arengukava koostamiseks kasutati võrguvaldajate Põlva Soojus AS ja Nevel Eesti OÜ edastatud andmeid. Energex OÜ tänab abi ja koostöö eest Põlva vallavalitsust ja võrguvaldajaid. Kaugküttevõrkude andmete õiguse eest vastutavad AS Põlva Soojuse ja Nevel Eesti AS.

Põhineb Põlva valla ja soojuse tootjate esitatud andmetel, mille õigsuse eest vastutab andmete edastaja.

Energex OÜ:

1. Enar Kraav, volitatud soojusenergeetikainsener, tase 8, kt. 186385;
2. Kristiina Angela Kelder, energiatehnoloogia ekspert.

Põlva vallavalitsuse esindajad:

1. Mihkel Kala, Ehitus- ja planeeringuosakonna juhataja;
2. Ülar Kõrge, hankespetsialist.

AS Põlva Soojuse esindajad:

1. Tarmo Kirotar, juhatuse liige;
2. Garri Vahtra, tehnoloogiainsener.

Nevel Eesti AS esindaja:

1. Ülo Stokkeby, tegevjuht.

KOKKUVÕTE

Põlva valla kaugküttevõrgud on tänaste hindade juures jätkusuutlikud ning on kohalikele parim lahendus vaatamata sellele, et taastuvenergia osakaal kaugküttevõrkudes on madal. Järgnevates tabelites on toodud kokkuvõte olulisemate tehniliste andmete kohta. Euroopa kliimamäärusega sätestati õigusnormides Euroopa Liidu eesmärk saavutada 2050. aastaks kliimaneutraalsus. Detailsemalt tarbimisest ja tootmisest loe peatükist 3.

Tabel 1. Tarbimise näitajad

Võrk	Normaalaasta tarbimine	Vähenemise potentsiaal	Energiatarbimise jalajälg
Ühik	*MWh*	*%*	*tCO_2e*
Käisi	21 770	19	3084
Vabriku	2867	24	1024
Ahja	439	48	110
Mooste	1693	35	90
Vastse-Kuuste	1492	42	422
Peri	1179	20	410
Tilsi	1334	38	462

Tabel 2. Tootmise näitajad

Võrk	Baaskoormus	Tippkoormus	Taastuvenergia
Käisi	Hakkpuit	10 MW	74%
Vabriku	Maagaas	1,4 MW	0%
Ahja	Maagaas	0,210 MW	0%
Mooste	Hakkpuit	0,756 MW	97%
Vastse-Kuuste	Maagaas	0,708 MW	0%
Peri	Maagaas	0,565 MW	0%
Tilsi	LPG	0,620 MW	0%

Alates 2025. aastast nõuab Konkurentsiamet soojuse hinna kooskõlastamisel, et kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu ei ületaks 13%.

Tabel 3. Kaugküttevõrgu näitajad

Võrk	Pikkus	Rekonstrueeritud	Soojuskadu	
Ühik	*m*	*%*	*MWh*	*%*
Käisi	14 160	65	5627	21,2
Vabriku	2900	56	678	19,7
Ahja	210	42	75	15,5
Mooste	838	95	290	14,9
Vastse-Kuuste	892	100%*	219	12,8
Peri	1210	1%	174	12,8
Tilsi	932	1%	262	17,1

** Renoveeritud 1996. aasta eelisoleeritud terastorudega.*

Tegevused on esitatud prioriteetsuse järjekorras igale piirkonnale eraldi. **Kui prioriteetseid tegevusi on vaja reastada kogu Põlva valla üleselt, siis esmajärjekorras teostada kõik potentsiaalsete tarbijate liitumised kõikides võrkudes, siis rekonstrueerida kaugküttevõrgud ja lõpuks katlamajad.**

Tabel 4. Soojusmajanduse arengukava tegevuste maksumused

Tegevus	Maksumus
Käisi kaugküttevõrk	
Potentsiaalsed liitujad	207 500 €
Rekonstrueerida Käisi kaugküttevõrk	700 000 €
Uue katla paigaldamine	6 400 000 €
Elektrikatla rajamine	206 520 €
Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri paigaldamine	1 040 000 €
Vabriku kaugküttevõrk	
Potentsiaalsete tarbijate liitmine	200 000 €
Kaugküttevõrgu rekonstrueerimine	897 600 €
Katlamaja rekonstrueerimine	670 000 €
Ahja kaugküttevõrk	
Kaugküttevõrgu osaline rekonstrueerimine	23 000 €
Kaugküttevõrgu täielik rekonstrueerimine	52 500 €
Katelde rekonstrueerimine	60 000 €
Katelde rekonstrueerimine süsinikuneutraalselt	165 000 €
Mooste kaugküttevõrk	
Uute tarbijate liitmine	350 000 €
Kaugküttevõrgu lõigu "1-2" rekonstrueerimine	29 250 €
Katlamaja rekonstrueerimine	650 000 €
Tilsi kaugküttevõrk	
Rekonstrueerida kaugküttevõrk koos uue tarbija liitmisega	297 500 €

Olulised muutused soojusmajanduses:

1. 25.11.2015 vastu võetud Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2015/2193 ja 19.12.2017 jõustunud Eesti Vabariigi määrus seab heitmete piirmäärad uute 1–50 MW sisendvõimsusega põletusseadmete heitmetele. **Alates 2025. aastast hakkavad uued piirmäärad kehtima 5–50 MW ja alates 2030. aastast 1–5 MW sisendvõimsusega olemasolevate põletusseadmete heitmetele.** Kuna enamus puhastusseadmeteta tahkekütuse katlad 2030. aastal kehtivaid nõudeid ei täida, siis alates 2030. aastast tuleks paigaldada kateldele puhastusseadmed. Detailsemalt loe peatükist 2.2.3.

2. **Plaanitav heitkogustega kauplemise süsteemi rakendamisega (ETS2) ja Keskkonnatasude seaduse saastetasumäärade tõusuga tõusevad fossiilsete kütuste soojuse tootmishinnad märkimisväärselt.** Süsinikdioksiidi (CO_2) saastetasumäär on planeeritud tõsta 2 €/t väärtuselt 25 €/t väärtuseni. Kõikide kütuste tootjatele heitmekaubanduse kvoodi rakendamise (75 €/tCO_2) tagajärel tõuseb märkimisväärselt fossiilkütuste kütuste hind. Detailsemalt loe peatükist 2.2.5 Heitmete hind.

3. **Dokumendi "Kliimaseaduse taust ja põhisuunad" kohaselt peab Eesti elektri ja soojuse tootmine muutuma CO_2-heite vabaks hiljemalt aastaks 2040**. See tähendab, et senisel fossiilkütuse baasil soojuse tootmisel tuleb üle minna alternatiivkütustele ehk toota soojust CO_2-heite vabalt või lõpetada nende katelde käitamine.

4. 01.07.2024 a rakenduva Keskkonnatasude seaduse § 4^1 alusel: „Saastetasu ei nõuta süsinikdioksiidi väljutamise eest soojusettevõtjatelt, kelle käitis kuulub vastava tegevuse ulatuses Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteemi (ETS). [RT I, 05.01.2024, 1 - jõust. 01.07.2024]"

Järgnevalt on esitatud Põlva valla soojusmajanduse prioriteetsed tegevused aastateks 2024-2036:

1. Uuendada Põlva valla arengukava soojusmajanduse peatükki. Lähtuda oma tegevuses soojusmajanduse arengukavas esitatud ettepanekutest.

2. Tutvustada soojusmajanduse arengukava Põlva valla elanikele ja kaugküttevõrguga liitunud korteriühistutele. Soojuse tootjal teha kindlaks, kas arengukavas nimetatud lokaalsete küttelahendustega potentsiaalsed tarbijad oleksid huvitatud nendele kuuluvate hoonete liitumisest kaugküttevõrguga. Mida rohkem on tarbijaid, seda odavam on soojuse hind kaugküttevõrgus.

3. Võimalusel teostada investeeringud toetusega, et tagada tarbijatele soodsaim hind. Selleks on oluline olla kursis Keskkonnainvesteeringute Keskuse toetusmeetmetega ning taotluseks vajaliku dokumentatsiooniga. Hetkel ei ole ühtegi toetuse taotlusvooru avatud. Kõigi uute tootmisvõimsuste rajamisel ja olemasolevate väljavahetamisel tuleb soojusettevõtjal järgida Majandus- ja kommunikatsiooniministri määrust 21.06.2011 nr 47 „Soojuse ostmise konkursi korraldamise kord ja pakkumiste hindamise metoodika".

4. Aidata (konsultatsiooniga) kaugküttevõrgu tarbijatel teostada lihtsasti teostatavaid energiasäästumeetmeid ja lõpetada otsevoolu soojussõlme kasutamine ning kasutada automaatikaga varustatud plaatsoojusvahetiga soojussõlme, mis võimaldab tarbida ka sooja tarbevett kaugküttevõrgust. Rajada hüdrauliliselt stabiilne küttesüsteem, mis on varustatud termostaat- ja liiniseadeventiilidega. Teavitada koheselt soojuse tootjat, kui hoone küttesüsteemis esinevad probleemid. Tellida hoonetele energiaauditid, et saada teada suurimad soojuskadudega kohad. Tarbijatel tuleb hooneid renoveerida nii, et need vastaksid hoonete energiatõhususe miinimumnõuetele ning vähendaksid hoonete kulu küttele.

5. Hiljemalt 2035. Aastal uuendada valla soojusmajanduse arengukava kestvusega vähemalt 10 aastat.

Käisi kaugküttevõrk:

1. **Olemasolevate andmete kaardistamine ja digitaliseerimine.**
    a. Kokkuvõtlikult tuleb kõigepealt koostada põhjalik nimekiri olulistest andmetest, nagu torustiku asukohad, klientide andmed, soojuse tootmise ja tarbimise näitajad ning hooldusandmed. Järgnevalt luua neist andmetest digitaalne andmebaas. Soojuse tarbimise andmete kogumiseks kasutada tunnipõhiseid kauglugejaid. Digitaalse andmebaasi olemasolu võimaldab andmeid analüüsida ning selle analüüsi põhjal tuvastada potentsiaalseid probleeme ja optimeerimisvõimalusi, aidates seeläbi parandada ettevõtte üldist efektiivsust.
2. **Rekonstrueerida Käisi kaugküttevõrk või suurendada suvise tarbimise mahtu.**
    a. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on praegu 19,5%, kuid Konkurentsiameti nõuete kohaselt peab suhteline soojuskadu olema väiksem kui 13% ja selle saavutamiseks tuleb võrk rekonstrueerida nii, et soojuskadu oleks väiksem kui 26 W/m. See tähendab ka väiksema läbimõõduga torude kasutuselevõttu, mis tuleb planeerida kooskõlas hoonete renoveerimisega. Kui rekonstrueerimise tulemusel saavutatakse 30 W/m soojuskadu, säästaks see aastas 930 MWh energiat, mis rahalises väärtuses tähendab 73 828 eurot aastas. Arvestades rekonstrueerimise hinda 500 eurot/m, oleks lihttasuvusaeg 33 aastat, mistõttu tuleks eelkõige keskenduda vanemate torustike uuendamisele.
    b. Lisaks tuleks maapealsed torustikud, mis on 310 meetrit ja kuni 60% suurema soojuskaduga, paigaldada kiiremas korras maa alla, vähendades sellega oluliselt soojuskadu.
    c. Põlva Soojus plaanib kaugemas tulevikus rekonstrueerida kokku 1540 m kaugküttetorustikku ning likvideerida 150 m torustikku ja asendada see 30 m lõiguga. (Tabel 3.6) Rekonstrueerimise hind 1540 m kohta on hinnanguliselt kuni 770 000 € (500 €/m). Rekonstrueerimiseks ei piisa Põlva Soojuse omavahenditest ning vajalik on taotleda investeeringute läbiviimiseks toetust.

3. **Uue katla paigaldamine.**

    a. Plaanikohaselt on järgmise 10 aasta jooksul vajalik investeerida uutesse baaskoormuse ja tippkoormuse kateldesse, et vastata tänasele ja prognoositavale energiavajadusele. Praegu on kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi 10 MW ning baaskoormus 6,5 MW. Arvestades hoonete rekonstrueerimise mõju, on optimaalne tippkoormus 9 MW ja baaskoormus 6 MW. Kõige ökonoomsem lahendus sisaldab hakkpuidu baaskoormuskatelt, LPG/maagaasi tippkoormuskatelt ning elektrikatelt. Kogu investeeringu maksumus on 6,4 miljonit eurot, millest 5,2 miljonit on hakkpuidu katlamaja.

    b. Investeering on soovitatav teha olemasolevate katelde eluea lõpus või pärast 2030. aastat kui rakenduvad uued heitmenõuded, et optimeerida olemasolevate ressursside kasutamist ja vältida liigseid kulutusi.

4. **Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri paigaldamine.**

    a. Investeeringud suitsugaaside puhastustehnoloogiatesse on muutunud aina olulisemaks seoses heitmenormide karmistumisega. Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri investeeringu hinnanguline maksumus on umbes 160 000 €/MW. Elektrifiltri eraldi maksumus jääb vahemikku 80-100 k€/MW.

    b. Ehituslike kulude optimeerimiseks on soovitatav paigaldada nii elektrifilter kui ka suitsugaaside kondensaator, kuna ainult elektrifiltri soetamine ei anna tasuvat tagasimakset. Kombineerides mõlemad süsteemid, saab ära kasutada ka suitsugaasidest saadava täiendava soojuse, mis parandab kogu süsteemi tasuvust.

    c. Oluline on otsustada, kas investeering tuleb teostada kohe või lükata edasi. Kuigi 2030. aastaks peavad investeeringud olema teostatud, ei ole praegu avatud sobivaid taotlusvoore, mis võimaldaksid kaasfinantseerimist. Investeeringu edasilükkamine toob kaasa riski, et projekti maksumus kasvab.

5. **Hinnata elektrikatla rajamise riskitaluvust.**

    a. Analüüsi ja andmete põhjal tehtud järeldused näitavad, et elektrienergia kasutamine soojuse tootmises võib olla majanduslikult mõistlik. Viimase 12 kuu elektrienergia hindade analüüs (Joonis 3.12) näitab, et ligi 30% ajast on elektrienergia hind (börsi ja võrgutasudega) odavam kui kaugkütte soojuse hind. 8% soojuse tarbimisest oleks olnud odavam toota elektrienergiaga. Selle rakendamine vähendaks soojuse hinda 2 €/MWh võrra, arvestades Käisi tarbimist.

    b. Mudeli järgi on optimaalne elektrikatla võimsus 3442 kW, mis arvestab kaugküttevõrgu soojuskadu. Katla hinnanguline maksumus on 206 520 €. See esindab algset investeeringut, mis on vajalik elektrikatla soetamiseks ja integreerimiseks olemasolevasse süsteemi. Kokkuvõttes, kui kaaluda elektrikatla kasutuselevõttu, tuleb arvestada mitte ainult katla soetusmaksumusega, vaid ka operatiivsete kuludega, mis tulenevad elektrienergia hinna kõikumisest.

6. **Gaasimootori paigaldamine.**
    a. Eelmine gaasimootor lõpetas töö seadme amortiseerumise tõttu. Käisi tarbijate suvine tarbimine moodustab vaid 45% koormusest, mis tähendab, et suurem osa toodetud soojusest läheb kaduma soojuskadude tõttu.
    b. Menetluses oleva Kliimaseaduse alusel tohib gaasimootor töötada kuni 2040. aastani. See periood ühtib mootori elueaga, kuid tulevikus on nõutav süsinikuvabade tootmisseadmete kasutamine. Gaasimootori kasutamine kaugküttevõrgus on majanduslikult ja regulatiivselt keeruline ning tulevikus oleks mõistlik kaaluda alternatiivseid, süsinikuvabasid energiatootmisvõimalusi.
    c. Konkurentsiamet nõuab, et koostootmisprotsessis toodetud soojuse piirhind oleks selline, et kulude jaotamine soojusele ja elektrile väldiks ristsubsideerimist. Gaasimootori puhul jagatakse 12% kuludest soojuse hinda ja 88% kuludest elektrienergia tootmishinda. Elektribörsi hinnastatistika järgi on 73% ajast alla 100 €/MWh, mis seab gaasimootori konkurentsivõime kahtluse alla (123,3 €/MWh).
    d. Tõhusa kaugküttevõrgu märgise säilitamiseks tuleb soojust toota vähemalt 50% ulatuses taastuvenergiast või 75% koostootmisega, mis seab piirangud fossiilsete kütuste kasutamisele.
7. **Potentsiaalsed liitujad**
    a. 415 meetri kaugküttevõrgu rajamise hind on hinnanguliselt kuni 207 500 € (500 €/m). Sellega lisandub hinnanguliselt täiendavalt 7,9 kW soojuskadu (erisoojuskadu 19 W/m). Liitumise püsi- ja muutuvkulu arvestades peab praeguse soojuse hinna säilitamiseks liituma vähemalt 288 MWh/a väärtuses soojuse tarbimist, vastasel korral uute liitujatega kaasneb kaugküttevõrgu soojuse hinna kasv.

Vabriku kaugküttepiirkond:

1. **Käisi ja Vabriku kaugküttevõrkude liitmine.**
    a. Kahe kaugküttevõrgu ühendamiseks on vajalik rajada 1000 kuni 1300 meetrine torustik, olenevalt sellest, kas kasutada Vabriku tänava olemasolevat torustikku või luua uus ühendus Vabriku kaugküttevõrguga läbi Pihlaka tänava. Samuti on vajalik teha Käisi piirkonnas täiendavaid investeeringuid, et tagada vähemalt 1400 kW soojusvõimsuse edastamine, milleks on vajalik vähemalt DN200 torustik. Ühendamise investeeringu maksumus kõigub 715 000 ja 1 300 000 euro vahel, olenevalt torustiku erimaksumusest, mis on 500-1000 €/m. Kuna ühendamisel tuleb ületada mõned autoteed ja kergliiklusteed, siis on maksumus pigem kõrgemas hinnaskaalas.
    b. Käisi piirkonna katlad vajavad uuendamist, ning võrkude ühendamisel ja biokütuse katlamaja rajamisel oleks lisanduva võimsuse tootmiseks vajalik täiendavalt 810 000 euro suurune investeering katlamajja. Kokku ulatuks kogu investeering kuni 2 miljoni euroni. Kuna Vabriku uue katla maksumus on hinnanguliselt 240 000 eurot, siis praegu ei ole kahe kaugküttevõrgu ühendamine

majanduslikult mõistlik. Tõhusam on jälgida, kas kaugküttevõrgu lähistel ilmnevad uued tarbijad, mis võiksid võimaldada kaugküttevõrkude arengut üksteisele lähemale ilma suuremate torustiku investeeringuteta.

2. **Katlamaja rekonstrueerimine.**

    a. Kaugkütteoperaator plaanib katlamajas teostada gaaskütusele (maagaas või LPG) ülemineku investeeringu. See on võimalik seni, kuni Eesti Vabariigi ja kohaliku omavalitsuse strateegilised plaanid lubavad fossiilsete kütuste kasutamist kaugküttevõrkudes. Uue katlamaja täislahenduse investeeringu maksumuseks on hinnanguliselt 240 000 eurot. Arvutuslikult annaks kõige odavama soojuse hinna hakkpuidu katlamaja, kuid sellisel juhul oleks tarvis tippkoormuse katmiseks ka gaaskütuse katelt. Hakkpuidu katlamaja investeeringuks on vaja vähemalt 670 000 eurot.

    b. Vabriku ja Käisi kaugküttevõrkude hoonete rekonstrueerimisest tulenev oluline tarbimise vähenemise potentsiaal nõuab selget ülevaadet tarbijate renoveerimisplaanidest enne suuremahuliste investeeringute tegemist. Kui Käisi biokütuse katlamaja rekonstrueeritakse tänaste võimsuste alusel ja mõlemas piirkonnas renoveeritakse hooned, on tulevikus vaja hinnata, kas uue katlamaja investeering kaalub üles kaugküttevõrgu ühendamise maksumuse.

3. **Torustiku rekonstrueerimine**

    a. 2020. aastal renoveeriti 1269 meetrit kaugküttetorustikku, kuid renoveerimist vajab veel 1632 meetrit. Renoveerimata võrgu rekonstrueerimiseks on vajalik investeering 897 600 eurot.

    b. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on 19,3%. Konkurentsiameti nõuete kohaselt peab suhteline soojuskadu olema väiksem kui 13%. Praegune suvine sooja tarbevee tootmine ei võimalda seatud tehnilist nõuet saavutada, mistõttu on oluline suurendada suvist tarbimist, liites võrku rohkem tarbijaid. Kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 86,3 kW ja kogu võrgu (2900 m) soojuskadu erivõimsus on 30 W/m, mis näitab heas seisukorras olevat võrku. Suhtelise soojuskao tehnilise nõude saavutamiseks tuleb võrk rekonstrueerida nii, et soojuskadu oleks väikem kui 19 W/m, mis vähendaks soojuskadu 272 MWh/a võrra, tuues säästu 21 602 €/a. Sellest tulenevalt on investeeringu lihttasuvusaeg 41,5 aastat, mis näitab, et peamiselt tuleks renoveerida vanemaid kaugküttevõrgu lõike. Esmajärjekorras tuleks renoveerida 165 maapealset kaugküttetorustikku Raudtee tn 1-5 tööstushooneteni.

    c. Eesmärgi saavutamiseks on vajalik paigaldada väiksema läbimõõduga kaugkütte torustiku. See on teostatav vaid pärast hoonete rekonstrueerimist, mistõttu tuleb vältida olukordi, kus kaugküttevõrgu rekonstrueerimisega alustatakse enne hoonete renoveerimist. On oluline koostada kaugküttevõrgu rekonstrueerimise plaan koostöös kaugküttevõrguga liidetud tarbijatega, uurides nende hoone renoveerimise plaane.

4. **Potentsiaalsete tarbijate liitmine.**

a. Piirkonnas on mitmeid korterelamuid ja üks tööstushoone, mida on võimalik kaugküttevõrguga liita. Korterelamute liitmisel suureneks tarbimine hinnanguliselt üle 300 MWh aastas ning tööstushoone liitmisel üle 700 MWh aastas.

b. Enne kaugkütte torustiku rekonstrueerimist on oluline uurida piirkonnas lokaalküttel olevatel soojustarbijatelt huvi kaugküttevõrguga liitumiseks.

c. Olemasoleva võrguga liitmiseks on kortermajade puhul vaja rajada hinnanguliselt 200 m ning tööstuhoone puhul hinnanguliselt 200 m kaugküttevõrku. Võttesse arvesse kaugküttetorustiku investeeringu ühikmaksumust 500 €/m on kogu kortermajade liitmisel investeeringu maksumus 100 000 € ning tööstuskompleksi korral 100 000 €. Korterelamute liitmisega on võimalik langetada Vabriku piirkonna kaugküttehinda ligi 3,6 €/MWh ning tööstuskompleksi liitumise korral ligi 10,6 €/MWh.

Ahja kaugküttevõrk:

1. **Kaugküttevõrgu rekonstrueerimine.**

   a. Olemasoleva kaugküttevõrgu aastane tegelik soojuskadu on 75 MWh, mis on oluliselt suurem teoreetilisest 49 MWh kadust, viidates amortiseerunud torustikule. Teoreetiliselt on võimalik saavutada 6%-ne suhteline soojuskadu, mis vastaks Konkurentsiameti nõuetele (mitte rohkem kui 13%).

   b. Kui rekonstrueerida kogu kaugküttevõrk, on oodatav soojuskao sääst 26 MWh aastas, mis rahalises väärtuses tähendaks umbes 2184 €/a säästu. Sellisel juhul on rekonstrueerimise tasuvusaeg 24 aastat, mis tõstatab toetuste kaasamise vajaduse projekti majandusliku tasuvuse parandamiseks.

   c. Rekonstrueerimistööd on soovitatav alustada 46-meetrise maapealse kaugküttevõrgu osaga, mille rekonstrueerimine aitab võrgul vastata Konkurentsiameti nõuetele ning maksab umbes 23 000 €, säästes 10 MWh. Projekteerimisel tuleb arvestada, et torustiku läbimõõt oleks piisav praeguse tarbimise soojuse läbilaskevõime tagamiseks, kuid samas ei oleks üledimensioneeritud tulevase, renoveeritud hoone tarbimise korral.

2. **Katelde rekonstrueerimine.**

   a. Kuna kaugküttevõrgu katlad on amortiseerunud, on vajalik soetada uued katlad. Optimaalne soojuse tootmise süsteem kaasaegses katlamajas peaks sisaldama baaskoormuskatelt, reservkatelt ja tippkoormuskatelt. See konfiguratsioon tõstab kaugkütte teenuse varustuskindlust, kuna reservkatla olemasolu võimaldab baaskoormuskatlale teostada hooldus- ja avariitöid ilma soojuse tootmist peatamata. Lisaks peaks reserv- ja tippkoormuskatel suutma katta kogu soojuse toodangu baaskoormuskatla avarii korral isegi kõige külmemal päeval, kuigi see toob kaasa täiendavaid investeeringuid ja seega ka suurema soojuse tootmise hinna.

b. Kaugküttevõrgu arvestuslik tippkoormus on 210 kW ja baaskoormus 130 kW. Hoonete renoveerimisega väheneks soojuse tarbimine 48% ehk 225 MWh. Tarbijate tippkoormus alaneks 80 kW võrra.

3. **Lokaalkütte ülemineku tingimus.**

   a. Kuna Põlva Soojuse kaugküttevõrkudes kehtib ühine soojuse hind, siis väiksemate ja ebaefektiivsemate võrkude kulud jaotatakse laiemalt, mis aitab tagada, et kaugkütte soojuse tootmise hind jääb konkurentsivõimeliseks võrreldes lokaalküttega. See süsteem võimaldab kulude hajutamist, mis toetab väiksemate või vähem tõhusate võrkude tarbijaid, hoides nende soojuse hinda all.

   b. Illimari 5 sarnasele hoonele tehtud arvutuste põhjal (Tabel 2.6) on lokaalkütte hind konkurentsivõimeline, kui see jääb vahemikku 82-88 €/MWh. Seetõttu on oluline, et kaugküttevõrgu soojuse hind oleks sellest madalam, et säilitada kaugkütte atraktiivsus ja konkurentsivõime. See nõuab hoolikat kulude juhtimist ja investeeringute planeerimist, et tagada kaugküttevõrgu tõhusus ja vastavus turutingimustele.

4. **Uue kaugküttevõrgu rajamine.**

   a. Eelmise arengukava kohaselt on plaanis Ahja piirkonda rajada 1251 meetrine kaugküttevõrk, mis teenindaks Nooruse, Allika ja Illimari tänava hooneid. Praeguste hindade juures maksaks selline võrk 688 050 € (550 €/m). Kui renoveerimata hoonete puhul oleks kaugküttevõrgu aastane tarbimine 2560 MWh, siis baaskoormuse võimsuseks kujuneks 600 kW ning tippkoormuseks 1100 kW. Hakkpuidu baaskoormuse ja gaaskütuse tippkoormuse katelde rajamisega koos kaugküttevõrguga ulatuks koguinvesteering 1 454 630 €. Eraldiseisva võrguna oleks soojuse tootmise hind 95,8 €/MWh, mis on kõrgem kui lokaalkütte hind.

   b. Arvestades, et Põlva Soojuse kaugküttevõrgud jagavad ühtset soojuse hinda, siis Ahja uue kaugküttevõrgu rajamine suurendaks soojuse hinda kõikides võrkudes. Renoveerimise mõju hindamisel (- 48%) väheneks hoone tarbimine kuni 1331 MWh-ni. See muudaks kaugküttevõrgu hinna lokaalküttest oluliselt kallimaks. Selline tarbimise vähenemine ja sellest tulenev hinnatõus rõhutab vajadust hoolikalt kaaluda kaugküttevõrgu laiendamise otstarbekust, arvestades renoveerimisprojektide mõju.

Mooste kaugküttevõrk:

1. **Uute tarbijate liitmine.**

   a. Vanas arengukavas hinnati uute potentsiaalsete tarbijate soojuse tarbimist näitajatega, mis ei vasta tänapäevastele energiamärgistest tulenevatele nõuetele. Seetõttu on potentsiaalsete tarbijate hindamisel kasutusele võetud määr, mis võimaldab realistlikumalt hinnata kaugküttevõrgu rajamise otstarbekust renoveeritud hoonete tarbimisega ning aitab vältida liigseid investeeringuid.

b. DN65 torustiku 70/55°C temperatuurigraafikuga on võimalik edastada kuni 240 kW soojust. Pargi tee 15 hoone arvutuslik võimsus on 42 kW, mis tähendab, et olemasoleva torustiku kaudu on võimalik liita kõik potentsiaalsed tarbijad, kuna koguvõimsus jääb 218 kW piiresse. Kui potentsiaalsed tarbijad ei ole piisavalt efektiivsed soojuse tarbijad (80 kWh/(m^2a)), siis olemasolevat torustikku ei saa kasutada. See tähendab, täiendavat 74 500 € investeeringut, sest tuleb rekonstrueerida 149 meetri jagu olemasolevat torustikku.

c. Potentsiaalsete tarbijate liitmine kaugküttevõrku mõjutab positiivselt kaugküttevõrgu soojuse hinda, alandades kõikide tarbijate kulu. Analüüsist selgub, et investeeringu lihttasuvusaeg on toetuseta lühem kui 10 aastat, mis on võrreldes teiste võrgupiirkondadega keskmisest parem. On soovitatav korraldada koosolek kaugküttevõrgu operaatori ja potentsiaalsete tarbijate vahel, et leida kõigile osapooltele sobiv lahendus. Kui potentsiaalsed tarbijad on nõus maksma liitumistasu, aitab see veelgi enam kaugküttevõrgu soojuse hinda vähendada.

d. Täiendavalt kaaluda kaugküttevõrgu kõrval olevate Lasteaia 15 ja 17 hoone liitmist kaugküttevõrguga, millega kaasneks vähemalt 58 MWh/a täiendavat tarbimist ja 25 kW võimsust

2. Katlamaja rekonstrueerimine.

a. Kaasaegne katlamaja peaks sisaldama baaskoormuskatelt ning reserv- ja tippkoormuskatelt, mis suurendab varustuskindlust. Praegu põhjustab katlamaja rikke korral hooldaja kaugus (Tartust) pika reageerimisaja. Reservkatla kasutuselevõtt tagaks, et baaskoormuskatla hooldus või rike ei mõjutaks soojuse tootmist. Sellise süsteemi loomine suurendab siiski soojuse tootmise hinda, kuna see nõuab täiendavaid investeeringuid.

b. Nevel Eesti OÜ, mille omanik on Nevel Oy, on seadnud eesmärgiks saavutada süsinikuvaba soojuse tootmine kõigis kaugküttevõrkudes aastaks 2030. See nõuab soojuse tootmist kasutades hakkpuitu, pelleteid ja elektrienergiat. Tulevikus võib olla võimalus kasutada ka sünteetilist diislit.

c. Odavaim lahendus saavutatakse hakkpuidu baaskoormuse (91% tarbimisest) ja LPG tippkoormuse (9% tarbimisest) kasutamisega.

d. Arvestades kaugküttevõrgu soojuskadusid, on hetkel tippkoormus sisendvõimsuse järgi 756 kW ja baaskoormus 470 kW. Rekonstrueerimisel langevad need vastavalt 550 kW-ni ja 350 kW-ni. Kui liituda soovivad veel potentsiaalsed tarbijad, tuleks baaskoormuse katla võimsust suurendada 200 kW ja tippkoormuse katla võimsust 270 kW võrra.

3. Kaugküttevõrgu lõigu rekonstrueerimine.

a. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on 15,1%, mis ületab Konkurentsiameti nõuet, et soojuskadu ei tohi olla suurem kui 13%. 838 meetrise võrgu soojuskao erivõimsus on 61 W/m, mis on kõrge näitaja isegi DN200 torustiku kohta. Torustiku rekonstrueerimisel puudub mõistlik lihttasuvusaeg, kuid

investeeringuga saavutatav sääst tagab, et soojuse hind investeeringu tõttu ei kasva.

b. "1-2" kaugküttevõrgu lõigu DN150 45 meetri rekonstrueerimisel on võimalik saavutada 40 W/m soojuskao suurus. Rekonstrueerimise hind on hinnanguliselt 29 250 € (650 €/m). Rekonstrueerimise hinnanguline sääst on 10,2 MWh/a ehk 461 €/a. Investeeringu lihttasuvusaeg on 63 aastat, kuid investeeringu amortisatsioon on madalam kui saavutatav sääst, seega investeeringul on positiivne mõju soojuse hinnale ehk soojuse hind investeeringust ei kasva.

c. Kaugküttevõrgu rekonstrueerimisel paigaldada katlamajja Lasteaia tänava suunale ja Mõisa hoonetele (potentsiaalsed tarbijad) eraldiseisev torustik, et eluhooneid ja kohaliku omavalitsuse hooneid oleks võimalik eraldiseisvalt soojusega varustada. Selline lahendus võimaldab paremat kaugküttevõrgu juhtimist ning vajadusel saab uutele tarbijatele anda teistsugune temperatuurigraafik.

Vastse-Kuuste kaugküttevõrk:

1. **Katlamaja rekonstrueerimine.**

   a. Oluline on hoolikalt kaaluda kaugküttevõrgu investeeringuid, arvestades märkimisväärset tarbimise vähenemise potentsiaali, et vältida üledimensioneeritud katelde soetamist, mis suurendaksid soojuse tootmise kulusid. Kaugkütteoperaator ja kohalikud tarbijad peaksid tegema tihedat koostööd ja koostama ühise plaani kortermajade renoveerimise ajastamiseks, võimaldades senise kaugküttevõrgu töötamist olemasolevate katelde eluea lõpuni. Arvestades 2023. aasta tarbimist, oleks optimaalne baaskoormuse katla sisendvõimsus 450 kW, kuid tarbimise vähenemise kontekstis oleks sobivam 200 kW. Tippkoormuse puhul, mis hetkel on 708 kW, võiks tulevikus arvestada vaid 300 kW-ga.

   b. Kui tänase tarbimise alusel tehtud investeeringute järel tarbimine väheneb, siis Vastse-Kuuste kaugküttevõrgu soojuse tootmishind ületaks lokaalkütte soojuse hinda. Arvestades, et Põlva Soojuse kaugküttevõrgud jagavad ühtset soojuse hinda, toob selline investeering kaasa kõikide piirkondade soojuse hinnatõusu.

Peri kaugküttevõrk:

1. **Kaugküteevõrgu rekonstrueerimine.**

   a. Peri Külakeskuse kaugküttevõrgu osa sulgemisega väheneb torustiku pikkus 287 meetri võrra, mis langetab kaugküttevõrgu suhtelise soojuskao 10%-ni.

   b. Kuigi kaugküttevõrgu soojuskadu on madal, ei too täielik rekonstrueerimine olulist suhtelist soojuskao vähenemist. Praeguste hindade juures (alates 500 €/m) on majanduslikult mõtekas rekonstrueerida kaugküttevõrku ainult toetuste saamisel või avarii korral.

2. **Katlamaja rekonstrueerimine.**

    a. Mõisa tee 3a kinnistule rajatakse 2024. aastal uus konteinerkatlamaja. Arvestades kaugküttevõrgu potentsiaalset tarbimise vähenemist, on vajalik hoolikalt kaaluda investeeringuid, et vältida liiga suurte katelde soetamist, mis võivad suurendada soojuse tootmise kulusid. Baaskoormuse katla sisendvõimsus koos soojuskaoga on arvutatud 350 kW ja tippkoormus 565 kW. Kohaliku omavalitsuse hoone lahkumine vähendab tarbimise tippkoormust 87 kW võrra ja hoonete renoveerimisega väheneb koormus veel 94 kW võrra.

Tilsi kaugküttevõrk:

1. **Rekonstrueerida Tilsi küla kaugküttevõrk.**

    a. Rajades uue kaugküttevõrgu, väheneb olemasoleva võrgu pikkus 337 meetri võrra, uue võrgu pikkuseks on hinnanguliselt 595 meetrit. Projekti kogumaksumus on umbes 297 500 €. Uue kaugküttevõrgu rajamisega täiedetaks Konkurentsiameti tehniline nõue – kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu oleks 9%.

    b. Rekonstrueerimisel on oluline arvestada nii praegust kui ka tulevast tarbimist, eriti arvestades hoonete renoveerimisest tingitud soojuse tarbimise vähenemist. Optimaalne on valida väiksemad toru läbimõõdud ja madalamad temperatuurid, jälgides samal ajal, et rõhukadu oleks vähem kui 100 Pa/m. Soovitatavad toruläbimõõdud võiksid jääda vahemikku DN32 kuni DN90.

2. **Liita Tilsi keskuse 1 hoone kaugküttevõrku.**

    a. Tilsi keskuse 1 liitmine toob kaasa stabiilsema kaugküttehinna püsimise tulevikus, kuna suurenev tarbimine aitab hajutada fikseeritud kulusid laiemale tarbijate baasile. Lokaalse katla kasutamise lõpetamisega väheneb kortermajade vaheline õhusaastatus Tilsi külas. See parandab elukeskkonna kvaliteeti ja toetab jätkusuutlikumat energiakasutust.

1. Sotsiaalmajandus

1.1 Põlva vald

1.1.1 Geograafiline asetus

Põlva vald on moodustunud 2017. aastal viie omavalitsuse (Ahja vald, Mooste vald, Laheda vald, Põlva vald ja Vastse-Kuuste vald) ühinemisel. Põlva maakond paikneb Eesti kaguosas, Joonisel 1.1 on toodud Põlva vald välja punase värviga. Maakonna keskus Põlva linn asub Tallinnast *ca* 225 km kaugusel, Tartusse on *ca* 50 km.



Joonis 1.1 Põlva vald

1.1.2 Demograafiline olukord

Tabelid 1.1 ja 1.2 esitavad Põlva valla rahvastiku arvu ning selle muutust aastatel 2020–2023. Rahvaarv vallas on antud perioodil püsinud sarnases suurusjärgus. Põlva valla rahvastik moodustab Põlva maakonna rahvastikust 56,3%.

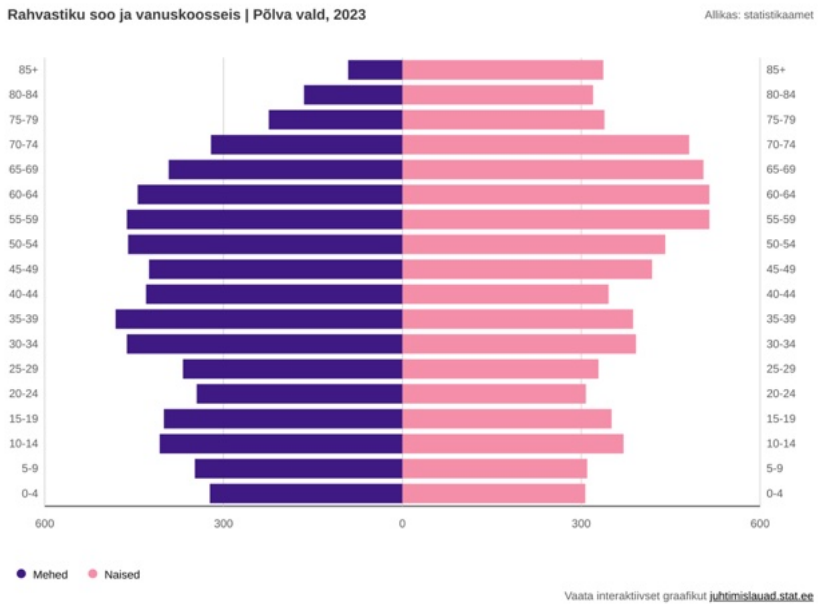
Tabel 1.1. Põlva valla rahvastikunäitajad 2023. aastal

Vald	Elanike arv	% maakonna rahvastikust	Asustustihedus, in/km²
Põlva	13 534	56,3	19,2

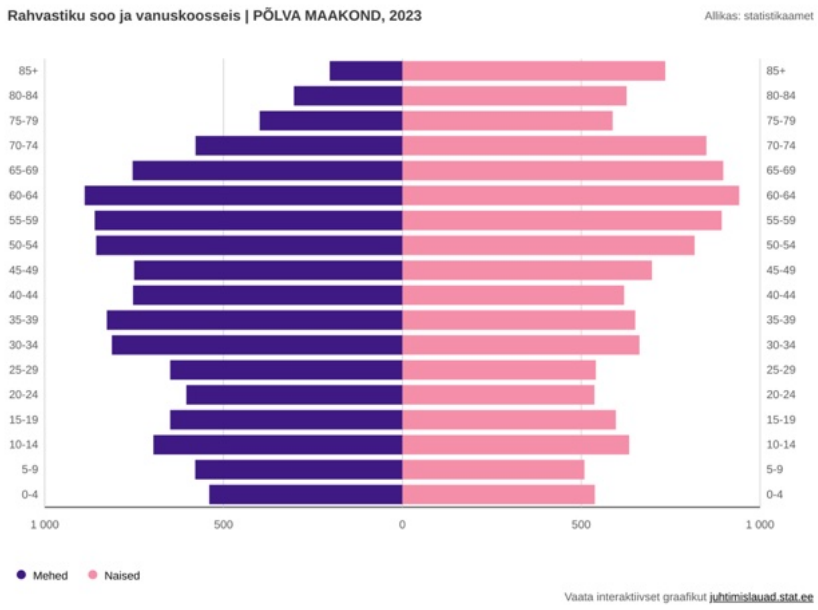
Tabel 1.2. Põlva valla elanikud aastatel 2020–2023

Näitaja	2020	2021	2022	2023
Rahvaarv, in	13 663	13 482	13 464	13 534

Põlva valla ning Põlva maakonna rahvastikupüramiidid 2023. aastal on kujutatud Joonistel 1.2. –1.3. Põlva valla elanikkond on vananev, suurimad vanuserühmad on naised vanuses 55-59 ja 60-64 ning mehed vanuserühmas 35-39. Sarnane trend on nii Põlva vallas kui ka Põlva maakonnas.



Joonis 1.2. Põlva valla valla rahvastikupüramiid 2023. aastal



Joonis 1.3. Põlva maakonna rahvastikupüramiid 2023. aastal

1.1.3 Sotsiaalmajanduslik olukord

Põlva valla rahvaarv on 2022. aasta 1. jaanuari seisuga seisuga 13 464 ning rahvastikutihedus on 19,2 in/km^2. Vallas on igal aastal suremus ületanud sündimust. Naiste osakaal on vallas mõnevõrra suurem, 2022. aastal oli kokku 6534 meest ja 6930 naist. Demograafilised muutused perioodil 2020-2022 toob välja Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Demograafiline muutus Põlva vallas

Näitaja	2020	2021	2022
Rahvaarv, in	13 663	13 482	13 464
Sünnid, in	121	121	93
Surmad, in	173	210	167
Vahe, in	-52	-89	-74
Sisseränne, in	371	332	651
Väljaränne, in	427	418	441
Vahe, in	-56	-86	210

Kokkuvõttes võib prognoosida, et Põlva valla demograafiline seis jätkub sarnases trendis – elanike arv väheneb ning rahvastik vananeb. Tulenevalt rahvastikuprotsessidest ei ole ette näha maksumaksjate arvu kasvu. Seega tuleb vallal võtta vastu otsused, mis arvestavad elanike kahanemisega kohanemist.

1.1.4 Tööealised inimesed

Tööhõive määr Põlva maakonnas 2022. aasta seisuga on 58,2%. Põlva vallas on 2022. aasta seisuga 5017 brutotulu saajat (elanikke 13 482). Põlva valla tööturusurveindeks oli 2022. aastal 0,72. Kui tööturusurveindeks on ühest väiksem, langeb järgmisel kümnendil vanaduse tõttu potentsiaalselt tööturult välja rohkem inimesi, kui sinna siseneb. See tähendab, et elanikkond on pigem vanemapoolne ning on tööjõupuuduse tekkimise võimalus. Demograafilise tööturusurveindeksi muutust võrreldes varasemate aastatega on kajastatud Tabelis 1.4. Põlva valla tööturusurveindeks on alla Eesti keskmise näitaja, kuid ületab Põlva maakonna oma.

Tabel 1.4. Tööturusurve indeks

Demograafiline tööturusurveindeks	2020	2021	2022	2023
Kogu Eesti	0,85	0,86	0,87	0,90
Põlva maakond	0,65	0,64	0,66	0,67
Põlva vald	0,72	0,71	0,72	0,74

1.1.5 Palgatöötajad

Mitmed tööealised inimesed töötavad isiklikes ettevõtetes, MTÜ-s või FIE-na. Brutotulu saadakse Põlva vallas keskmiselt 1345 eurot kuus (2022. aasta seisuga). Põlva valla palgatöötajate kuu keskmine brutotulu on stabiilselt kasvanud, kuid jääb oluliselt alla riigi keskmisele, olles seejuures sarnases suurusjärgus maakonna keskmise tasemega. Palgatöötajate kuu keskmine brutotulu aastate lõikes on esitatud Tabelis 1.5.

Tabel 1.5 Keskmine palgatulu

Näitaja	ühik	2020	2021	2022
Kogu Eesti	€	1383	1475	1620
Põlva maakond	€	1200	1267	1344
Põlva vald	€	1180	1243	1345

Registreeritud töötute arvu leidmiseks kasutati iga aasta jaanuarikuu Statistikaameti töötuse andmeid. Töötute arv on perioodil 2020-2023 olnud vahemikus 474–581 töötut, töötute arv suurenes 2023. aastal. (Tabel 1.6)

Tabel 1.6. Registreeritud töötud Põlva vallas

Näitaja	2020	2021	2022	2023
Registreeritud töötud, 16-24	65	86	70	91
Registreeritud töötud, 25-54	308	338	302	365
Registreeritud töötud, 55+	122	138	102	125
KOKKU	**495**	**562**	**474**	**581**

1.1.6 Ettevõtluse olukord

Põlva vallas on 2022. aasta seisuga kokku 1643 majandusüksust, täpsem info on toodud Tabelis 1.7. Võrreldes 2018. aastaga on majandusüksuste arv kokku kasvanud 43 majandusüksuse võrra. Enim on kasvanud viie aasta jooksul MTÜ-de (+28) ja OÜ-de (+102) arv. Enim on vähenenud FIE-de arv (-69).

Tabel 1.7 Majandusüksuste arv

Näitaja	2018	2019	2020	2021	2022
FIE	333	310	306	288	264
Usaldusühing	4	3	3	3	3
Osaühing	754	766	805	835	856
Aktsiaselts	13	13	13	15	15
Tulundusühistu	13	14	11	9	8
Mittetulundusühing	429	438	440	454	457
Sihtasutus	6	6	6	7	7
Riiklik üksus	2	1	1	1	1
KOV	46	33	33	33	32
Kokku	**1600**	**1584**	**1618**	**1645**	**1643**

1.1.7 Elamumajanduse olukord

Valdavalt on elamumajanduse olukord Põlva vallas rahuldav. KOV hoonepark, sh haridusasutused, on üldiselt väga heas seisus, kortermajad on valdavalt soojustamata. Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti 2021. aasta kaardistuse järgi on Põlva valla munitsipaalomandis hoonetest vähemalt 35% vähemalt C-klassi energiamärgisega, kuid jäädes alla 50%. Kaugküttevõrgud koosnevad enamasti korterühistutest ning vallaasutustest, ärisid on kaugküttevõrkudega liidetud vähe. Hoonepargi olukorra parandamiseks tuleks keskenduda eelkõige korteriühistutele, tutvustades KredExi rekonstrueerimistoetuse võimalusi.

1.1.8 Soojuse hind

KKütS § 7 lõige 2 nõuab soojusettevõtjatelt, et nad oma raamatupidamises hoiaksid soojuse tootmise, jaotamise, müügi ja muude mitteseotud tegevuste kulud eraldi. See kord seab esikohale kulude läbipaistvuse, põhjendatuse ja kulutõhususe, tagades, et tarbijad maksavad õiglast hinda, samal ajal kui ettevõtted järgivad seadusest tulenevaid kohustusi.

Soojuse hinna kooskõlastamisel arvestab Konkurentsiamet ainult neid kulusid, mis on põhjendatud ja millel on otsene seos soojuse müügimahu ning ettevõtte kuluefektiivsusega. Hindamisprotsessis võetakse aluseks soojuse tootmise ja jaotamise üldine efektiivsus.

Soojusettevõtja peab oma kulude põhjendatust ja kuluefektiivsust tõestama, jaotades need järgnevalt:

1. Muutuvkulud - kulud, mis muutuvad sõltuvalt toodetud või müüdud soojusenergia hulgast.

2. Tegevuskulud - igapäevased kulud, mis on vajalikud ettevõtte opereerimiseks väljaspool muutuvaid tootmiskulusid.

3. Kapitalikulu - investeeringud seadmetesse, hoonesse ja muudesse pikaajalistesse varadesse, mis on vajalikud soojuse tootmiseks ja jaotamiseks.

Soojuse hind peab olema kulupõhine, vastates seaduse nõuetele ja tagama, et kütuste sisseostuhindade langus kajastub ka soojuse piirhinnas. Soojusettevõtja peab kütuste ostmisel lähtuma ärieetikast, turusituatsioonist ja tagama majanduslikult soodsaima hinna. Muude muutuvkulude, sealhulgas elektrienergia võrguteenuse ostuhindade arvutamisel lähtutakse turuhindadest ja konkreetsete lepingute tingimustest.

See süsteem tagab, et soojuse hinna kujundamine on läbipaistev, õiglane ja vastutustundlik, võttes arvesse nii ettevõtja majanduslikke huve kui ka tarbijate huve. See protsess aitab kaasa ka energiasektori jätkusuutlikule arengule, toetades efektiivsuse ja keskkonnasõbralikkuse põhimõtteid.

Arengukavas analüüsitavates piirkondades on kaks teenusepakkujat Põlva Soojus AS ja Nevel Eesti OÜ. Põlva Soojus AS alla on liidetud viimastel aastatel 5 kaugküttepiirkonda. (Tabel 1.8)

Tabel 1.8 Piirkonna katlamajade ülevõtmine Põlva Soojus AS poolt

Katlamaja ülevõtmise aasta Põlva Soojus AS poolt	
2015	Vabriku katlamaja
2018	Ahja katlamaja
2020	Vastse- Kuuste katlamaja
2021	Tilsi katlamaja
2022	Peri katlamaja

Põlva Soojus AS pakub kaugkütte teenust Ahja-Peri-Põlva-Tilsi-Vastse-Kuuste kaugküttepiirkondades. Piirkondade konkurentsiametiga 27.10.2023 kooskõlastatud soojuse piirhind käibemaksuta on 79,42 €/MWh.

Mooste piirkonnas pakub teenust Nevel Eesti OÜ. Piirkonnas on Konkurentsiametiga 09.02.2024 kooskõlastatud piirhind käibemaksuta 69,01 €/MWh.

2. Energiatõhusus

2.1 Metoodika

2.1.1 Normaliseerimine

Kaugküttevõrgus mõõdetud soojuse tarbimise andmed on arengukavas normaliseeritud. Soojuse tarbimise normaliseerimisel elimineeritakse erinevate aastate välisõhu temperatuuride kõikumise mõju ning tulemusena saavutatakse normaalaasta tarbimine, mis võtab arvesse erinevate perioodide pikaajalise väliskliima. Kraadpäevadest sõltumatu soojustarbimine ehk sooja tarbevee tarbimist ei normaliseerita.

Soojuse normaliseerimine on teostatud Tartu piirkonna kraadpäevadega, sest Põlva vald on Tartu (II) kliimapiirkonnas. Kraadpäevadena on kasutatud 1975-2023. aasta keskmist väärtust tasakaalutemperatuuril 17°C, milleks on 3926 kraadpäeva. Normaliseerimisel on eelistatud viimast aastat (2023), mis on kõige esinduslikum hoonete seisukorra seisukohalt. Kraadpäevade andmed on leitavad KredExi lehelt "Energiatõhusus: uuringud ja andmed" vahelehelt "Kraadpäevad".

Normaalaasta soojustarbimine $Q_N = (Q_{teg} - C) \times S_N / S_{teg} + C$, MWh/a;
kus:
Q_{teg} - tegeliku aasta soojustarbimine, MWh/a;
C - kraadpäevadest sõltumatu soojustarbimine sh. veesoojenduseks, MWh.
S_N - normaalaasta kraadpäevade arv tasakaalutemperatuuril (+17 °C);
S_{teg} - tegeliku aasta kraadpäevade arv samal tasakaalutemperatuuril;

Soojuskoormuse arvutamisel on kasutatud Keskkonnaagentuuri meteoroloogiajaamade tunnitäpsusega andmeid ja tippkoormuse arvutamisel on kasutatud välisõhu temperatuuri -25,6 °C.

Soojuskoormus: $N = (Q_N - C) / S_N \times (tk - ta) + C / 8760$, MW;
kus:
Q_{teg} - tegeliku aasta soojustarbimine, MWh/a;
C - sooja tarbee tarbimine, MWh.
S_N - normaalaasta kraadpäevade arv tasakaalutemperatuuril (+17 °C);
t_k - tasakaalutemperatuur (+17 °C);
t_a - välisõhutemperatuur;

2.1.2 Energiatõhususe miinimumnõuded

Uue ja rekonstrueeritava hoone sisekliima ja energiatõhusus peab vastama Hoone energiatõhususe miinimumnõudete määrusele (11.12.2018 nr 63) ja Euroopa Liidu energiatõhususe direktiivile (2018/2002/EL). 2020. aasta algusest on uute hoonete energiatõhususe miinimumnõudeks A-klassi hoone ehk liginullenergia hoone. Oluliselt rekonstrueeritavad hooned aga peavad saavutama C-klassi. Korterelamutele tähendab see, et energia tarbimine peab jääma alla 150 kWh/(m^2a).

Hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia alusel on korterelamu keskmine elektrienergia tarbimine 35-38 kWh/(m^2a), mida kasutame eeldusena, et arvutada kui suur saab olla soojuse tarbimine, et jääda energiamärgise kaalutud energia kasutuse piiridesse.

C-klassi hoone korral peab keskmine energia kasutus jääma alla 150 kWh/(m^2a). Kui arvestada keskmist elektrienergia tarbimist ja elektrienergia kaalumistegurit "2", siis kaalutud soojuse tarbimiseks jääb 74 kWh/(m^2a). Kui soojuse tarbimise arvutamisel eeldada tõhusa kaugkütte kaalumistegurit 0,65, siis tegelik tarbimine võib olla kuni 114 kWh/(m^2a). Tavalise kaugkütte (0,9) korral, aga 82 kWh/(m^2a).

Hoonete renoveerimisest tingitud soojuse tarbimise alanemise arvutamisel on kasutatud 80 kWh/(m^2a) näitajat, mis jätab rohkem ruumi elektrienergia tarbimiseks, sest analüüsitud võrgupiirkonades toodetakse sooja tarbevett peamiselt elektriboileritega. Mitteeluhoonete renoveerimisest tingitud tarbimise alanemise hindamisel on kasutatud väärtust 65 kWh/(m^2a).

2.1.3 Kütusehinnad

Soojusmajanduse arengukava lahenduste arvutamisel on kasutatud järgmisi kütuste turuhindasid:

- Hakkpuit, 25 €/MWh;
- Pellet, 57 €/MWh;
- LPG ehk veeldatud nafta gaas, 63 €/MWh;
- Põlevkiviõli, 65 €/MWh;
- Maagaas, 73 €/MWh;
- Elekter, kütteperioodi koormusega kaalutud keskmine 126 €/MWh.

Keskmise elektrienergia hinna leidmisel on elektrienergia hind kaalutud kraadpäevadega arvutatud soojuskoormuse järgi, et kütteperioodi väline odav elektrienergia hind ei alandaks keskmist hinda ja oleks võrreldav soojuseks põletatavate kütustega. Esitatud hinnad vastavad kütuse primaarenergiale ning eri lahenduste võrdlemisel võetakse arvesse konkreetse kütuse kasutegurit.

2.2 Tehnilised nõuded

2.2.1 Katla kasutegur

Soojuse tootmise kasutegur väljendab katlast väljuva soojushulga suhet primaarenergiasse (kütusega katlasse antud soojushulka), mis on arvutatud kütuse alumise kütteväärtuse alusel. Kõrgem kasutegur tähendab, et soojuse tootmiseks kulub vähem kütust, mis omakorda vähendab keskkonnamõju ja loob tarbijatele soodsama hinnastamise.

Konkurentsiamet analüüsib soojuse tootmise kasuteguri muutusi, arvestades tehnilisi nõudeid ja reaalsete andmete põhjal tehtud hinnanguid. Selle eesmärgiks

on tagada, et kaugkütte tootmine oleks efektiivne ja jätkusuutlik, vastates nii KKütS § 5 nõuetele kui ka energiatõhususe direktiivi eesmärkidele.

Soojuse tootmise kasuteguri miinimumnõuded on sõltuvalt kasutatavast kütuseliigist järgmised:

1. gaasikütusest mitte alla 92%;
2. vedelkütusest mitte alla 90%;
3. tahkekütusest mitte alla 85%.

Need nõuded on kehtestatud selleks, et motiveerida soojusettevõtjaid investeerima katelseadmetesse, et parandada kütuste kasutamise efektiivsust. Kui ettevõtja ei suuda antud tähtajaks nõuetele vastata, võib Konkurentsiamet keelduda soojuse piirhinna kooskõlastamisest.

Kokkuvõttes on soojuse tootmise kasutegur kriitiline näitaja, mis mõjutab nii keskkonda kui ka tarbijatele pakutavat hinda. Konkurentsiameti järelevalve all on ettevõtjatele antud stiimulid ja vahendid kasuteguri parandamiseks, et tagada kaugkütte süsteemide efektiivsus ja jätkusuutlikkus.

2.2.2 Kaugküttetorustiku soojuskadu

Kaugküttevõrgu soojuskadu on erinevus kaugküttesüsteemi antud ja müüdud soojuse vahel. See näitaja on oluline, kuna väiksem soojuskadu tähendab kütuse efektiivsemat kasutust, väiksemaid keskkonnamõjusid ja soodsamaid hindu tarbijatele.

Eesmärgiga parandada kaugküttesüsteemide efektiivsust ja jätkusuutlikkust, on kehtestatud suhtelise soojuskao tehnilised nõuded, mis aja jooksul vähenevad. Kui ettevõtja ei suuda nõudeid täita, antakse neile aega efektiivsuse parandamiseks. Vastasel juhul võib Konkurentsiamet keelduda soojuse piirhinna kooskõlastamisest. Kaugküttevõrgu soojuskadude nõudega täidetakse KKütS § 5 lõikest 1 tulenevat nõuet, mille kohaselt peab kaugküte olema efektiivne ja jätkusuutlik. Energiatõhususe direktiivi üheks peaeesmärgiks on: „Energiat peab tõhusamalt kasutama energiaahela kõikides etappides, alates energia toomisest ja selle edastamisest kuni kasutamiseni välja.“

Kaugküttevõrgu suhtelise soojuskao tehnilised nõuded aastate lõikes on järgmised:

1. 2023. aastast 13,5%;
2. 2025. aastast 13%;
3. 2027. aastast 12,5%;
4. 2029. aastast 12%;
5. 2031. aastast 11,5%.

2.2.3 Katla heitkogused

25.11.2015 vastu võetud Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2015/2193 ja 19.12.2017 jõustunud Eesti Vabariigi määrus seab heitmete piirmäärad uute 1–50 MW sisendvõimsusega põletusseadmete heitmetele. Alates 2025. aastast hakkavad samad piirmäärad kehtima 5–50 MW ja alates 2030. aastast 1–5 MW sisendvõimsusega olemasolevate põletusseadmete heitmetele. Tuleb kontrollida, kas tänased katlad vastavad uutele normidele või tuleb need välja vahetada või rajada kulukad puhastusseadmed aastaks 2030, mil hakkavad kehtima uued karmid heite piirväärtused ka olemasolevatele 1–5 MW kütuse sisendvõimsusega põletusseadmetele (Tabel 2.1).

Kuna enamus üle 1 MW puhastusseadmeteta tahkekütuse katlad 2030. aastal kehtivaid nõudeid ei täida, siis alates 2030. aastast tuleks paigaldada kateldele puhastusseadmed. Võimsuse arvutamisel vaadeldakse ühte korstnasse ühendatud katelseadmete summaarset sisendvõimsust.

Tabel 2.1. Heite piirväärtused olemasolevate põletusseadmetele alates 20.12.2018

Saasteaine	**Tahke biomass**		**Muu tahkekütus**		**Vedel-kütus**		**Gaasi-õli**		**Maagaas**		**Gaas-kütused**	
Võimsus, MW	**1–5**	**5–50**	**1–5**	**5–50**	**1–5**	**5–50**	**1–5**	**5–50**	**1–5**	**5–50**	**1–5**	**5–50**
SO_2*	200	200	1100	400	350	350	-	-	-	-	200	35
NO_x*	650	650	650	650	650	650	200	200	250	250	250	250
Tolm*	50	30	50	30	50	30	-	-	-	-	-	-

** mg/Nm³*

Kaugküttepiirkondade heitmekoguste hindamisel on kasutatud Keskkonnainvesteeringute Keskuse arvutusvormi „KHG ja energiasääst v29.11.2023".

2.2.4 Puhastusseadmed

Kütuse heitmeid mõjutab peamiselt katla ehitus, hooldus, põlemistingimused, kütuse koostis ja kvaliteet ning puhastusseadmed. Tahkete osakeste ja tolmu heitmete piirväärtuseid <50 mg/Nm³ on võimalik saavutada ainult puhastusseadmetega. SO_2 on võimalik vältida madala väävlisisaldusega kütuse kasutamisega. NO_x on võimalik vältida põlemisõhu reguleerimisega ja põlemisgaaside ringlusega. Tabelis on suitsugaaside puhastamise tehnoloogiad, mida uutele ja olemasolevatele kateldele saab piirmäärade saavutamiseks rakendada (Tabel 2.2).

Tabel 2.2. Suitsugaaside puhastusseadmed

Suitsugaasi tahketest osakestest (PM) puhastamine

1. Elektrifilter

Efektiivsus kuni 99,9%. Tahked osakesed suitsugaasis < 35 mg/m^3. Töötemperatuur < 300 °C. Kallis alginvesteering.

2. Kottfilter

Tahked osakesed suitsugaasis 5–50 mg/m^3. Töötemperatuur < 180 °C. Hoolduskuluga.

3. Multitsüklon

Suuremate tahkete osakeste eemaldamiseks – 150–500 mg/m^3. Töötemperatuur < 500 °C. Odav.

4. Suitsugaaside pesur

Tahkete osakeste osakaal 50–100 mg/m^3. Töötemperatuur 70–80 °C.

Lämmastikoksiidide (NO_x) vähendamine

1. Low-NO_x põletid

Seadme efektiivsus võib ulatuda kuni 74%.

2. Mitmeastmeline põletamine ja põlemisgaaside ringlus

Sõltub katla konstruktsioonist, kas on võimalik suunata põlemisõhku eraldi resti alla, resti peale ja enne suitsukäiku.

Vääveloksiidide (SO_2) vähendamine

1. Märgpuhastus

Põhineb kustutamata lubja (CaO) ja kustutatud lubja ($Ca(OH)_2$) seguga suitsugaaside töötlemisel.

2. Kuivpuhastus skraberiga

Kasutatakse CaO ja vee segu, mida pihustatakse eraldi suitsugaaside pesurisse, kus toimub SO_2 sidumine. Kuivpuhastusel seotakse kuni 70% vääveldioksiidist.

Tahkete osakeste puhastamisel kasutatakse tavaliselt mitme lahenduse kombinatsiooni – multitsüklon ja elektrifilter või kottfilter. Suitsugaaside pesurit on mõistlik kasutusele võtta alates 4 MW võimsusega kateldel.

Arvestades tulevikus võimalikku nõuet kolde- ja filtrituha eraldi käitlemise kohta, tuleks süsteem projekteerida selliselt, et oleks võimalik neid eraldi koguda eri konteineritesse. Mõistlik on paigaldada elektrifiltrile eraldi tuhakonteiner ja konveier, et oleks võimalik elektrifiltri tuhk suunata multitsükloni ja koldetuhaga kokku ja vajadusel eraldi neist. Koldetuha eraldamiseks paigaldatakse hüdrauliline tuhakraabi ja tuhalukuga tuhakonveier, mis suunab koldetuha tuhakonteinerisse. Hüdraulilise tuhalukuga välditakse väärõhu lekkimist koldesse. Tuhakonveier peab olema varustatud pöörlemis- ja ummistusanduriga. Multitsüklon on soovitatav varustada topeltklapiga töötava tuhakonveieriga, et eraldada tuhk alarõhul töötavast multitsükloni kambrist.

Elektrifiltrile on soovitatav paigaldada rootorklapiga tigukonveier, sest see tagab elektrifiltris stabiilse hõrenduse. Tigukonveieriga suunatakse tuhk tuhakonteinerisse. Tuhakonteineritele paigaldada kihitasandus seade, et konteiner täituks ühtlaselt. Elektrifilter peab vastama Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile (EL) 2015/2193.

2.2.5 Saastetasud

Soojusmajanduse arengukava lahenduste arvutamisel on kasutatud uut rakenduvat (01.07.2024) Keskkonnatasude seadusest tulenevaid saastetasusid:

- Süsinikdioksiid (CO_2) 25,00 €/t - 100 €/t
- Vääveldioksiid (SO_2) 212,97 €/t
- Lämmastikdioksiid (NO_x) 213,94 €/t
- Peenosakesed (PM) 255,63 €/t
- Ohtlikud jäätmed 61,88 €/t

Tabel 2.3 esitab süsinikdioksiidi hinnamuutuse mõju soojuse hinna heitmete komponendile. Täna loetakse tahke biokütus veel süsinikuvabaks, seega hinnamõju on olematu, et suunata tootjaid taastuvatele energiaallikatele.

Tabel 2.3. Süsinikdioksiidi hinnamuutuse mõju heitmete komponendile

Kütus	**Hakkpuit/Pellet**	**Maagaas/LPG**	**Põlevkiviõli**
Saastetasu, €/MWh			
25 €/tCO_2	0,9	5,0	7,2
75 €/tCO_2	0,9	15,0	21,2
100 €/tCO_2	0,9	19,9	28,1

01.07.2024 a rakenduva Keskkonnatasude seaduse § 41:

"Saastetasu ei nõuta süsinikdioksiidi väljutamise eest soojusettevõtjatelt, kelle käitis kuulub vastava tegevuse ulatuses Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteemi (ETS). [RT I, 05.01.2024, 1 - jõust. 01.07.2024]" Hetkel kuulub Käisi tänava katlamaja ETS käitiste alla.

2.2.6 Paralleeltarbimine

Paralleeltarbimiseks nimetatakse olukorda kaugküttevõrgus, kus kaugküttevõrgus olev tarbija tarbib soojust ka teistest lokaalsetest allikatest.

Kaugkütteseaduse kohaselt:

- Võrguga ühendatud tarbijapaigaldise võrgust eraldamine ja ehitatava või rekonstrueeritava ehitise soojusega varustamine muul viisil kui kaugküte on lubatud vaid kohaliku omavalitsuse volikogu määratud tingimustel ja korras.
- Kaugküttepiirkonnas võivad tarbijad lisaks kaugküttevõrgust saadavale soojusele tarbida ka kütusevabadest ja taastuvatest allikatest muundatud soojust.

Kütusevabad taastuvad allikad on päikeseenergia ja sellest muundatud soojus, tuuleenergia ja sellest muundatud soojus, maasoojus ja sellest muundatud soojus, hoones kasutatud ja sealt (ventilatsiooni, kanalisatsiooni jms kaudu) eralduv soojus ja sellest muundatud soojus.

Kaugkütteseaduse kohaselt saab järeldada, et soojuse tootmine ja paralleeltarbimine lokaalsete kateldega ja õhksoojuspumpadega ei ole üldjuhul kaugküttepiirkonnas lubatud.

Paralleeltarbimise mõjud kaugküttepiirkonnas on järgmised:

- Paralleeltarbimine vähendab kaugküttevõrgus müüdud soojuse mahtu ja tõstab kaugküttevõrgu tootja ja tarbija kulutusi soojusele.
- Paralleeltarbimisega kasvab soojuse hind tarbijatele.
- Paralleeltarbimine soojuspumpadega suurendab elektri tarbimist ja elektri tootmise ressursikulu.
- Soojuse tootjal on kohustus tagada kaugküttevõrgu temperatuurigraafik ja vooluhulgad, kuid soojuse tarbimise vähenemisega suureneb kaugküttevõrgu soojuskadu.
- Suurem soojuskadu põhjustab kütusekulu suurenemist ning primaarenergia raiskamist.
- Lokaalkatelde paigaldamine suurendab majadevahelist õhusaastet. Kaugkütte eesmärk on vähendada õhusaastet ja hajutada heitmed suurema ala peale, et hoida saasteainete kontsentratsioon madalamal.
- Kaugküttekatlamaja keskkonnaheitmete nõuded on rangemad ning kontrollitumad võrreldes lokaalsete kateldega.

2.3 Energiasääst

2.3.1 Meetmed

Hoonete renoveerimisel tuleb energiatõhusus ja hea sisekliima tagada mõistlike lahenduste abil. Kõigil hoonetel tasub mõelda energiaauditi tegemisele, et leida hoone suurimad soojuskaod ja seejärel planeerida nende eemaldamist. Renoveerimise kaalumisel tuleb hinnata ka tarbijate maksevõimet. Tabel 2.4 esitab energiasäästumeetmete hinnangulise keskmise efektiivsuse. Üldjuhul on võimalik saavutada märkimisväärne sääst lihtsate meetmetega nagu:

- akende tihendamine ja vahetus kahe- või kolmekordse klaaspaketi vastu;
- hüdrauliliselt stabiilne küttesüsteem, mis on varustatud termostaat- ja liiniseadeventiilidega;
- soojussõlme automaatika seadistamine.

Tabel 2.4. Energiasäästumeetmete efektiivsus

Energiasäästumeede	Soojuse sääst kWh/m²
Akende tihendamine	25
Püstikute reguleerimine	20
Automatiseeritud soojussõlm	17
Termostaatventiilid küttekehadele	11
Välisvuukide tihendamine	10
Katuse soojustamine	10
Välisseinte/keldri lisasoojustamine	8
Vee tsirkulatsiooni korrastamine	6
Tsirkulatsioonitorude soojustamine	4
Välisuste asendamine	3

Keskmiselt kasutab korterelamu elektrienergiat 30-40 kWh/(m²a) ehk soojuse tarbimise komponent energiatõhususarvus peab jääma alla 120 kWh/(m²a), et saavutada rekonstrueeritud kortermaja energiatõhususe miinimumnõue. Riigi, kohaliku omavalitsuse üksuse või avalik-õigusliku juriidilise isiku kasutuses või omandis oleva sisekliima tagamisega hoone peab vastama liginullenergiahoonele esitatud nõuetele, kui hoone ehitusloa taotlus või ehitusteatis esitatakse ja hoone püstitatakse pärast 2018. aasta 31. detsembrit (Tabel 2.5).

Tabel 2.5. Hoonete energiatõhususarvude piirväärtused.

	Hoone energiatõhususarv, kWh/(m²a)	
Hoone tüüp	**Renoveeritud**	**Liginullenergia**
väikeelamu köetava pinnaga < 120 m²	185	145
väikeelamu köetava pinnaga 120–220 m² ja ridaelamu	160	120
väikeelamu köetava pinnaga> 220 m²	140	100
korterelamu	150	105
kontorihoone	160	100
majutushoone	220	145
ärihoone	210	130
avalik hoone	220	135
kaubandushoone ja terminal	230	160
haridushoone	160	100
koolieelse lasteasutuse hoone	165	100
ravihoone	170	100

Renoveerimise järel hoone soojuse tarbimine alaneb ning sisekliima paraneb. Selle tagajärel kulutused soojusele vähenevad ning hoone väärtus tõuseb. Renoveerimise nõrkuseks on tavaliselt omanike motivatsiooni puudus, elanike väljaränne ning sellest tingitud keerulisus saavutada ühistus üksmeelsus laenukoormuse osas. Renoveerimisel on oluline sõlmida garantiilepingud ning kaasata omanikujärelvalve, et soojuse tarbimine väheneks soovitud tasemele.

Rekonstrueerimise pikaajalise strateegia vaates on oluline saavutada rekonstrueerimisega vähemalt energiamärgise klass C. Korterelamu puhul eeldab energiamärgise klassi C saavutamine:

- välisseinte soojustamist (mineraalvilla puhul 15-20 cm soojustust);
- katuse või pööningu soojustamist (30-40 cm soojustust);
- akende vahetust (kolmekordse klaaspaketiga aknad);
- küttesüsteemi uuendamist (kaugkütte puhul uue kahetorusüsteemi paigaldus koos radiaatorite termostaatventiilidega);
- soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi paigaldamist.

Tabel 2.6 esitab 1200 m^2 köetava pindalaga kortermaja kulud soojusele hinnaga 79,4 €/MWh. Näiteks, E energiamärgisega hoone renoveerimisel C energiamärgiseks tähendab tehtud eeldustel 10 985 €/a säästu soojuse kuludelt (9,2 €/m^2). See eeldab, et kortermaja vähendab soojuse tarbimist pindala kohta 108 kWh/(m^2a) ja kogu tarbimisena 129 MWh/a. Keskmine tervikliku rekonstrueerimise maksumus on 300 €/m^2 tänastes hindades. See tähendab 30 aastast tasuvusaega, kui renoveerimistöid teostatakse toetuseta.

Tabel 2.6. 1200 ruutmeetrise köetava pindalaga kortermaja näitel arvutatud soojuse kulu

Energia-märgis	Soojus, kWh/m^2a	Soojus, MWh	Soojus, €	Hind, €/m^2	Täiendav kulu*, €
A	45	54	4288	3,6	0
B	75	90	7146	6,0	2858
C	114	137	10 862	9,1	3716
D	160	192	15 245	12,7	4383
E	222	266	21 152	17,6	5907
F	314	377	29 918	24,9	8766
G	406	487	38 684	32,2	8766
H	498	598	47 449	39,5	8766

** Võrreldes eelmise energiamärgisega.*

Selleks, et säilitada lokaalsete soojuspumpadega soovitud energiamärgis 38 kWh/(m^2a) elektrienergia tarbimise eeldusega on vaja, et soojuspumba aastane soojustegur (COP) oleks kõrgem kui 3,1. Eeldatud eritarbimist on võimalik katta päikesepargiga, mille võimsus on 46 kW.

2.3.2 Rekonstrueermine

Soojusmajanduse planeerimisel on oluline arvesse võtta soojuse hinna mõju tarbijate toimetulekule. Minuomavalitsuse lehe hinnangul on Põlva valla soojuse hind kaugküttesüsteemides 2022. aasta seisuga baastasemel. Baastase on defineeritud kui kuni 120% Eesti keskmisest soojuse hinnast. Vastavalt edasijõudnud tase on kuni 100% ja eeskujulik tase kuni 90% Eesti keskmisest soojuse hinnast. Tase näitab kaugkütte hinnataseme mõistlikust ning kas elanikud suudavad tasuda kaugkütte tasusi.

Keskmine pension 2023. aastal oli Põlva maakonnas 621,81 eurot kuus, mis on kõrgem kui Eesti keskmine 614,48 eurot kuus (Statistikaameti andmebaas: SK154). Tabelis 2.7 on toodud Maa-ameti tehingute andmebaasi info Põlva maakonnas 2023. aastal tehtud korteriomandite tehingute arvust ja ruutmeetrihindadest. Valdav osa tehingutest on tehtud korteritega, mille esmane

kasutusaasta on 1971-1990. 40% tehingutest oli tehtud korteritega, mis on vahemikus 41-54,99 m^2 – s.o tüüpiline kahetoaline korter.

Tabel 2.7 Korteriomandite (eluruumide) tehingud hoone esmakasutusaasta järgi Põlva maakonnas ajavahemikul 1.01.2023 kuni 31.12.2023

Esmakasutusaasta	**Tehinguid**	**Pinnaühiku hind (eur/m^2)**	
		Mediaan	Keskmine
<1939	11	150,38	204,34
1940-1970	48	341,12	456,57
1971-1990	104	559,28	584,91
1991-2000	9	456,20	494,74
2016-2020	4	–	–
Kokku	**176**	**483,52**	**526,62**

Tabel 2.8 toob välja soojuse hinna mõju hoone soojuse kuludele. Arvutuse aluseks on võetud tüüpiline kahetoaline korter 50 m^2, renoveerimiskuluks on hinnatud 300 €/m^2, soojuse tarbimiseks on eeldatud renoveeritud korteril 80 kWh/m^2 ja renoveerimata korteril 170 kWh/m^2. Laenu kulu on hinnatud perioodile 15 aastat intressiga 6%. 27.10.2023 AS Põlva Soojuse kooskõlastatud lõpptarbija hinna 79,4 €/MWh alusel renoveerimata hoone soojuse kulu 56 € ning renoveeritud hoone puhul 26 €. Võttes arvesse renoveerimiseks kuluvat laenumakset, tõuseb ajutiselt kuumakse, kuid paranevad märkimisväärselt elamistingimused. Renoveerimata korteri soojusele kuluv summa on 9% Põlva valla 2023. aasta keskmisest pensionist, toetusega renoveeritud korteri puhul on kulud 14% pensionist. (Tabel 2.9) Renoveeritud hoonete puhul tõuseb elanike elukvaliteet ning väheneb sõltuvus soojuse hinna volatiilsusest.Tabel 2.10 toob välja soojuse hinna ning renoveerimise kulu mõju soojusenergia kulule.

Tabel 2.8 Soojuse hinna mõju kuisele küttekuludele

Soojuse hind €/MWh (paremal)	**60**	**70**	**79,4**	**90**
Renoveerimata hoone kulu soojusele, €	43	50	56	64
Renoveeritud hoone kulu soojusele, €	20	23	26	30
Renoveeritud hoone soojuse ja laenumakse kulu toetus 0%, €	147	150	153	157
Renoveeritud hoone soojuse ja laenumakse kulu kredex toetus 50%, €	83	87	90	93

Tabel 2.9 Soojuse kulu renoveerimata ja renoveeritud hoones

Hoone tüüp	**Aastas, €**	**Kuus, €**	**Osakaal pensionist**
Renoveerimata hoone soojuse kulu	675	56	9%
Renoveeritud hoone soojuse kulu	318	26	4%
Renoveeritud hoone soojuse ja laenumakse kulu (toetus 0%)	1837	153	25%
Renoveeritud hoone soojuse ja laenumakse kulu (toetus 50%)	1077	90	14%

Tabel 2.10 Soojuse hinna ning renoveerimise kulu mõju toetusega renoveeritud hoone kogukulule ühes kuus

Soojuse hind €/MWh (paremal) renoveerimise kulu €/m² (all)	**60**	**70**	**79,4**	**90**
250	73	76	79	83
275	78	81	84	88
300	83	87	90	93
325	89	92	95	99

2.3.3 Soojusõlm

Kaugküttevõrgu soojuskao energiasäästu on võimalik saavutada madalama pealevoolu temperatuuri kasutamisega. Tagastuva temperatuuri langemist pidurdavad korteriühistud, kus on kasutusel otsevooluga soojussõlmed. Köetava hoone soojussõlme ja torustiku uuendamine, tasakaalustamine ja automatiseerimine tagaks:

- parema hoonesisese sisekliima – väldiks ala- ja ülekütmist;
- madalamad küttekulutused – energiasäästlik ja automatiseeritud soojuse väljastamine;
- sooja tarbevee kaugküttevõrgust tarbimise võimaluse.

Sooja tarbevee tootmine kaugküttega:

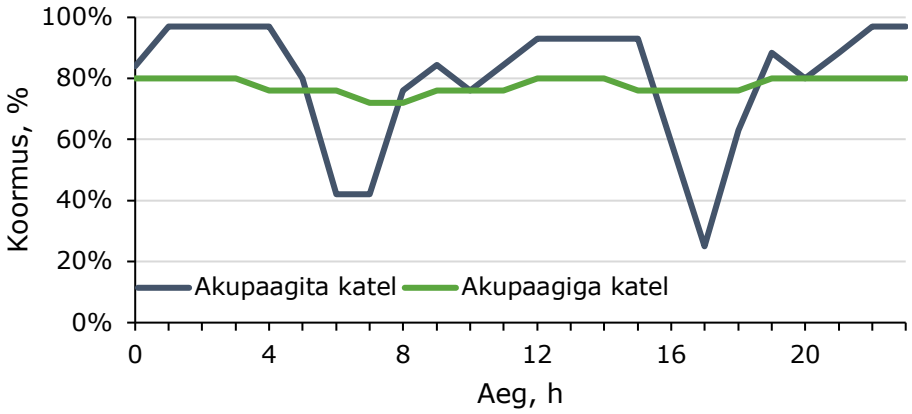
- tõstab kasutatava katlamaja soojuskoormust ja kasutegurit;
- vähendab kaugküttehinda tarbimise suurenemise tõttu. Kaugkütte hind on Saku alevikus
- odavam elektrienergia hinnast ning kulutused sooja tarbeveele vähenevad kuni 50%;
- tõstab tarbijate mugavust;
- tõstab hoonetes olevate korterite väärtust.

Hinnanguliselt keskmise kortermaja soojussõlm maksab kuni 4000 €. Sooja tarbvee tarbimiseks on vaja lisaks teha veel hoonesisesed ehitustööd, torustiku rajamine ja radiaatorite paigaldamine. Hinnanguliselt 20 korteriga kortermaja renoveerimise maksumus on 500 kuni 1000 €/m^2.

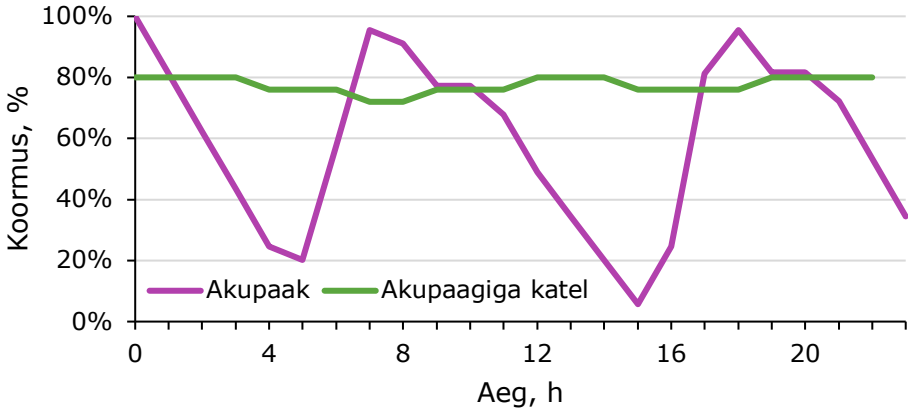
2.3.4 Akumulatsioonipaak

Uue katlamaja rajamisel on mõistlik reguleerida soojuse kõikuvat võimsust akumulatsioonipaagiga, mis on eriti kasulik sooja tarbevee tootmisel. Akumulatsioonipaagiga on võimalik ühtlustada katla koormusgraafikut ning vähendada järsku koormuse langemist ja kiiret koormuse kasvu ning sellest tulenevat efektiivsuse kadu. Ühtlasem koormus mõjub positiivselt ka katla elueale vähendades termiliste pingete esinemist ja tagab seeläbi katla pikema kestvuse.

Kui katel on alakoormatud, saab kaugküttevõrgu kütmiseks esialgu kasutada akumulatsioonipaaki salvestatud soojust seni kuni katel saavutab vajaliku võimsuse ja saab uuesti tagada kaugküttevõrgule vajalikku soojusvõimsust. Akumulatsioonipaagi paigaldamisega olemasolevale katlale saavutatavat koormusprofiili muutust illustreerivad Joonised 2.1–2.2. Katla koormuse ühtlustamise arvelt on hinnanguliselt võimalik aga saavutada kuni 3–5% suurune kasuteguri suurenemine. 50 m^3 mahutavusega akumulatsioonipaagi ja teostatavate ehitustööde eeldatav maksumus on varasemate kogemuste põhjal hinnates ligikaudu 50 000 €. Täpsema maksumuse selgitamiseks tuleb küsida pakkumus, mis arvestab objekti eripäradest tulenevate asjaoludega.



Joonis 2.1. Katla koormuse muutus akumulatsioonimahuti lisamisel



Joonis 2.2. Katla ja akumulatsioonimahuti soojuskoormus

2.4 Lokaalküte

2.4.1 Kaugküte

Kaugküttekatlad on 5% kuni 15% tõhusamad kui väiksemad, lokaalselt kasutatavad katlad.

a) Kaugküttekatlad töötavad tihti suurema osa ajast oma nimivõimsuse lähedal, mis tähendab, et nad saavutavad oma optimaalse kasuteguri.

Lokaalkütte katlad seevastu töötavad sageli alakoormusega, sest peavad tagama nii tippkoormuse kui ka baaskoormuse.

b) Suuremad katlad on tavaliselt tõhusamad kui väiksemad katlad. Suurem suurus võimaldab paremat soojusvahetust ja tõhusamat põlemisprotsessi.

c) Sagedasem ja ennetav hooldus kaugküttekateldel aitab säilitada nende tõhusust, minimeerides seadmete kulumist ja tagades, et põlemisprotsess on optimaalne. Seevastu lokaalküttekatlad ei pruugi saada sama tihedat hooldust, mis võib aja jooksul vähendada nende tõhusust.

d) Paremad ja keerukamad automaatikasüsteemid suudavad täpselt reguleerida katla võimsust vastavalt hetke soojusvajadusele. Täpsem kontroll kütteprotsessi üle võimaldab vähendada kütusekulu, kuna süsteem saab automaatselt kohanduda optimaalse põlemise saavutamiseks, vältides ülekütmist.

Lokaalkütte seadmetele ei rakendu sama rangelt suitsugaaside puhastuse nõuded kui kaugkütte kateldele, mistõttu on lokaalkütte seadmed loodusele ja inimesele saastavamad. Näiteks on biomassi põletamisel lokaalkatlates tahkete osakeste (PM10, PM2,5) ja süsinikmonooksiidi (CO) emissioonid oluliselt suuremad kui kaugkütte kateldes.

a) Lokaalkatlas biomassi põletamisel suunatakse tahkeid osakesi (PM_{10}, $PM_{2,5}$) atmosfääri vahemikus 170 - 800 kg/TJ, kuid kaugkütte katlal, mis on varustatud tsükloni ja filtritega on sama väärtus 8 - 117 kg/TJ.

b) Lokaalkatla biomassi suitsugaaside süsinikmonooksiid (CO) kogus on vahemikus 2000 - 5000 kg/TJ. Sama väärtus kaugküttekatlal on 8-180 kg/TJ. Suitsugaaside CO väärtusel on otsene seos põlemisprotsessi efektiivsusega - mida madalam näitaja, seda täiuslikum põlemine.

Üks suur korsten võimaldab emissioonidel tõusta kõrgemale atmosfääri, kus need saavad laiali hajuda suuremal alal, vähendades kohalikku õhusaaste kontsentratsiooni ja negatiivset mõju inimeste tervisele ja keskkonnale.

2.4.2 Lokaalküte

Lokaalsete kütteallikate valimisel tuleb arvestada, et tootmisseadmed suudaksid toota nii baaskoormust kui ka tippkoormust. Ühe tootmisseadmega opereerides püsib alati varustuskindluse risk, kuna avariiolukorras puudub alternatiivne lahendus soojuse tootmiseks. Soojuse tootmishinna võrdlusel peab arvestama, et üksiku tootmisseadme lahenduse korral ei saa tootmisseade koormatud ühtlaselt nimivõimsusel ning varustuskindlus ei ole sama kaugküttega, kus kasutatakse eraldi iseseisvaid baas- ja tippkoormuse tootmisseadmeid. Lokaalküttelahendused ei taga kaugküttega võrreldavat mugavust. Lokaalkatlad vajavad iganädalast hooldust, et säiliks katla efektiivsus ja eluiga. Osakoormusel töötamine alandab tootmisseadme kasutegurit ning pikaajaliselt vähendab ka tootmisseadme eluiga.

Halupuidukatel vajab katlakütja kohalolekut ning hoonesisese kütuselao puudumisel peab katlaoperaator transportima kütust manuaalselt. Pelletikatel vajab graanulkütusepunkrit, mis peab perioodiliseks täitmiseks olema paigaldatud katlaruumi lähedusse. Katlakütja peab perioodiliselt puhastama katelt, mis

tähendab mõnetunnilist soojusvarustuse katkestust. Pelletikatla soojuse hind sõltub suurel määral katlakütjale ja hooldajale maksvast aastasest kulust. On väga ebatõenäoline, et kortermaja teostaks pelletikatla käitu ja hooldust pikaajaliselt tasuta. Lisaks tuleb arvestada, et pelletikatla soetamisel on vaja kortermajade lähedusse rajada korstnad ning katlaruum. Lisaks on nii halupuidu- kui ka pelletikatla kasutamisel soovitatav rajada akumulatsioonipaak, et katel saaks madalamatel koormustel töötada tsükliliselt ja tänu sellele suurema võimsuse ja kasuteguriga. Akumulatsioonipaagi vajadus tõstab investeeringute mahtu ning vajab suuremat katlaruumi pinda.

Ühe õhksoojuspumba kasutamine elamutes ei taga mugavat sisekliimat kõikides korterelamu ruumides ning stabiilse sisetemperatuuri säilitamiseks kulutatakse rohkem elektrienergiat. Võimalik, et mõnesse korterisse on vaja paigaldada vähemalt kaks õhksoojuspumpa. Õhksoojuspump vajab tippkoormuse katmiseks soojusallikat, mis tagaks piisava soojuse tavapärasest pikematel külmematel välisõhutemperatuuridel. Õhksoojuspumba kombineerimine elektriradiaatoritega muudab soojuse tootmishinna veel kallimaks.

Maasoojuspumba lahendus on rahaliselt kõige suurema alginvesteeringuga ning teostuselt kõige töömahukam. Maasoojuspump vajab torustiku paigaldamisel suurt pindala, millega võivad kaasneda keskkonnakaitselised probleemid. Samas ei vaja maasoojuspump kaugküttevõrku ega operaatorit ning hoolduskulud on väiksemad. Maasoojuspumbaga kütmisel on puuduseks see, et elektrienergia hind on kõrge just nendel hetkedel, mil küttekoormus on suurim. Akumulatsioonipaagi vajadus tõstab investeeringute mahtu ning vajab suuremat ruumi.

Biokütuste hind on viimastel aastatel tõusnud, kuid selle hind on stabiilsem kui elektrienergia hind ning erinevalt elektrienergiast on halupuid või pelleteid võimalik ette varuda. Maasoojuspumba efektiivsus on suurim, kui soojust toodetakse tööstuse heitsoojusest või veekogu abil, renoveeritud hoonetele, kus soojusvarustuseks kasutatakse madalatemperatuurilist põrandakütet. Madalatemperatuurilist soojuskandjat on aga võimalik rakendada ainult uue ehitise või olemasoleva(te) hoone(te) täieliku renoveerimise korral. Hoonetel ei ole hetkel tehnosüsteeme, mis võimaldaks kasutada maasoojuspumba lahendust.

2.4.3 Arvutus kortermajadele

Lokaalsete kütteallikate soojuse tootmishind on arvutatud eeldusega, et tootmisseade suudab katta ka tippkoormuse. **Arvutused on tehtud 1200 ruutmeetrise kortermaja näitel.**

Tabelis tähendab lühend MSP maasoojuspumpa ning ÕSP õhk-vesisoojuspumpa. Muutuvkulu sisaldab elektri- ja kütusekulu. Püsikulu sisaldab käidu- ja kapitalikulu. Et muuta manuaalsed tootmisseadmed võrreldavaks automaatsetega, on pelletikatla puhul arvestatud tööjõukuluga. Investeeringu-, hooldus- ja muutuvkulud on kogutud erinevatest allikatest (Tabelid 2.11–2.12).

Tahkekütuste katelde tootmishinda mõjutab kõige enam tööjõukulu ning kütuse maksumus. Tootmishinna arvutuses on eeldatud, et maasoojuspumba aasta keskmine soojustegur on 3,5 ning õhk-vesisoojuspumbal 2,5. Maa- ja õhksoojuspumba tootmishind sõltub seadme efektiivsusest ehk soojustegurist (COP) ja elektrienergia hinnast (Joonis 2.3)

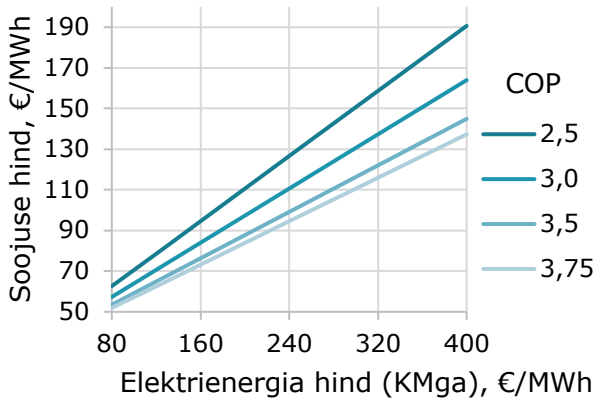
Tabel 2.11. Soojuse tootmishind kortermajale lokaalsete tootmisseadmetega

Kütus	LPG	MSP	Pellet
Investeering, €	10 686	42 744	24 934
Muutuvkulu, €/MWh	71,5	57,1	65,8
Püsikulu, €/MWh	10,5	30,6	23,2
KOKKU	**82,0**	**87,8**	**89,0**

Tabel 2.12. Soojuse tootmishind kortermajale lokaalsete tootmisseadmetega

Kütus	ÕSP	Halupuu	Elekter
Investeering, €	24 934	17 810	4274
Muutuvkulu, €/MWh	80,0	88,9	250,0
Püsikulu, €/MWh	19,4	26,3	2,7
KOKKU	**99,4**	**115,2**	**252,7**

Hetkel LPG ja MSP lahendus konkureerib kaugkütte hindadega, kuid tuleb arvestada, et LPG on fossiilne kütus ja ei ole kooskõlas kliimaneutraalsuse plaanidega. LPG lahendust tavapäraselt eratarbijad ei soeta, sest seadmete pakkujad rendivad seadmeid klientidele ja müüvad neile soojust, mille hind sõltub müügimahust. Seega täpsema soojuse hinna saamiseks tuleb võtta konkreetne pakkumine. Maa-vesi tüüpi soojuspumpadel (MSP) on kõrge efektiivsuse saavutamiseks oluline hoida soojuskandja temperatuuri madalana, välja ehitatud küttesüsteemid on rajatud kõrgetele parameetritele. Selleks, et soojuspumbad saaksid töötada efektiivselt oleks valdavalt vaja ümber ehitada ka kortermajade küttesüsteem või arvestada oluliselt madalamate kasuteguritega. Maasoojuspumba korral on vajalik piisava suurusega maa-ala olemasolu (1 kW tarbeks 50-80 m^2). Joonisel on esitatud maasoojuspumba soojuse tootmishindade tundlikkusanalüüs.



Joonis 2.3. Maasoojuspumba tundlikkus

2.4.4 Elektriga odava soojuse tootmine

Maasoojuspumba ja õhksoojuspumba soojuse hinna arvutamisel tuleb arvestada, et tegemist on börsil müüdava energiaga, mille hind on väga muutlik.

Tabel 1.6 esitab küttepuidu energiahinna arvutamise tulemused. Arvutus põhineb ainult muutuvkuludel (OPEX). Soojuspumpade keskmise soojusenergia kulu arvutamiseks kasutati möödunud 12 kuu elektrihindu ja kliima-aasta keskmisest temperatuurist tuletatud COP-väärtusi.

Soojuspumba kaalutud keskmine soojatootmiskulu (elektrikulu jagatud COP-ga) on soojuskoormuse alusel 45,6 €/MWh (136 €/MWh elektrienergia, COP 2,97). Sama soojuse kulu saavutataks küttepuudega, mille hind on 50 €/rm (primaarenergia kulu 1450 kWh/rm ja 75% kasuteguriga). Viimase 12 kuu jooksul on soojuspumba soojuse tootmise kulu olnud sellest väiksem 4920 tunni jooksul. Viimaste aastate järsk küttepuude hinnatõus on muutnud soojuspumbad konkurentsivõimelisemaks põhiliste soojuskoormuste puhul.

Arvutuse koostamise ajal on küttepuude hind 80 eurot kuupmeetri kohta. Kui küttepuude hind jõuab 100 euroni kuupmeetri kohta, muutub soojuspumbaga soojuse tootmine sisuliselt kogu kütteperioodi jooksul tasuvamaks (kütteperiood 7505 h).

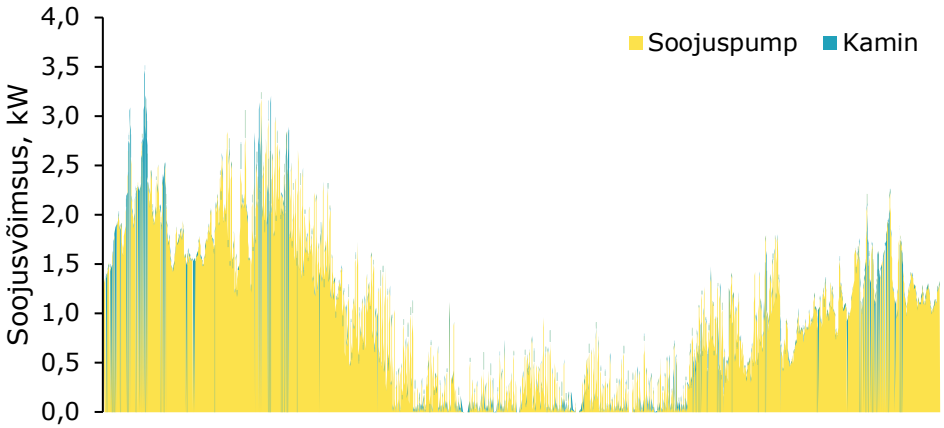
Tabel 2.13. Küttepuude soojusenergia hinna arvutamine

Halupuu hind, €/rm	**50**	**80**	**100**
Primaarenergia hind, €/MWh	34	55	69
Soojuse hind, €/MWh	46	74	92
Odavama elektrienergia hinna aeg, h	4920	7127	7396

Joonis 2.4 kujutab keskmise C-klassi märgisega majapidamise (71 m^2) koormusprofiil ning soojuspumba ja kaminasoojuse jagunemine eelmistes peatükkides tehtud eelduste alusel.

Tulemused näitavad, et eelmisel kütteperioodil, kui küttepuude kuupmeetri hind oli 80 eurot, oleks olnud kuluefektiivsem toota põhiline soojuskoormus (77%) soojuspumba abil ja tugineda tippkoormuse (23%) puhul ainult küttekoldele. See on eriti oluline äärmiselt madalate välistemperatuuride ajal, kui soojuspumba kasutegur väheneb ja kui elektrihind on kõrgem.

Kokkuvõttes näitavad tulemused, et praegu on olukordi, kus soojuspumbad on kuluefektiivsemad kui kütteahjud või ahjud.



Joonis 2.4. Optimaalne kütmine keskmise majapidamise jaoks elektrienergia hinna alusel

2.4.5 Kliimaseadus

Dokumendi "Kliimaseaduse taust ja põhisuunad" kohaselt peab Eesti elektri ja soojuse tootmine muutuma CO_2-heite vabaks hiljemalt aastaks 2040. See tähendab, et senisel fossiilkütuse baasil soojuse tootmiselt tuleb üle minna alternatiivkütustele ehk toota soojust CO_2-heite vabalt või lõpetada nende katelde käitamine. Oluline on võtta seda arvesse katelde vahetamisel. Juhul kui ei plaanita uue katla puhul üle minna alternatiivkütustele, tuleb arvestada maksimaalse amortisatsiooni perioodiga kuni 2040.

3. Soojusmajandus

Varasemad soojusmajanduse arengukavad, mis on teostatud ja millest on lähtutud:

1. Põlva valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2016 - 2030.
2. Mooste valla soojusmajanduse arengukava 2016 - 2030.
3. Laheda valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2017 - 2030.
4. Ahja valla soojamajanduse arengukava aastateks 2016 - 2026.

3.1 Põlva linn Käisi

3.1.1 Tootmise hetkeseis

Käisi külas pakub kaugkütte teenust Põlva Soojus AS. Käisi katlamaja asub aadressil J. Käisi tn 11f, Põlva linn, Põlva vald, Põlva maakond, katastriüksusel 62001:001:0046. (Joonised 3.1–3.2)

Katlamajas on üks hakkepuidu katel Argus Flex 25, kolm gaasikatelt ning üks diiselgeneraatorl. (Joonised 3.3–3.4) Täpsem info katelde kohta on toodud Tabelis 3.1. Katlamajas on Visa JD180B generaator, pidevtöövõimsusega 144 kW. (Joonis 3.5) Katlamajas on olemas gaasimootor, mida hetkel ei kasutata. (Joonis 3.6) Käisi katlamaja on EL HKS (Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteem) kuuluv käitis. Võrgu küttegraafik on 71/48. Võimalik on välja anda ka 95–100 °C vett.

Tabel 3.1 Põlva linn – Käisi piirkonna katlad ja nende parameetrid

Parameeter	Katel 1	Katel 2	Katel 3	Katel 4
Katla prioriteet	Põhikatel	Tipp/Reserv	Tipp/Reserv	Tipp/Reserv
Katelseade	Argus Flex 25	DE-10	DE-25	DE-25
Soojusvõimsus, MW	4,68	7,5	16	16
Kütus	Hakkpuit	Maagaas	Maagaas	Maagaas
Kasutuselevõtmise aasta	2014	1997	1994	1994



Joonis 3.1. Käisi katlamaja



Joonis 3.2. Kütuseladu



Joonis 3.3. Hakkepuidu katel



Joonis 3.4. Gaasikatel



Joonis 3.5. Generaator



Joonis 3.6. Gaasimootor

Katlamajal on olemas kehtiv kasutusluba (Kasutusluba 1139) ja keskkonnakaitseluba (L.ÕV/325157).

Katlad on töökorras ning katla kasutegurid on võrreldavad turul pakutavate uute kateldega – hakkepuidu kasutamisel ei tohiks efektiivsus langeda alla 85%, vedelkütuse kasutamisel 90% ning gaaskütuse kasutamisel alla 92%. Katelde sisendkütuste info on toodud Tabelis 3.2.

Kolme aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide aastas kokku 3084 t, sellest põlevkiviõlist 540 t, hakkepuidust 583 t ja maagaasist 1961 t ning muu kaasnev õhuheide on kokku 13 240 kg, sellest 6323 kg põlevkiviõlist, 2291 kg hakkepuidust ning 4626 maagaasist. Põlevkiviõli muu õhuheide tuleneb peamiselt SO_x heitmest, hakkepuidu puhul on olulisem CO, SO_x ja TSP emissioonid, maagaasi puhul NO_x emissioon. Arvutustes loetakse hakkepuidu põletamisel tekkiv CO_2 emissioon võrdseks 0-ga, mistõttu on hakkepuidu CO_{2e} emisioon madal.

Tabel 3.2. Käisi katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2021	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine				
Gaas, tuhat m^3	909	1797	421	1042
Põlevkiviõli, l	-	25 985	360 139	193 062
Hakkepuit, m^3	29 034	15 580	25 280	23 298
Gaas, MWh	8456	16712	3917	9695
Põlevkiviõli, MWh	-	260	3601	1931
Hakkepuit, MWh	23 227	12 464	20 224	18 638
Primaarenergia tarbimine, MWh	**31 684**	**29 436**	**27 743**	**29 621**
Soojuse toodang	**30 096**	**27 336**	**26 488**	**27 973**
Gaas, MWh	8260	15 442	3639	9114
Põlevkiviõli, MWh	-	0	3232	1616
Hakkepuit, MWh	21 836	11 894	19 617	17 782
Kokku toodetud, MWh	**30 096**	**27 336**	**26 488**	**27 973**
Tarbitud soojus, MWh	**24 349**	**22 331**	**20 861**	**22 514**
Soojuskadu, MWh	**5747**	**5004**	**5627**	**5459**
Katlamaja efektiivsus	95,0%	92,9%	95,5%	94,4%
Gaas, %	97,7%	92,4%	92,9%	94,3%
Põlevkiviõli, %	-	-	89,7%	89,7%
Hakkepuit, %	94,0%	95,4%	97,0%	95,5%
Võrgu soojuskadu	19,1%	18,3%	21,2%	19,5%
Primaarenergia efektiivsus	76,9%	75,9%	75,2%	76,0%

3.1.2 Tarbimine

Käisi katlamaja kaugküttevõrguga on ühendatud 129 hoonet (sh Põlva Soojuse kontor). Põlva Soojus jagas 143 tarbimispunkti tarbimisandmeid (Tabel 3.3). Soojusarvesteid kaugküttevõrgus on 134 ja kliente on kokku 112. Erinevus tuleneb sellest, et ühes hoones võib olla mitu klienti ja mitu soojusarvestit. Põlva vallavalitsusele ja tema allasutustele kuuluvad mitmed ühiskondlikud hooned. 10 aasta jooksul on tarbimine vähenenud 10,6% (Tabel 3.4). Tarbimise trend on siiamaani olnud langev, kuid võrgul on potentsiaali mitmete uute liitujate liitumiseks.

Tabel 3.3. Tarbijate ülevaade

Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	19	14%	4931	24%
Juriidiline isik	33	25%	6073	29%
Korteriühistud	82	61%	9857	47%
Kokku	**134**		**20 861**	

Tabel 3.4. Käisi kaugküttevõrgu tarbijad

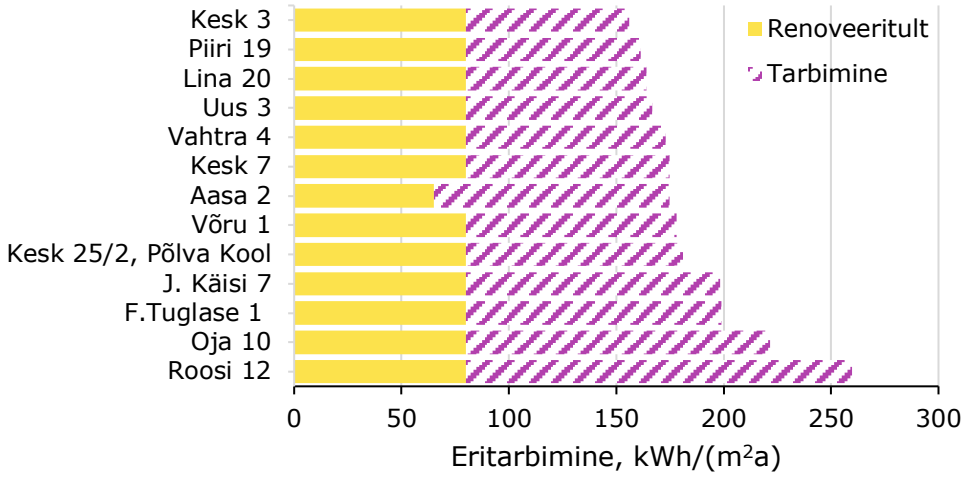
Tarbija	2022	2023	Keskmine	NA[1]	Muutus[2]
Kokku	**22 331**	**20 861**	**21 596**	**21 770**	**-10,6%**

1 - normaalaasta, 2 - muutus võrreldes 2015. aasta arengukavaga

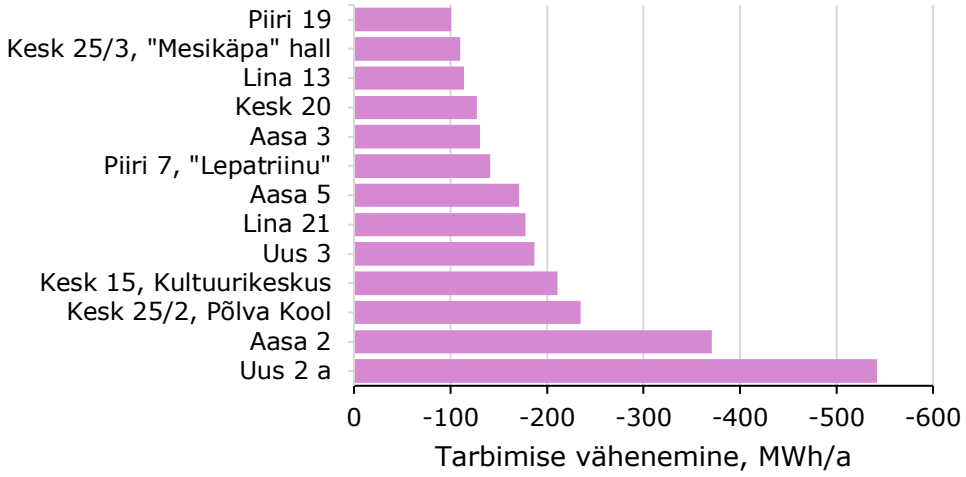
57% Käisi kaugküttevõrguga liitunul on soojuse eritarbimine suurem kui 80 kWh/m^2. 43% tarbijatel on sellest madalam väärtus ehk need tarbijad on hooneid renoveerinud või võtnud kasutusele energiasäästumeetmeid.

Joonis 3.7 esitab suurima eritarbimisega tarbijad, kes võidaks kõige rohkem hoone renoveerimisest. Triibuline osa näitab, kui palju on tarbimine suurem renoveeritud

hoone tarbimisest. Joonis 3.8 esitab absoluutväärtuses kõige suurema tarbimise vähenemise potentsiaaliga tarbijad. Kokku võib tarbimine Käisi kaugküttevõrgus väheneda 4364 MWh (19%) võrra ning tippkoormus alaneda 670 kW võrra.



Joonis 3.7. Käisi tarbijate eritarbimine



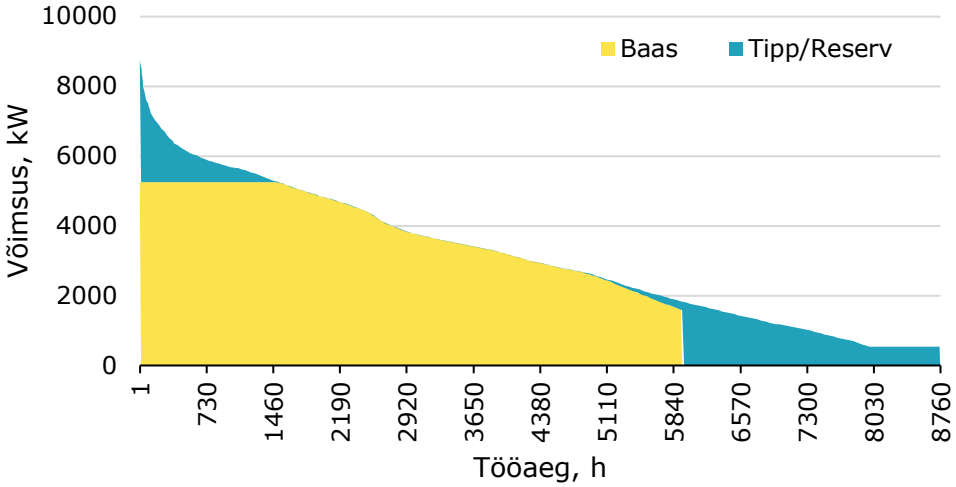
Joonis 3.8. Renoveerimise suurim mõju tarbimisele

Koormusgraafik

Joonis 3.9 esitab Käisi tarbijate koormusgraafiku. Koormusgraafik ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu. Kaugküttevõrgu soojuskadu on hinnanguliselt 642 kW. Konkurentsiameti tehniliste nõuete järgi oleks aktsepteeritav soojuskadu 393 kW (13%). Arvutuslikult on tarbijate suvine tarbimine 535 kW. See viitab, et suvise sooja tarbevee tootmise hetkel on suhteline soojuskadu ligi 55%.

Arvutuslikult on Käisi baaskoormus väljundvõimsuse järgi 5255 kW, mis on 60% tippkoormusest (8757 kW). Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 10 MW ning baaskoormus 6,5 MW. Arvutuslik võimsus on optimeeritud baaskoormuse ja tippkoormuse kütuste muutuv- ja püsikulu järgi, mis tagaks tarbijatele kõige soodsama soojuse hinna ja väldiks katelde üledimensioneerimist.

Arvutuslikult on nii baaskoormuse kui ka tippkoormuse katlad 5-10 MW heitmenõuete võimsusvahemikus, mis tähendab täiendavaid investeeringuid suitsugaaside puhastamiseks.



Joonis 3.9. Käisi tarbijate koormusgraafik

3.1.3 Arenguvõimalused

1. **Olemasolevate andmete kaardistamine ja digitaliseerimine**

    a. Koostada nimekiri kõigist olulistest andmetest, nagu torustiku asukohad, klientide andmed, soojuse tootmise ja tarbimise näitajad ning hooldusandmed. Luua digitaalne andmebaas, kuhu kõik kaardistatud andmed kogutakse. Soojuse tarbimise andmete kogumiseks kasutada kauglugejaid. Kasutada digitaalset andmebaasi andmete analüüsimiseks ja ettevõtte efektiivsuse parandamiseks. See võimaldab tuvastada võimalike probleeme ja optimeerimisvõimalusi.

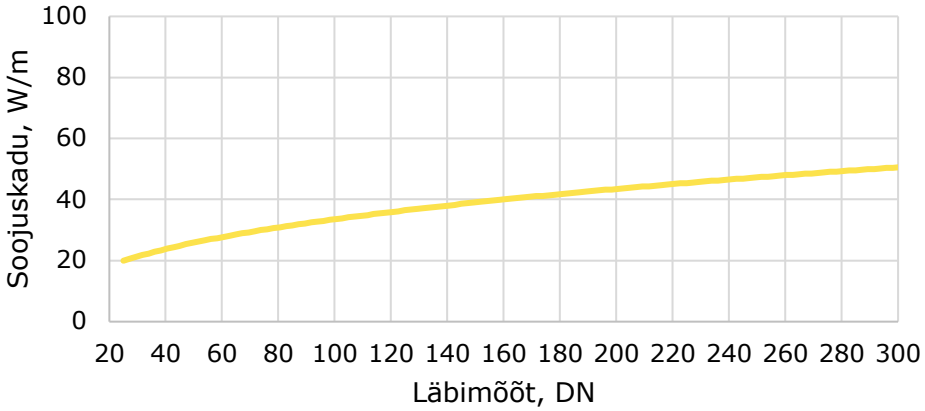
2. **Rekonstrueerida Käisi kaugküttevõrk või suurenda suvise tarbimise mahtu**

    a. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on 19,5%. Konkurentsiameti nõuete kohaselt peab suhteline soojuskadu olema väiksem kui 13%.

    b. Kütteperioodi tippkoormuse ajal on arvutuslik suhteline soojuskadu 13%. See tähendab, et suvine sooja tarbevee tootmine ei võimalda seatud tehnilist nõuet saavutada. Nõude täitmiseks on vajalik suurem suvine sooja vee tarbimine. See on võimalik kaugküttega liitunud hoonete suvise tarbimise suurenemisega ja uute tarbijate liitumisega.

    c. Kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 642 kW ja kogu võrgu 14 160 meetri peale tähendab see, et soojuskao erivõimsus on 44 W/m. See viitab tegelikult heas seisukorras kaugküttevõrgule. 13% suhtelise soojuskao saavutamiseks tuleb kaugküttevõrk rekonstrueerida 26 W/m tasemele (3250 MWh). Joonis 3.10 esitab

rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskao. Joonisest järeldub, et eesmärgi saavutamiseks on vaja paigaldada väiksema läbimõõduga kaugküttevõrgu torusid. See on võimalik vaid hoonete rekonstrueerimise järgselt, seega tuleb vältida olukordi, kus hoone rekonstrueerimisega alustakse pärast kaugküttevõrgu rekonstrueerimist. Kaugküttevõrgu rekonstrueerimise plaani koostamisel kontakteeruda võrguga liidetud tarbijatega ja uurida nende hoone renoveerimise plaane.



Joonis 3.10. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskadu, W/m

d. 2015. aastal teostatud arengukava järgi oli kaugküttevõrgu pikkus 11 742 meetrit. Renoveeritud oli 30% kaugküttevõrgust (3330 meetrit). Arengukava järgselt on Käisis rekonstrueeritud 3475 meetrit. See tähendab, et arengukava koostamise järgselt on rajatud 2418 meetrit uut torustikku ning 4937 meetrit (35%) on veel rekonstrueerida.

e. Kui arvestada, et rekonstureerimata lõikude soojuskadu on 30% suurem ning rekonstrueerimisel saavutatakse 30 W/m näitaja, siis säästetaks aastas 930 MWh ehk 73 828 €/a, mis tähendab, et 500 €/m renoveerimise korral on lihttasuvusaeg 33 aastat. Seega tuleb renoveerida vaid kõige vanemaid kaugküttevõrgu lõike.

f. Põlva Soojus plaanib kaugemas tulevikus rekonstrueerida kokku 1540 m kaugküttetorustikku ning likvideerida 150 m torustikku ja asendada see 30 m lõiguga. (Tabel 3.5) Rekonstrueerimise hind 1540 m kohta on hinnanguliselt kuni 770 000 € (500 €/m). Rekonstrueerimiseks ei piisa Põlva Soojuse omavahenditest ning vajalik on taotleda investeeringute läbiviimiseks toetust.

Tabel 3.5. Rekonstrueeritavad lõigud

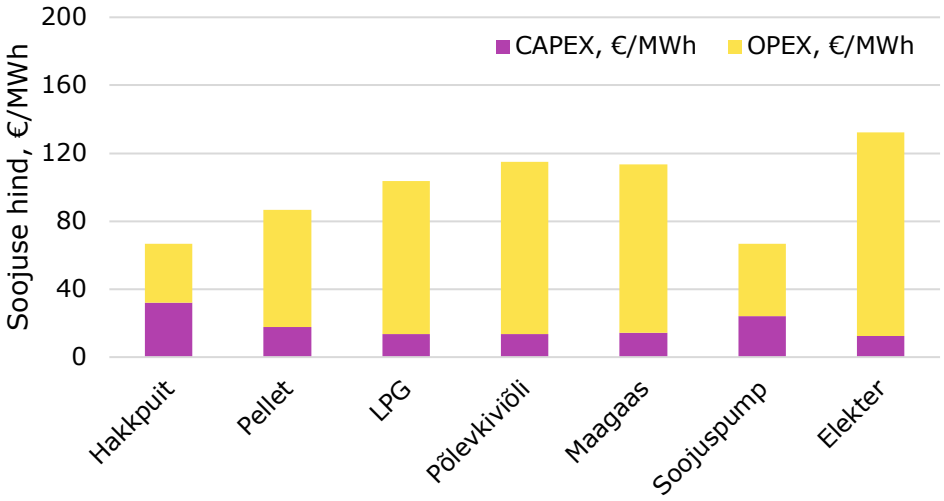
Lõik	**Pikkus, m**
Aasa tn – Aasa tn 2	90
Piiri tn 6, 8, 10 – Piiri tn 20	450
Lina tn 9 – Pihlaka tn 4	130
Pihlaka tn 10 – Pihlaka 22	270
Mammaste 2a – Keldrikaela tee 1	460
Lina tn 2 – Jaama tn 8a*	30
Lina tn 30,32, 34 ja Vahtra tn 2	140

**Olemasoleva 150 m lõigu likvideerimine ja uue 30 m ühenduse rajamine*

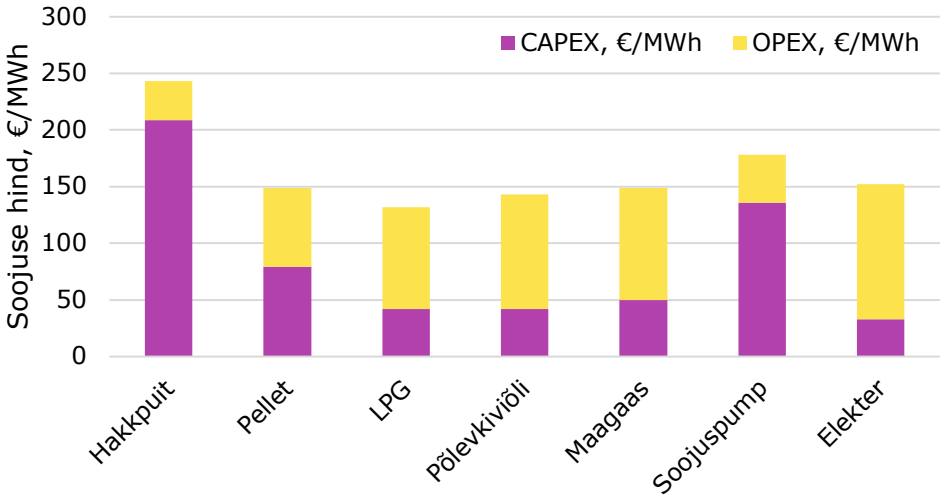
3. Uue katla paigaldamine

a. 10 aasta perspektiivis on vaja uusi baaskoormuse ja tippkoormuse katlaid. Tänase kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 10 MW ning baaskoormus 6,5 MW. Odavaima lahenduse annab hakkpuidu baaskoormuskatel, LPG/maagaasi tippkoormuskatel ning elektrikatel. Kogu investeeringu maksumus on 6,4 miljonit eurot, millest 5,2 miljonit on hakkpuidu katlamaja. Oluline on enne uue katla soetamist läbi viia uus tasuvusanalüüs võttes arvesse turuolukorda ja regulatiivseid muutusi. Kui arvestada hoonete rekonstrueerimise mõju, siis optimaalne tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 9 MW ning baaskoormus 6 MW.

b. Investeering on soovitatav teha tänaste katelde eluea lõpus. Oluline on märkida, soojuspumba hind on arvutatud fikseeritud elektrienergia hinnaga, 126 €/MWh. Börsihinna kasutamine tähendab täiendavat varustuskindluse riski, mis võib märkimisväärselt soojuse tootmishinda tõsta. Soojuspumba kasutus toetab ühtlasi lähedal asuv Põlva järv.



Joonis 3.11. Baaskoormuse soojuse tootmishinnad



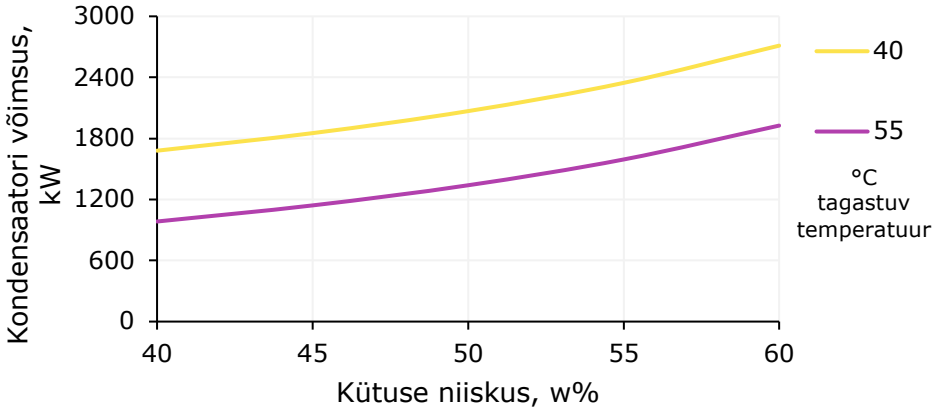
Joonis 3.12. Tippkoormuse soojuse tootmishinnad

4. Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri paigaldamine

a. Heitmenormide karmistumisel tuleb investeerida täiendavalt suitsugaaside puhastamisse. Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri hinnanguline investeeringu maksumus on 160 000 €/MW. Elektrifiltri hind eraldi on 80-100 k€/MW.

b. Suitsugaaside kondenseerimisest saadav täiendav soojusvõimsus sõltub kütuse niiskusest, katla võimsusest, tööajast, liigõhutegurist ja kaugküttevõrgu tagastuvast temperatuurist (Joonis 3.13).

c. Ehituslike kulude optimeerimise eesmärgil on mõistlik paigaldada nii elektrifilter kui ka suitsugaaside kondensaator, sest ainult elektrifiltri soetamisel on tegemist investeeringuga, millel puudub tasuvusaeg. Arvestades, et investeering tuleb teostada 2030. aastaks, siis tuleb soojuse tootjal hinnata, kas teostada investeering kohe või hiljem (Tabel 3.6). Hetkel ei ole sobilikku taotlusvooru avatud ning ei ole teada, millal mõni taotlusvoor avatakse. Investeeringu edasilükkamisega on risk, et investeeringu maksumus kasvab hinnanguliselt 127 000 € (2% aastas).



Joonis 3.13. 6,5 MW hakkpuidu katla kondensaatori võimsus

Tabel 3.6. Suitsugaaside kondensaatori arvutus

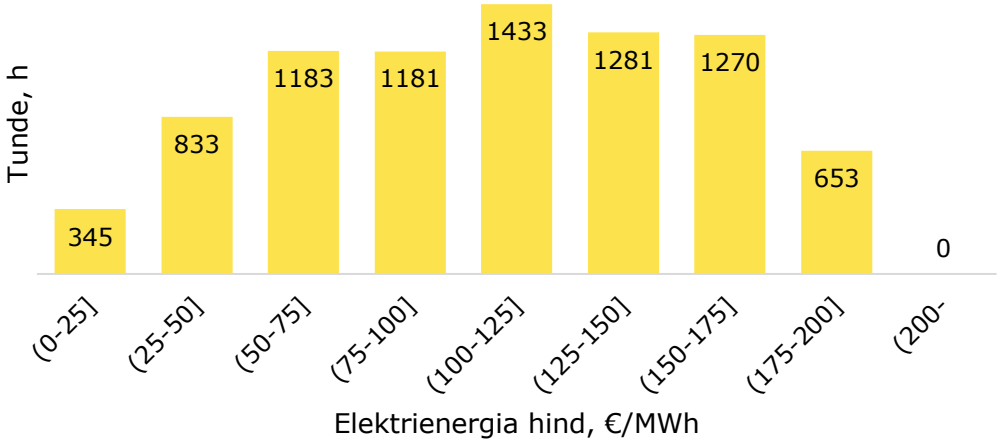
Näitaja	Väärtus
Katla keskmine võimsus, kW	6500
Maksumus koos elektrifiltriga, €	**1 000 000**
Suitsugaaside kondensaatori võimsus, kW	1720
Kondensaatori tööaeg, h	3000
Kondensaatoriga toodetud soojus, MWh/a	5161
Hakkpuidu kütuse hind, €/MWh	24
Kütuse sääst, €/a	123 855
Lisanduvad muutuvkulud, €/a	-15 482
Lihttasuvusaeg, a	9,2

5. Hinnata elektrikatla rajamise riskitaluvust

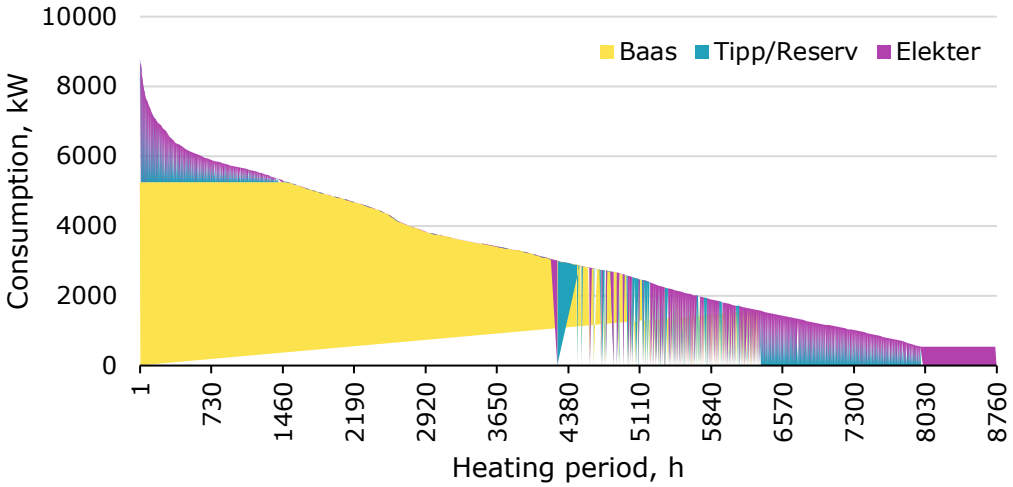
a. Joonis 3.14 esitab viimase 12 kuu elektrienergia hindade histogrammi. Ligi 30% ajast on elektrienergia hind (börsi ja võrgutasudega) odavam kaugkütte soojuse hinnast.

b. Joonis 3.15 on eelneva andmete põhjal koostatud mudeli tulemus, mis tõestab, et viimase 12 kuu jooksul oleks olnud 8% soojuse tarbimisest odavam elektrienergiaga toota. Soojuse hinda alandaks selline lahendus 2 €/MWh võrra (Käisi tarbimise järgi).

c. Mudeli järgi on optimaalne elektrikatla võimsus 3442 kW (kaugküttevõrgu soojuskadu arvestamata). Sellise katla hinnanguline maksumus on 206 520 €.



Joonis 3.14. Viimase 12 kuu elektrienergia hindade histogramm



Joonis 3.15. Käisi kaugküttevõrgu koormusgraafik elektrikatlaga

6. Gaasimootori paigaldamine

a. Käisi katlamajas töötas gaasimootor Jenbacher JMS 320 GS-N.L.C. Gaasimootori elektriline võimsus oli 922 kW ning soojuslik võimsus 1300 kW. Gaasimootori töö lõpetas koostootmise toetuse

lõppemine. Ühtlasi, Käisi tarbijate tarbimine moodustab ainult 45% suvisest koormusest. See tähendab, et enamus gaasimootoriga toodetavast soojusest läheb soojuskadude ületamiseks.

b. Menetluses oleva Kliimaseaduse järgi oleks gaasimootoril võimalik töötada kuni 2040. aastani, millest alates tuleks käitada süsinikuvabu tootmisseadmeid. See tähendab, et gaasimootoril on kuni 15 aastat töötamiseks, mis ühtib nende elueaga.

c. Ühtlasi seab tõhusa kaugküttevõrgu märgis piirid fossiilsete kütuste tarbimisele. Märgise säilitamiseks peab soojust tootma 50% taastuvenergiast või 75% koostootmisega.

d. Konkurentsiameti ülesandeks on kooskõlastada koostootmisprotsessis toodetud soojuse piirhind viisil, et kulude jagamine soojusele välistaks ristsubsideerimise. Oluline on, et soojuse tootmist käsitletakse võrdväärselt elektri tootmisega, arvetades seejuures soojuse tootja monopoolset seisundit, ning koostootmise rakendamisega ei oleks kahjustatud soojustarbijate huvid ehk toimuks kulude jagamine elektrile ja soojusele viisil, mis tagaks mõlema toodangu liigi võrdse kohtlemise ning väldiks tegevusalade ristsubsideerimise. **Konkurentsiameti uue koostootmisjaama kulude jagamise meetodi alusel jagataks 12% gaasimootori kuludest soojuse hinda. See tähendab, et 88% püsikulust liidetakse elektrienergia tootmishinda.**

e. Gaasimootorite hind on hinnanguliselt 850-1000 €/kW. 1 MW_e gaasimootori hind on seega 1 000 000 €. Sellele lisandub lisandub aastane hoolduskulu, mis on 5% investeeringust ehk 50 000 €. Arvestades 15 aastast eluiga ning 7,46% WACC, siis gaasimootori aastane püsikulu on 116 517 €/a. Sellest 102 913 €/a on elektrienergia tootmiseks ehk suvise sooja tarbevee tootmisel toodetava 2076 MWh elektrienergia hind oleks 143,3 €/MWh. Elektribörsi hindadest järeldub, et 26% ajast on börsielekter odavam kui 25 €/MWh ning 73% ajast on börsihind madalam kui 100 €/MWh. Viimase 12 kuu jooksul oli 455 tundi (suvel 85 h), kus börsihind oli kõrgem kui 143,6 €/MWh. See tähendab, et gaasimootor peab konkureerima toetatud päikeseelektrijaamadega ja ei pruugi saastetasude tõttu turule tootma pääseda. Alternatiiv oleks osaleda sagedusreservide turul või toota elektrienergia otseliiniga lähedal asuvatele tootmistele.

f. Kui 5 MW gaasimootor toodaks kaugküttevõrgus baaskoormuse (23 GWh), siis maagaasi hinna tõttu oleks soojuse hind 123,3 €/MWh, mis on tunduvalt kõrgem kui hakkpuidu katlamaja hind 66,7 €/MWh (Tabel 3.7).

Tabel 3.7. Baaskoormuse tootmishinna võrdlus

Kütus	**Maagaas**	**Hakkpuit**
Investeering, €	5 000 000	5 254 305
Muutuvkulud, €/MWh	92,3	34,7
Püsikulud, €/MWh	30,9	32,0
Kokku, €/MWh	**123,3**	**66,7**

g. Kui teha eeldus, et gaasimootor asendab kaugküttevõrgu elektrienergia tarbimise ja müüb soojust (2242 MWh) hinnaga 76 €/MWh ning elektrienergiat (2076 MWh) suvise keskmise hinnaga 78 €/MW, siis gaasimootori diskonteeritud tasuvusaeg on 6 aastat ja IRR 24%. Kokkuvõtvalt, on tegemist fossiilse elektrienergia tootmise investeeringuga, mida ei teostata lähtudes kaugküttevõrgu tarbijate huvidest.

7. Potentsiaalsed liitujad

a. Piirkonnas on mitmeid potentsiaalseid liitujaid, mille hoonete soojusvajadus ei ole täpselt teada (Tabel 3.5). 415 meetri kaugküttevõrgu rajamise hind on hinnanguliselt kuni 207 500 € (500 €/m). Sellega lisandub hinnanguliselt täiendavalt 7,9 kW soojuskadu (erisoojuskadu 19 W/m). Liitumise püsi- ja muutuvkulu arvestades peab praeguse soojuse hinna säilitamiseks liituma vähemalt 288 MWh/a väärtuses soojuse tarbimist, vastasel korral uute liitujatega kaasneb kaugküttevõrgu soojuse hinna kasv.

Tabel 3.8. Potentsiaalsed liitujad

Tarbija	Pikkus, m	Tarbimine, MWh
Aasa tn 5a/2	25	62
Uus tn 1	25	112
Metsa tn 10 (kaks kortermaja)	65	
Metsa tn 12 (kolm ridaelamut)	150	
Hurda tn 15 (üks kortermaja)	100	
Oja tn 16 (turuhoone)	20	
Maarja tn 2a (vallamaja)	30	
KOKKU	**415**	**174**

3.2 Põlva linn Vabriku

3.2.1 Tootmise hetkeseis

Kaugkütte teenust pakub Põlva Soojus AS. Vabriku tn katlamaja asub aadressil Vabriku tn 24a Põlva linn Põlva vald Põlva maakond katastriüksusel 62201:001:1566.

Katlamajas on kaks katelt, mille täpsem info on toodud Tabelis 3.9. (Joonised 3.16–3.18) Põletite nimisoojusvõimsus on 0,99 MW. Katlamaja põhjaküljel on põlevkiviõlimahuti 50 t (9,05 x 2,87m).(Joonis 3.19) Võrgu küttegraafik on 71/48.

Tabel 3.9 Põlva linn – Vabriku piirkonna katlad ja nende parameetrid – 1

Parameeter	Katel 1	Katel 2
Katla prioriteet	Varukatel	Põhikatel
Katelseade	Foster Wheeler TF 16	Danstokker Global 2
Nimisoojusvõimsus, MW_{th}	0,99 MW	0,99 MW
Kütus	Põlevkiviõli	Maagaas
Kasutuselevõtmise aasta	1998	2020



Joonis 3.16. Foster Wheeler TF 16



Joonis 3.17. Danstokker Global 2



Joonis 3.18. Ringluspumbad ja katlad



Joonis 3.19. Põlevkiviõli mahuti

Katlamajal on kehtiv paikse heiteallika käitaja registreering (PHRR/518301), kuid kasutusluba puudub riiklikust Ehitisregistrist. Katlad on töökorras. Gaasikatla kasutegur on võrreldavad turul pakutavate uute kateldega - gaasikütuse kasutamisel ei tohiks efektiivsus langeda alla 92%, kuid vedelkütuse katla kasutegur jääb alla uute katelde efektiivsusele - vedelkütuse kasutamisel ei tohiks efektiivsus olla alla 90%. Katla kütusemajanduse info on toodud Tabelis 3.10. Peamine kasutatav kütus on maagaas, ligi 83% tarbitud primaarenergiast.

Seoses lepingu 31.05.2024 lepingu lõppemisega SW Energia OÜ-ga lõpetatakse piirkonnas põlevkiviõli kasutamine. Vabriku katlamajja paigaldatakse algsed gaasipõletid ning katelde võimsus saab olema Danstokker Global 2 katla puhul 1,25 MW ja Foster Wheeler TF-16 katla puhul 1 MW.

Tabel 3.10. Vabriku katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2021	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine				
Gaas, m^3	504 866	439 621	192 402	378 963
Põlevkiviõli, l	-	26 065	196 366	111 216
Gaas, MWh	4695	4088	1789	3524
Põlevkiviõli, MWh	-	261	1964	1112
Primaarenergia tarbimine, MWh	**4695**	**4349**	**3753**	**4266**
Soojuse toodang	**4406**	**3914**	**3436**	**3919**
Maagaas, MWh	4406	3914	1710	3343
Põlevkiviõli, MWh	-	-	1726	1726
Kokku toodetud, MWh	**4406**	**3914**	**3436**	**3919**
Tarbitud soojus, MWh	**3600**	**3131**	**2758**	**3163**
Soojuskadu, MWh	**805**	**783**	**678**	**756**
Katlamaja efektiivsus	93,8%	90,0%	91,6%	91,8%
Maagaas, %	93,8%	95,7%	95,6%	95,0%
Põlevkiviõli, %	-	-	87,9%	87,9%
Võrgu soojuskadu	18,3%	20,0%	19,7%	19,3%
Primaarenergia efektiivsus	76,7%	72,0%	73,5%	74,1%

Kolme aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide aastas kokku 1024 t, sellest 311 t põlevkiviõlist ning 713 t maagaasist. Muu kaasnev õhuheide on kokku 5324 kg, sellest 3642 kg põlevkiviõlist ning 1682 kg maagaasist.

Vabriku tänava katlamaja kaugküttevõrgu kogupikkus on 2,9 km. Jaama-Savi-Raudtee tänavate osa pikkus on 1632 m, mille maapealset võrku on 165 m. Vabriku ja Lao tänava osa pikkus on 1269 m, lõigule rajati 2020. aastal eelisoleeritud kaugküttetorustik.

Kolme aasta keskmine võrgu soojuskadu on 19,3%. Konkurentsiamet nõuab, et alates 2023. aastast oleks kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu 13,5% ning 2031. aastaks väheneks see 11,5%-ni.

Madalamat suhtelist soojuskadu on võimalik saavutada, kui edastada tarbijateni soojust eelisoleeritud torustikuga, mis on lühem ja väiksemate läbimõõtudega. Ühtlasi on võimalik vähendada soojuskadu madalama pealevoolu temperatuuriga, kuid selle eelduseks on, et tarbijate tehnosüsteemid võimaldavad seda. Selle teostamine võib nõuda tarbija soojusvarustussüsteemide vahetust või rekonstrueerimist.

3.2.2 Tarbimine

Vabriku tn katlamaja piirkonnas tarbib soojust 27 hoonet (Tabel 3.11) kokku on 27 soojusarvestit ning 21 klienti: Põlva vallavalitsus, 7 juriidilist isikut, 1 eraisik ning 16 korteriühistut. Tarbimisinfo aastatel 2021-2023 on toodud Tabelis 3.17 Energiatarbimine on võrreldes varasema arengukavaga langenud 11%, 2013. aastal oli kokku Vabriku-Lao ja Jaama-Savi piirkonna tarbimine 3497 MWh ning normaliseeritult 3778 MWh.

Piirkonnas on potentsiaalseid liitujaid, kuid täpne arv ei ole teada. Vabriku tn 2 asuva puidutööstuse kompleksi omanikud on avaldanud soovi liituda kaugküttega. Võrgupiirkonnas on 9 kortermaja, mis kasutavad hetkel ahikütet.

Tabel 3.11. Tarbijate ülevaade

Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	1	4%	79	3%
Juriidiline isik	7	31%	511	18%
Korteriühistud	16	65%	2277	79%
Kokku	**24**		**2867**	

Tabel 3.12. Kaugküttevõrgu tarbijad

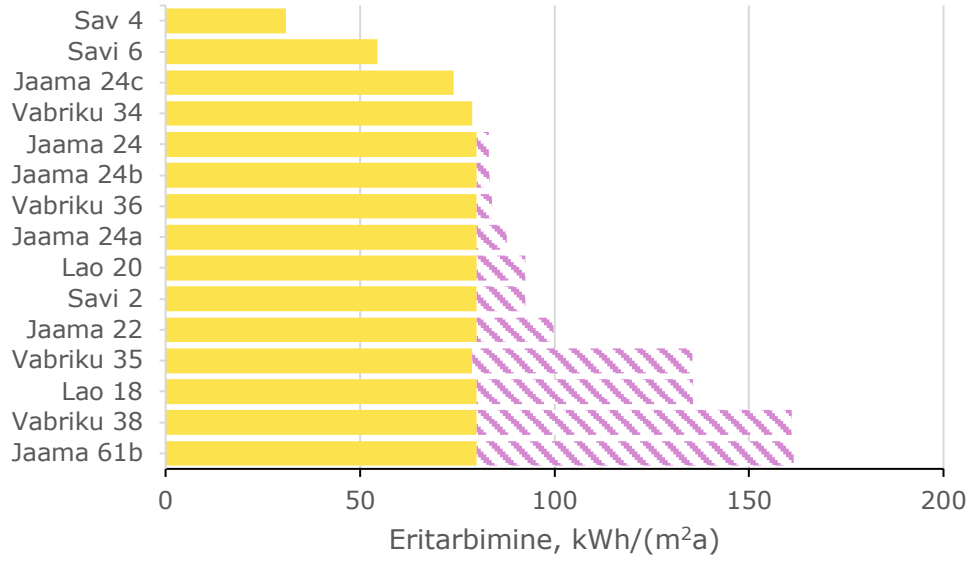
Tarbija	2021	2022	2023	Keskmine	NA[1]
Avraal AS, Lao 5	245	226	221	231	231
Kastani 27	18	15	12	15	13
Fautrix OÜ, Jaama 63a	20	18	19	19	20
Kuga OÜ, Jaama 69d	95	88	84	89	88
Lehekas OÜ, Jaama 69g	23	23	18	21	19
Põlva Tehnika Metallitööd OÜ, Raudtee 1	67	58	70	65	74
Põlva Term AS Raudtee 3	79	103	48	77	51
Põlva Term AS Raudtee 5	30	33	27	30	29
Jaama 22	141	130	101	124	104

Tarbija	2021	2022	2023	Keskmine	NA[1]
Jaama 24	91	86	85	87	88
Jaama 24a	148	92	90	110	93
Jaama 24b	128	122	119	123	123
Jaama 24c	115	88	73	92	77
Jaama 24d	5	4	2	4	2
Jaama 61b	146	142	143	144	149
RRLektus AS, Lao 14	132	55	0	62	0
Lao 18	210	212	203	209	213
Lao 20	259	241	240	247	248
Savi 2	591	455	377	474	388
Savi 4	36	41	38	39	40
Savi 6	73	71	66	70	69
Vabriku 34	103	103	97	101	101
Vabriku 35	285	244	204	244	211
Vabriku 36	259	235	209	235	219
Vabriku 38	220	168	135	174	139
Põlva Vallavalitsus, Jaama 69	83	80	76	80	79
Kokku	**3600**	**3131**	**2758**	**3163**	**2867**

1 - 2023 aasta normaliseeritud tarbimine

Kokku on võrgus 17 elamut. Analüüsist on välja jäetud eramaja Kastani tn 27 ning Jaama tn 24d kortermaja, kus lisaks kaugküttele on kasutusel ka maasoojuspump. Ülejäänud korterelamutest vaid neljal on tarbimine alla 80 kWh/m^2. Võttes aluseks renoveeritud eramu eritarbimise 80 kWh/m^2 ja mitteelamu korral eritarbimise 65 kWh/m^2, siis kokku võib tarbimine Vabriku kaugküttevõrgus väheneda 694 MWh (24%) võrra aastas ning tippkoormus alaneda 274 kW (6,6%) võrra.

Joonis 3.20 näitab kortermajade renoveerimise mõju soojuse tarbimisele. Triibuline osa näitab, kui palju on tarbimine suurem renoveeritud tarbimisest.



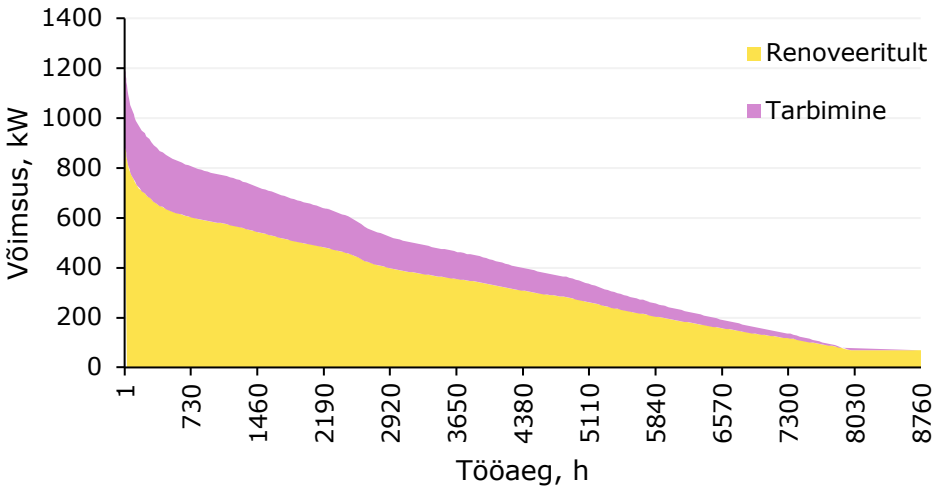
Joonis 3.20 Kortermajade renoveerimise mõju soojustarbimisele

Koormusgraafik

Joonis 3.21 esitab tarbijate koormusgraafiku. Koormusgraafik ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu. Hoonete renoveerimisega väheneks soojuse tarbimine 24% ehk 694 MWh. Tarbijate tippkoormus alaneks ligi 220 kW võrra.

Kaugküttevõrgu soojuskadu on hinnanguliselt 86 kW. Konkurentsiameti tehniliste nõuete järgi oleks aktsepteeritav soojuskadu 54 kW (13%). Arvutuslikult on tarbijate suvine sooja tarbevee tarbimine 69 kW.

Arvutuslikult on baaskoormus väljundvõimsuse järgi 670 kW, mis on 56% tippkoormusest (1200 kW). Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 880 kW ning baaskoormus 1400 kW.



Joonis 3.21 Vabriku tarbijate koormusgraafik

3.2.3 Arenguvõimalused

2. Käisi ja Vabriku kaugküttevõrkude liitmine

a. Kahe kaugküttevõrgu ühendamiseks on vaja rajada 1000 - 1300 meetrine torustik olenevalt, kas kasutada Vabriku (Vabriku tänava) olemasolevat torustikku või luua uus ühendus Vabriku kaugküttevõrguga (Pihlaka tänava osaga). Ühtlasi on vaja Käisi piirkonnas teha täiendavaid investeeringuid, et tagada vähemalt 1400 kW soojusvõimsuse edastamine. Sellise soojuse edastamiseks on vaja vähemalt DN200 torustikku. Ühendamisega kaasneb täiendav 65 kW soojuskadu (50 W/m), mis tähendab täiendavat 569 MWh tootmist soojuskadude ületamiseks.

b. Investeeringu maksumus on vahemikus 715 000 - 1 300 000 eurot olenevalt torustiku erimaksumusest 500-1000 €/m. Kuna ühendamisel on vaja ületada mõningaid autoteid ja kergliiklusteid, siis maksumus on pigem kallim kui odavam.

c. Käisi piirkonna katlad vajavad uuendamist ning võrkude ühendamisel ja biokütuse katlamaja rajamisel tähendaks lisanduva võimsuse tootmine täiendavat 810 000 eurost katlamaja investeeringut. Koguinvesteering on kuni 2 miljonit eurot. Kuna Vabriku uue katla maksumus on hinnanguliselt 240 000 eurot, siis hetkel kahe kaugküttevõrgu ühendamine ei ole majanduslikult mõistlik. Hetkel on mõistlikum jälgida, kas kaugküttevõrgu lähistel

on uusi tarbijaid, mis võiksid lasta kaugküttevõrgu areneda teineteisele lähemale, et alandada torustiku investeeringu vajadust.

3. Katlamaja rekonstrueerimine

a. AS Põlva Soojusel on katlamajas plaanis teostada gaaskütusele ülemineku investeering. Maagaasi või LPG-d on võimalik kasutada kaugküttevõrgus kuniks Eesti Vabariigi ja kohaliku omavalitsuse strateegilised plaanid võimaldavad kasutada fossiilseid kütuseid kaugküttevõrgus. Uue katlamaja täislahenduse investeeringu maksumus on hinnanguliselt 240 000 eurot.

b. Arvutuslikult kõige odavama soojuse hinna annaks hakkpuidu katlamaja, kuid sellisel juhul on vaja ka tippkoormuse katmiseks gaaskütuse katelt. Hakkpuidu katlamaja tähendaks täiendavat vähemalt 670 000 eurost investeeringut.

c. Arvestades nii Vabriku kui Käisi kaugküttevõrgu hoonete rekonstrueerimisest märkimisväärset tarbimise vähenemise potentsiaali, siis hetkel on mõistlik teha selgeks tarbijate rekonstrueerimise plaanid ning oodata Vabriku kaugküttevõrgu biokütuse katlamaja investeeringuga. Kui Käisi biokütuse katlamaja rekonstrueeritakse tänaste võimsuste järgi ja mõlema piirkonna hooned rekonstrueeritakse, siis tulevikus tuleb hinnata, kas uue katlamaja investeering on kallim kui kaugküttevõrgu ühendamise maksumus.

4. Torustiku rekonstrueerimine

a. 2020. aastal renoveeriti 1269 m kaugküttetorustikku, kuid renoveerimist vajab veel 1632 m. Ülejäänud kaugküttevõrgu rekonstrueerimine tähendab 897 600 eurost investeeringut.

b. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on 19,3%. Konkurentsiameti nõuete kohaselt peab suhteline soojuskadu olema väiksem kui 13%. Suvine sooja tarbevee tootmine ei võimalda seatud tehnilist nõuet saavutada. Nõude täitmiseks on vajalik suurem suvine sooja vee tarbimine. See on võimalik kaugküttega liitunud hoonete suvise tarbimise suurenemisega ja uute tarbijate liitumisega.

c. Kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 86,3 kW ja kogu võrgu 2900 meetri peale tähendab see, et soojuskao erivõimsus on 30 W/m. See viitab tegelikult heas seisukorras kaugküttevõrgule. Madalama kui 13% suhtelise soojuskao saavutamiseks tuleb kaugküttevõrk rekonstrueerida 19 W/m tasemele (473 MWh). Rekonstrueerimise tagajärel väheneks soojuskadu 272 MWh/a võrra ehk 21 602 €/a säästu korral on investeeringu lihttasuvusaeg 41,5 aastat. Seega tuleb renoveerida vaid kõige vanemaid kaugküttevõrgu lõike. Esmajärjekorras tuleks renoveerida 165 m maapealset kaugküttetorustikku Raudtee tn 1-5 tööstushooneteni.

d. Varem esitatud Joonis 3.10 esitas rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskao. Joonisest järeldub, et eesmärgi saavutamiseks on

vaja paigaldada väiksema läbimõõduga torustikku. See on võimalik vaid hoonete rekonstrueerimise järgselt, seega tuleb vältida olukordi, kus hoone rekonstrueerimisega alustakse pärast kaugküttevõrgu rekonstrueerimist. Kaugküttevõrgu rekonstrueerimise plaani koostamisel kontakteeruda kaugküttevõrgu liidetud tarbijatega ja uurida nende hoone renoveerimise plaane.

5. Potentsiaalsed liitujad

a. Kaugküttepiirkonnas on mitmeid korterelamuid, mis ei ole kaugküttevõrguga liitunud. Tabelis 3.13 on toodud võrgu vahetus läheduses olevad korterelamud, mis ei ole võrguga liitunud ning Vabriku tn 2 tööstuskompleks. Tööstuskompleks asub *ca* 500 m kaugusel katlamajast ning *ca* 200 m kaugusel kaugküttevõrgust. Korterelamute renoveerimisel tuleks hinnata kaugküttevõrguga liitumise perspektiivi. Korterelamute soojuse tarbimise aluseks on võetud eritarbimine 80 kWh/m^2 ja tööstushoone puhul 175 kWh/m^2. Korterelamute liitmisel suureneks tarbimine üle 300 MWh aastas ning tööstushoone liitmisel üle 700 MWh aastas.

b. Enne kaugküttevõrgu rekonstrueerimist on oluline uurida piirkonnas olevatel lokaalküttel soojustarbijatelt huvi kaugküttevõrguga liitumiseks.

Tabel 3.13 Vabriku kaugküttepiirkonna potentsiaalsed liitujad

Tarbija	Pindala, m^2	Tarbimine, MWh	Võimsus, kW
Lokaalküttel kortermajad			
Jaama tn 61a	1156,6	93	37
Jaama tn 63	291,6	23	9
Jaama tn 65	522,6	42	17
Jaama tn 67	811,6	65	26
Vabriku tn 37	519,8	42	17
Vabriku tn 39	515,2	41	16
Korterelamud	**3817,4**	**305**	**122**
Tööstushooned			
Vabriku tn 2	4046,7	708	16

c. Olemasoleva võrguga liitmiseks on kortermajade puhul vaja rajada hinnanguliselt 200 m ning tööstuhoone puhul hinnanguliselt 200 m kaugküttevõrku. Võttesse arvesse kaugküttevõrgu investeeringu ühikmaksumust 500 €/m on kogu kortermajade liitmisel investeeringu maksumus 100 000 € ning tööstuskompleksi korral 100 000 €. Korterelamute liitmisega on võimalik langetada Vabriku piirkonna kaugküttehinda ligi 3,6 €/MWh ning tööstuskompleksi liitumise korral ligi 10,6 €/MWh.

3.3 Ahja alevik

3.3.1 Tootmise hetkeseis

Kaugkütte soojust pakub Põlva Soojus AS. Ahja katlamaja asub Illimari 5 garaaziboksis, katastri numbriga 11701:003:0599. Katlamajas on paigaldatud kaks gaasikatelt, mille info on toodud Tabelis 3.14. (Joonised 3.22–3.23). Katlad asuvad elamumaal ning Ehitisregistris puudub katelde kanne.



Joonis 3.22. Gaasikatel SIME



Joonis 3.23. Gaasikatel Ferroli

Tabel 3.14 Ahja piirkonna katlad ja nende parameetrid

Parameeter	Katel 1	Katel 2
Katla prioriteet	Põhikatel	Tipukoormuskatel
Katelseade	SIME	Ferroli
Nimisoojusvõimsus, kW_{th}	108	112 kW
Kütus	maagaas	maagaas
Kasutuselevõtmise aasta	2011	1998

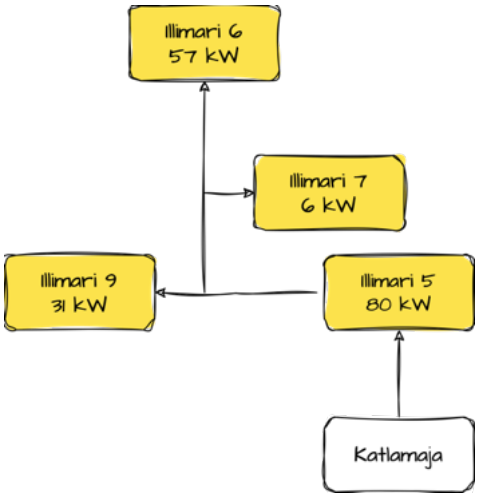
Ahja katlamajas kasutatakse soojuse tootmiseks maagaasi (Tabel 3.15). Kolme aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide 110 t ning muu kaasnev õhuheide 259 kg. Maagaasi põletamisega kaasneb peamiselt NO_x heide.

Tabel 3.15. Ahja katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2021	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine				
Maagaas, m^3	60 821	59 467	54 804	58 364
Maagaas, MWh	566	553	510	543
Primaarenergia tarbimine, MWh	566	553	510	543
Soojuse toodang	489	488	475	484
Maagaas, MWh	489	488	475	484
Kokku toodetud, MWh	489	488	475	484
Tarbitud soojus, MWh	410	398	419	409
Soojuskadu, MWh	79	90	56	75
Katlamaja efektiivsus	86,4%	88,2%	93,2%	89,3%
Võrgu soojuskadu	16,1%	18,5%	11,9%	15,5%
Primaarenergia efektiivsus	72,5%	71,9%	82,1%	75,5%

Joonis 3.24 esitab Ahja küla kaugküttevõrgu põhimõtte skeemi. Kaugküttevõrgu toru paaride pikkus on 210 meetrit, sellest 88 meetrit on eelisoleeritud toru ning 46 m on maapealset torustikku. Kolme aasta keskmine soojuskadu on 15,5%, kuid viimase aasta soojuskadu on 11,9%. Konkurentsiamet nõuab, et alates 2023. aastal oleks suhteline soojuskadu 13,5% ning 2031. aastaks väheneks see 11,5%-ni. Plaanitakse maapealse torustiku rekonstrueerimist.

Madalamat suhtelist soojuskadu on võimalik saavutada, kui edastada tarbijateni soojust eelisoleeritud torustikuga, mis on lühem ja väiksemate läbimõõtudega. Ühtlasi on võimalik vähendada soojuskadu madalama pealevoolu temperatuuriga, kuid selle eelduseks on, et tarbijate tehnosüsteemid võimaldavad seda. Selle teostamine võib nõuda tarbija soojusvarustussüsteemide vahetust või rekonstrueerimist.



Joonis 3.24. Ahja kaugküttevõrgu põhimõtteline skeem

3.3.2 Tarbimine

Ahja kaugküttevõrgus on 4 hoonet ja soojusarvestit ning 4 klienti (Tabel 3.16). Energiatarbimine on võrreldes varasema arengukavaga vähenenud. (Tabel 3.17) Tarbijate arv võrreldes varasema arengukavaga muutunud ei ole. Arengukavas oli toodud mitu stsenaariumit täiendavate tarbijate üleviimiseks kaugküttele, kuid senini ei ole see plaan realiseerunud.

Tabel 3.16. Tarbijate ülevaade

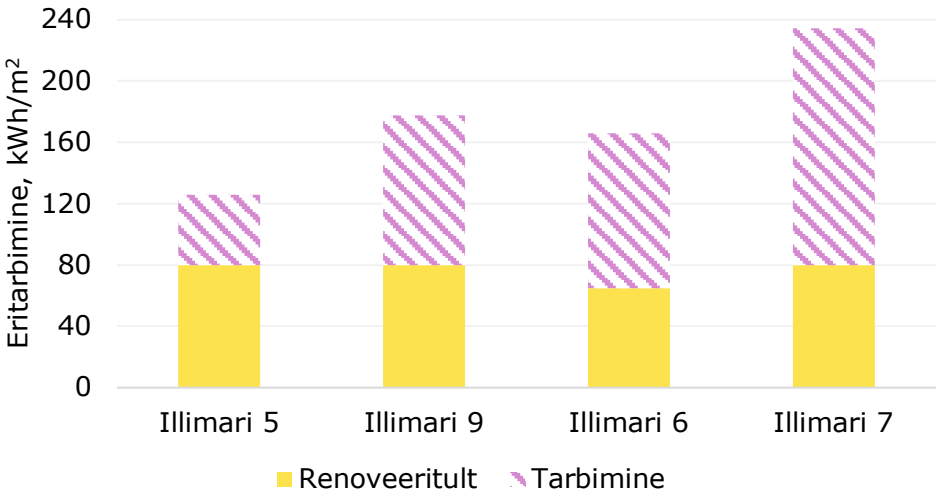
Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	1	25%	143	33%
Juriidiline isik	0	0%	0	0%
Korteriühistud/eraisikud	3	75%	296	67%
Kokku	**4**		**439**	

Tabel 3.17. Ahja kaugküttevõrgu tarbijad

Tarbija	2021	2022	2023	Keskmine	NA[1]	Muutus[2]
Illimari 5	214	201	193	202	202	-13%
Illimari 9	66	64	74	68	78	-15%
Illimari 6	113	118	137	123	143	-1%
Illimari 7	17	16	15	16	16	-35%
Kokku	**410**	**398**	**419**	**409**	**439**	**-11%**

1 - normaalaasta, 2 - muutus võrreldes 2016. aasta arengukavaga

Ahja küla hooned on vähesel määral renoveeritud. Illimari 5 hoonel on paigaldatud uued aknad, ning hoone eritarbimine on võrreldes teiste hoonetega märkimisväärselt madalam (Joonis 3.55).

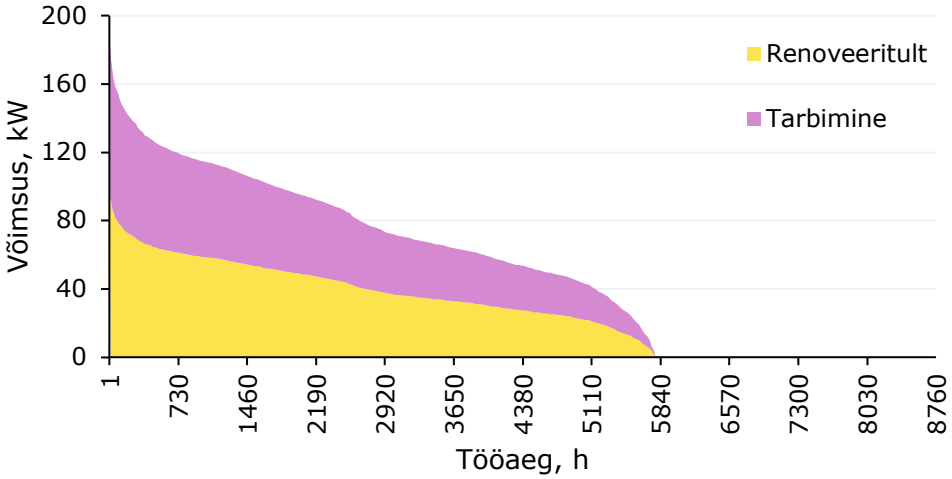


Joonis 3.25. Ahja kortermajade eritarbimine

Joonis 3.26 esitab Ahja tarbijate koormusgraafiku. Lillalt on esitatud 2023. aasta tarbimine ning kollaselt, milline oleks soojusvõimsus renoveeritud hoonetega. Joonis ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu.

Kaugküttevõrgu soojuskadu on hinnanguliselt 8,5 kW. Konkurentsiameti tehniliste nõuete järgi oleks aktsepteeritav soojuskadu kuni 13%. Arvutuslikult on baaskoormus väljundvõimsuse järgi 102 kW, mis on 56% tippkoormusest (183 kW). Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 210 kW ning baaskoormus 130 kW. Arvutuslik võimsus on optimeeritud baaskoormuse ja tippkoormuse kütuste muutuv- ja püsikulu järgi, mis tagaks tarbijatele kõige soodsama soojuse hinna ja väldiks katelde üledimensioneerimist.

Hoonete renoveerimisega väheneks soojuse tarbimine 48% ehk 225 MWh. Tarbijate tippkoormus alaneks 80 kW võrra. Kaugküttevõrgus sooja tarbevett ei toodeta.



Joonis 3.26. Ahja kaugküttevõrgu tarbimine

3.3.3 Arenguvõimalused

1. **Kaugküttevõrgu rekonstrueerimine**

   a) Olemasoleva kaugküttevõrgu aastane teoreetiline soojuskadu on 49 MWh. Tegelik keskmine soojuskadu on olnud 75 MWh ehk rohkem kui 1,5 korda suurem, mis viitab amortiseerunud torustikule. Teoreetiliselt on võimalik saavutada 6%-ne suhteline soojuskadu ning vastavus Konkurentsiameti tehnilistele nõuetele.

   b) Kaugküttevõrgu rekonstrueerimisel on võimalik kasutada väiksema läbimõõduga torustikku (DN40). Kaugküttevõrgu soojuskadu (44 W/m) on võimalik rekonstrueerimisega alandada 18 W/m suurusele. Kuna 88 meetrit on varem rekonstrueeritud, siis 105 meetri rekonstrueerimine maksab 52 500 € (500 €/m)

   c) Täieliku rekonstrueerimisega saavutatakse 26 MWh suurune soojuskao sääst (2184 €/a), mis tähendab, et täielikul rekonstrueerimisel on 24 aastane tasuvusaeg ning seda tuleks võimalusel teostada toetustega.

   d) Rekonstrueerimisega tuleks alustada 46 meetrise maapealse kaugküttevõrgu rekonstrueerimisega, mis aitaks kaugküttevõrgul vastata Konkurentsiameti tehnilistele nõuetele (23 000 €, 10 MWh). Rekonstrueerimisel projekteerida torustik võimalikult väike läbimõõduga, mis tagab tänase tarbimise soojuse läbilaskevõime ning ei oleks üledimensioneeritud rekonstrueeritud hoone tarbimise korral.

2. **Katelde rekonstrueerimine**

   a) Kaugküttevõrgu katlad on amortiseerunud ning tuleb uued katlad soetada. Tänapäevase katlamaja soojuse tootmise süsteem peaks koosnema baaskoormuskatlast ning reserv- ja tippkoormuskatlast, et tõsta kaugkütteteenuse pakkumise varustuskindlust. Reservkatla olemasoluga on võimalik teostada kiireid hooldus- ja avariitöid baaskoormuskatlal ilma soojuse tootmist peatamata. Reserv- ja tippkoormuskatel võiks olla võimeline baaskoormuskatla avarii korral ka kõige külmemal päeval kogu soojuse toodangu katta, kuid täiendava investeeringu tõttu kasvab soojuse tootmise hind.

   b) Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 210 kW ning baaskoormus 130 kW.

3. **Lokaalküttele ülemineku tingimus**

   a) Kuniks Põlva Soojuse kaugküttevõrkudes on kehtestatud ühine soojuse hind, siis väiksema ja ebaefektiivsema kaugküttevõrgu kulud on jaotatud rohkemate tarbijate vahel ja see aitab tagada kaugküttele konkurentsivõimelisema soojuse tootmise hinna võrreldes lokaalküttega.

   b) Illimari 5 sarnase kortermaja näitel on arvutatud lokaalkütte hind (Tabel 2.6). Oluline on märkida, et lokaalküte muutub

konkurentsivõimeliseks juba 82-88 €/MWh hinna juures, seega kaugküttevõrgu soojuse hind tuleb hoida sellest madalam.

4. Uue kaugküttevõrgu rajamine

a) Eelmise arengukava järgi on kogu Ahja kaugküttevõrgu rajamiseks vaja luua 1251 meetrine kaugküttevõrk (Variant I, Nooruse, Allika, Illimari tänava hooned). Täna maksaks selline võrk 688 050 € (550 €/m). Kaugküttevõrgu tarbimine renoveerimata hoonetega oleks 2560 MWh. Väljundvõimsuse järgi baaskoormus oleks 600 kW ning tippkoormus 1100 kW. See tähendaks, et hakkpuidu baaskoormuse ja gaaskütuse tippkoormuse katelde rajamisel oleks investeering koos kaugküttevõrguga kokku 1 454 630 €. Eraldiseisva kaugküttevõrguna oleks soojuse tootmise hind 95,8 €/MWh, mis ületab lokaalkütte soojuse hinda.

b) Kui arvestada, et Põlva Soojuse kaugküttevõrgud jagavad ühtset soojuse hinda, siis uue kaugküttevõrgu rajamine Ahjasse suurendaks soojuse hinda kõikides võrkudes hinnanguliselt 2,1 €/MWh. Uue kaugküttevõrgu rajamine on mõeldav vaid toetustega.

c) Eelnevalt hinnatud renoveerimise mõju (-48%) järgselt väheneks tarbimine kuni 1331 MWh-ni, mis muudab tõstab kaugküttevõrgu hinna lokaalküttest tunduvalt kallimaks (141 €/MWh).

3.4 Mooste alevik

3.4.1 Tootmise hetkeseis

Kaugküttesoojust pakub piirkonnas Nevel Eesti OÜ. Katlamaja asub aadressil Lasteaia tee 18 Mooste alevik katastri numbriga 62201:001:1612. Kütteperiood on piirkonnas septembrist maini. Küttegraafik on 70/55. Katlamajas on tahkekütuse- ja õlikatel, täpsem info on toodud Tabelis 3.14. (Joonised 3.29–3.30). Katlad soetati aastal 2012. Kaugküttevõrgu olulisemad investeeringud viimastel aastatel on: õlimahuti (2019), katlamaja soojussõlme rekonstrueerimine (2020), kaugloetavad soojusarvestid (2020) ja soojusvõrgu automaatika (2021).

2023. aasta oktoobris süttis katlamajas elektririkke tagajärjel hakkepuit. Põlengu tagajärjel otsustas võrguvaldaja investeerida elektrigeneraatori soetamisesse ning kaalutakse veereservi suurendamist.



Joonis 3.27. Mooste katlamaja



Joonis 3.28. Hakkeladu



Joonis 3.29. Tahkekütusekatel



Joonis 3.30. Põlevkiviõli mahuti

Tabel 3.18 Mooste piirkonna katlad ja nende parameetrid

Parameeter	Katel 1	Katel 2
Katla prioriteet	Baaskoormuskatel	
Katelseade	Orions O-2H2	Geminox IPX 400/440
Väljundvõimsus, kW	1000	400
Kütus	Hakkepuit	Põlevkiviõli
Kasutuselevõtmise aasta	2012	1996

Katlamajal on kehtiv keskkonnakaitseluba (L.ÕV/322475), kuid kasutusluba puudub riiklikust Ehitisregistrist. Katlad on töökorras, kuigi õlikatla kasutegur ei ole võrreldav turul pakutavate uute kateldega - hakkepuidu kasutamisel ei tohiks efektiivsus langeda alla 85% ning vedelkütuse kasutamisel alla 90%. Peamiselt kasutatakse soojuse tootmiseks hakkepuitu, ligi 97% kogu primaarenergia

tarbest, ning vähesel määral ka põlevkiviõli. Põlevkiviõli kasutatakse vaid hoolduse ajal või madala koormusega perioodidel kevadel ja sügisel.

Kolme aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide aastas kokku 90 t, sellest 21 t põlevkiviõlist ning 69 t hakkepuidust ning muu kaasnev õhuheide on kokku 520 kg, sellest 248 kg põlevkiviõlist ning 272 kg hakkepuidust. Arvutustes loetakse hakkepuidu põletamisel tekkiv CO_2 emissioon võrdseks 0-ga, mistõttu tuleneb hakkepuidu CO_{2e} madal. Põlevkiviõli põletamisega kaasneb peamiselt SO_x heide. Soovitatav on soojuse tootmisel eelistada hakkepuitu.

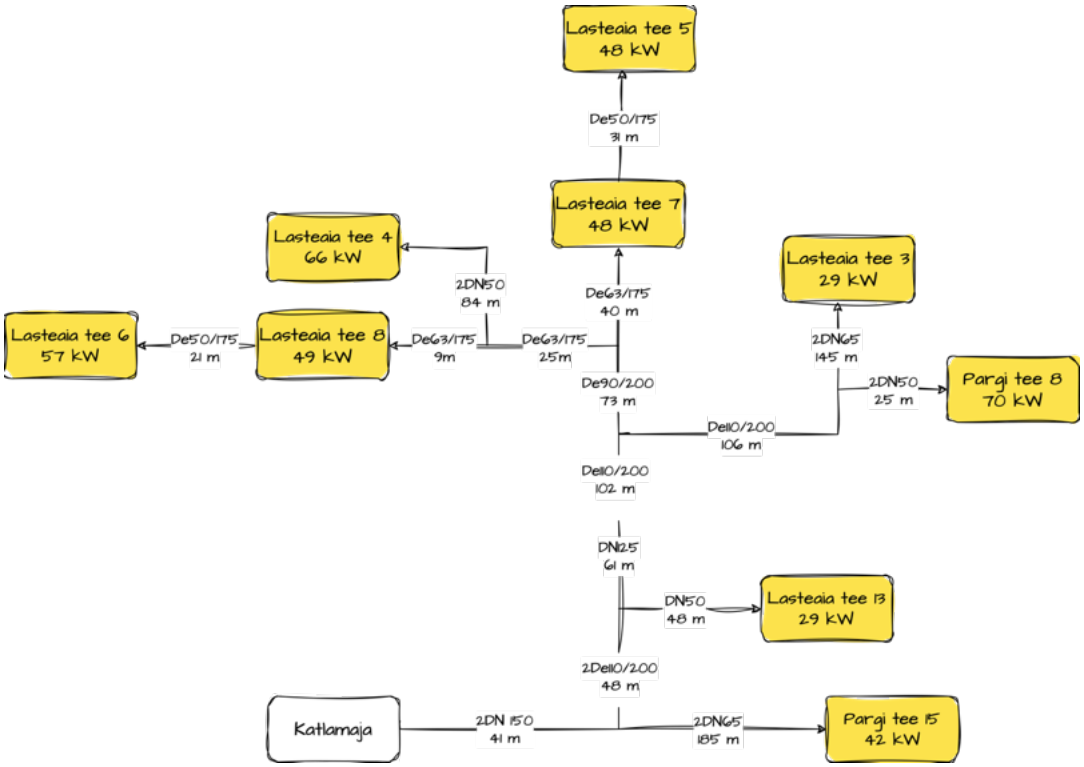
Tabel 3.19. Mooste katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2021	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine				
Hakkpuit, pm^3	2760	2775	2775	2770
Põlevkiviõli, t	11	5	5	7
Hakkpuit, MWh	2208	2220	2220	2216
Põlevkiviõli, MWh	122	57	57	79
Primaarenergia tarbimine, MWh	**2330**	**2277**	**2277**	**2295**
Soojuse toodang	**1947**	**1940**	**1940**	**1942**
Hakkpuit, MWh	1839	1890	1890	1873
Põlevkiviõli, MWh	108	50	50	69
Kokku toodetud, MWh	1947	1940	1940	1942
Tarbitud soojus, MWh	1646	1650	1650	1649
Soojuskadu, MWh	301	290	290	294
Katlamaja efektiivsus	83,6%	85,2%	85,2%	84,7%
Hakkpuit, %	83,3%	85,1%	85,1%	84,5%
Põlevkiviõli, %	88,5%	87,7%	87,7%	88,0%
Võrgu soojuskadu	15,5%	14,9%	14,9%	15,1%
Primaarenergia efektiivsus	70,6%	72,5%	72,5%	71,9%

Kaugküttevõrgu toru paaride pikkus on 838 meetrit. Kaugküttevõrk on heas seisus. 2017. aastal saadi Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi (ÜF) rahastus Keskkonnainvesteeringute Keskuse taotlusvoorust „Soojustorustiku renoveerimine ja täiendavad ühendused II" projektile „Mooste aleviku kaugküttevõrgu renoveerimine" Projekti kogumaksumus oli 134 160 € ning toetuse summa 67079,50 €. Hetkel vajab rekonstrueerimist 41 meetrine lõik katlamajast esimese hargnemiseni.

Kolme aasta keskmine soojuskadu on 15,1%. Konkurentsiamet nõuab, et alates 2023. aastast oleks suhteline soojuskadu 13,5% ning 2031. aastaks väheneks see 11,5%-ni.

Madalamat suhtelist soojuskadu on võimalik saavutada, kui edastada tarbijateni soojust eelisoleeritud torustikuga, mis on lühem ja väiksemate läbimõõtudega. Ühtlasi on võimalik vähendada soojuskadu madalama pealevoolu temperatuuriga, kuid selle eelduseks on, et tarbijate tehnosüsteemid võimaldavad seda. Selle teostamine võib nõuda tarbija soojusvarustussüsteemide vahetust või rekonstrueerimist.



Joonis 3.31. Mooste kaugküttevõrgu põhimõtteline skeem

3.4.2 Tarbimine

Tabel 3.20 annab ülevaate tarbijate jaotusest ning Tabel 3.21 annab ülevaate soojuse tarbimisest. Kokku on võrgus 9 tarbijat, millest 6 on korteriühistud. Piirkonna hooned on valdavalt renoveerimata või osaliselt renoveeritud, mistõttu võib eeldada tervikliku renoveerimise mõjul soojuse tarbimise langust. Joonis 3.32 toob välja kortermajade renoveerimise potentsiaali.

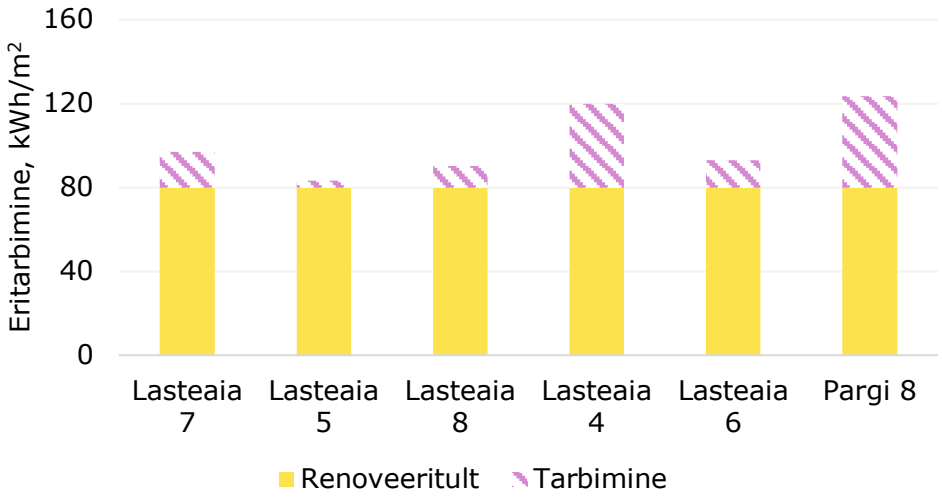
Tabel 3.20. Tarbijate ülevaade

Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	3	33%	598	35%
Juriidiline isik	0	0%	0	0%
Korteriühistud	6	67%	1095	65%
Kokku	**9**		**1693**	

Tabel 3.21. Mooste kaugküttevõrgu tarbijad

Tarbija	2023	NA[1]
Lasteaia tee 7	139	146
Lasteaia tee 5	120	126
Lasteaia tee 13, Lasteaed	162	169
Lasteaia tee 8	131	138
Lasteaia tee 3, Kultuurimaja	175	184
Lasteaia tee 4	237	249
Lasteaia tee 6	158	165
Pargi tee 8	259	271
Pargi tee 15, Mõisakool	233	245
Kokku	**1614**	**1693**

1 - normaalaasta

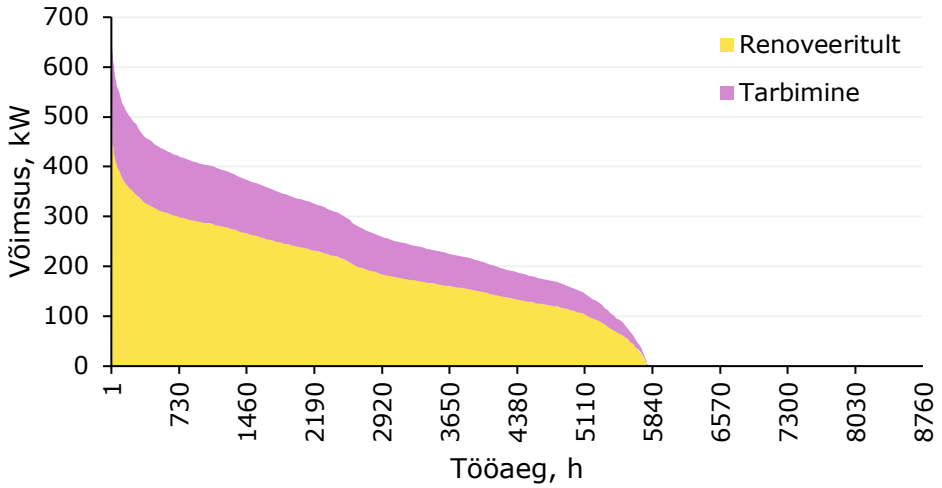


Joonis 3.32 Renoveerimise potentsiaal Mooste võrgus

Joonisel 3.33 on Mooste võrgu koormusgraafik, millel on lillalt esitatud 2023. aasta tarbimine ning kollaselt, milline oleks soojusvõimsus renoveeritud hoonetega. Joonis ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu. Kaugküttevõrgu soojuskadu on hinnanguliselt 51 kW. Konkurentsiameti tehniliste nõuete järgi oleks aktsepteeritav soojuskadu 44 kW ehk 252 MWh (13%).

Arvutuslikult on baaskoormuskatla optimaalne võimsus 420 kW ning ja tipukoormuskatlal 705 kW. Kaugküttevõrgus ei toodeta suveperioodil sooja tarbevett. Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 756 kW ning baaskoormus 470 kW.

Hoonete renoveerimisega väheneks soojuse tarbimine 35% ehk 592 MWh. Tarbijate tippkoormus alaneks 235 kW võrra.



Joonis 3.33 Mooste koormusgraafik

3.4.3 Arenguvõimalused

1. **Uute tarbijate liitmine.**

    a. Vanas arengukavas hinnati uute potentsiaalsete tarbijate soojuse tarbimist 180 kWh/(m^{2}a) suurusega, mis ei vasta tänastele energiamärgistest tingitud nõuetega. Potentsiaalsete tarbijate hindamisel kasutame 80 kWh/(m^{2}a) suurust, sest see võimaldab hinnata kaugküttevõrgu rajamise otstarbekust renoveeritud hoonete tarbimisega ja väldib liigseid investeeringuid. Joonis 3.34 kujutab tarbijate liitmisel kaugküttevõrgu eskiisi. Oranži värviga on joonisel kujutatud olemasolev kaugkütteraas ning oranži punktiiriga tarbijate potentsiaalsete tarbijate liitmine olemasoleva kaugküttevõrgu soojuskadu. Punase punktiirjoonega on tähistatud alternatiivne kaugküttevõrgu paigutus. Punasega on kujutatud uus potentsiaalne võrguosa.



Joonis 3.34 Mooste kaugküttevõrgu potentsiaalsete tarbijate liitmisel kaugküttevõrgu eskiis

Tabel 3.22. Mooste potentsiaalsed tarbijad

Tarbija	Köetav pind, m^2	Tarbimine, MWh	Võimsus, kW
Folgikoda	1755	158	63
Puidutöökoda	623	56	22
Töökodade maja	824	74	30
Külalistemaja	550	50	20
Koolimaja	886	80	32
Noortekoda	238	21	9
Ehituskoolituskeskus	648	58	23
Pargi tee 16	683	61	24
Kokku	**6207**	**559**	**198**

b. DN65 70/55 temperatuurigraafikuga on võimalik edastada 240 kW soojust. Pargi tee 15 hoone arvutuslik võimsus on 42 kW, seega on võimalik liita potentsiaalsed tarbijad olemasoleva torustikuga, sest koguvõimsus on 218 kW. Potentsiaalsete tarbijate eritarbimine võib olla kuni 90 kWh/(m^2a), sest siis saavutatakse torustiku läbilaskevõime. Kui potentsiaalsed tarbijad ei ole täna nii efektiivsed soojuse tarbijad, siis olemasolevat torustikku kasutada ei saa. See tähendab, et ei ole võimalik rajada ligi 149 meetrit lühemat kaugküttevõrku (74 500 € sääst).

c. Tabel 3.23 esitab potentsiaalsete tarbijate liitmise mõju kaugküttevõrgu hinnale. Variant I eeldab olemasoleva DN65 torustiku kasutust ning Variant II eeldab täiesti uue torustiku haru rajamist uutele tarbijatele. Analüüsist järeldub, et potentsiaalsete tarbijate liitmine mõjub kaugküttevõrgu soojuse hinnale positiivselt ning kõikide tarbijate hind alaneb. Ühtlasi on investeeringu lihttasuvusaeg toetuseta lühem kui 10 aastat, mis on teiste võrgupiirkondadega võrreldes keskmisest madalam. Soovitatav on pidada koosolek kaugküttevõrgu operaatori ja potentsiaalsete tarbijate vahel, et leida sobiv lahendus, mis aitab ka teisi Mooste kaugküttevõrgu tarbijaid. Kui potentsiaalsed tarbijad on nõus maksma liitumistasu, siis see vähendab kaugküttevõrgu soojuse hinda veelgi enam.

d. Täiendavalt kaaluda kaugküttevõrgu kõrval olevate Lasteaia 15 ja 17 hoone liitmist kaugküttevõrguga, millega kaasneks vähemalt 58 MWh/a täiendavat tarbimist ja 25 kW võimsust.

Tabel 3.23. Potentsiaalsete tarbijate liitmise mõju

Kaugküttevõrk	**I**	**II**
Pikkus, m	556	705
Erisoojuskadu, W/m	30	30
Soojuskadu, kW	16,68	21,15
Soojuskadu, MWh	97	122
Investeering, €	278 000	352 500
Püsikulu, €/a	26 793	33 973
Soojuse hinna muutus, €/MWh	**-5,1**	**-2,7**
Lihttasuvusaeg	7,1	8,7

2. Katla rekonstrueerimine

a) Tänapäevase katlamaja soojuse tootmise süsteem peaks koosnema baaskoormuskatlast ning reserv- ja tippkoormuskatlast, et tõsta kaugkütteteenuse pakkumise varustuskindlust. Hetkel tuleb katla hooldaja kohale Tartust, mistõttu katlamaja rikke korral on reageerimisaeg pikk. Reserv- ja tippkoormuskatel võiks olla võimeline baaskoormuskatla avarii korral ka kõige külmemal päeval kogu soojuse toodangu katta, kuid täiendava investeeringu tõttu kasvab soojuse tootmise hind. Alternatiivselt on võimalik soetada kasutatud vedel- või gaaskütuse katel. Katlamaja hoones puudub ruum uuele katlale, kuid kinnistul on veel ruumi.

b) Kui arvestada kaugküttevõrgu soojuskadu, siis kaugküttevõrgu tippkoormus sisendvõimsuse järgi on 756 kW ning baaskoormus 470 kW. Rekonstrueerimise järgselt baaskoormus langeb 350 kW-ni ning tippkoormus 550 kW-ni. Potentsiaalsete tarbijate liitmisel tuleb baaskoormuse katla sisendvõimsust kasvatada veel vähemalt 200 kW võrra ning tippkoormuse katla võimsust 270 kW võrra. Potentsiaalsete tarbijate liitmine ja olemasolevate tarbijate rekonstrueerimise tagajärel väheneks tänane tarbimine vaid 150 MWh võrra.

Tabel 3.24. Mooste katla võimsuse kokkuvõte

Stsenaarium	Baaskoormus, kW	Tippkoormus, kW
Tänane	470	756
Rekonstrueerimisel (REK)	350	550
Täna + Potentsiaalsed	670	1050
Rek + Potentsiaalsed	550	850

c) Nevel Eesti OÜ seisukoht on järgmine:

Tänane olukord: Põhikatel on liiga suur, kuid saame hästi hakkama.

Olemasolevate tarbijate rekonstrueerimine: Soojuskoormus väheneb ja põhikatel on kindlasti liiga suur ja see tekidab probleeme.

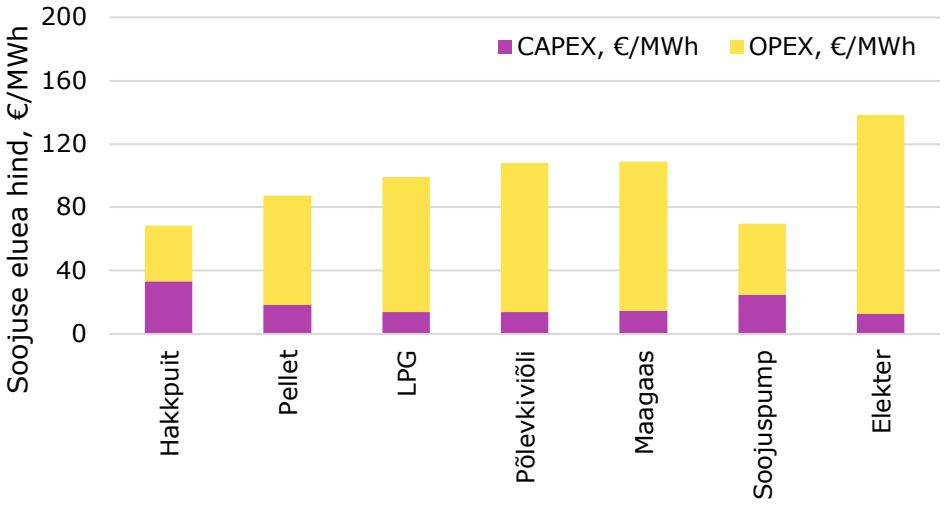
Tänased tarbijad + potentsiaalsed liitujad ilma rekonstrueerimata: Tänane põhikatel saab optimaalse koormuse. Reservkatel tuleb suurema vastu vahetada.

Tänased tarbijad + potentsiaalsed liitujad rekonstrueeritult: Tänane põhikatel saab hästi koormatud. Võib tekkida vajadus reservkatel suurema vastu vahetada.

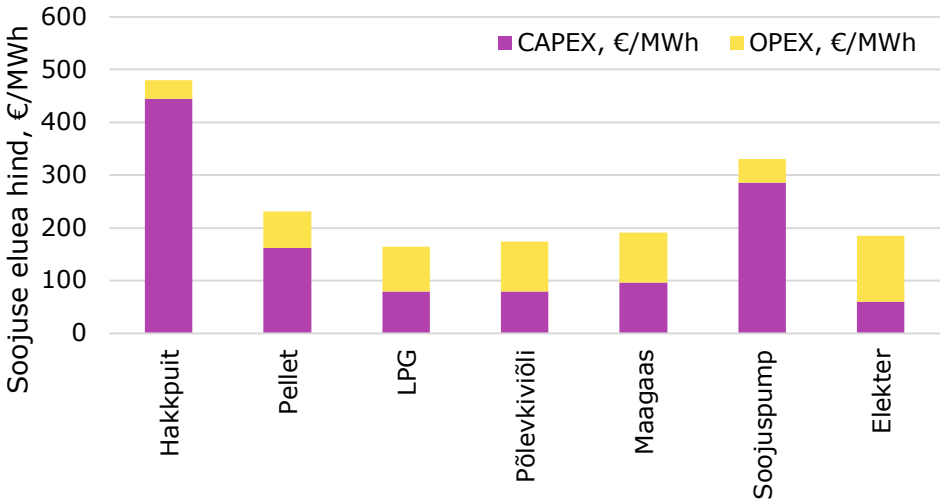
d) Nevel Eesti OÜ omanik Nevel Oy on seadnud kliimaeesmärgi saavutada kõikides kaugküttevõrkudes süsinikuvaba soojuse tootmine aastaks 2030. See tähendab, et soojuse tootmine tuleb lahendada hakkpuidu, pelleti ja elektrienergiaga. Tulevikus võib olla võimalus kasutada ka sünteetilist diislit. Kuna reservkütuse kulu on 2 kuni 3% aastas, siis hetkel reservkatla asendamine süsinikuvaba kütusega ei ole majanduslikult mõistlik.

e) Klassikaline hakkpuidu baaskoormuse- (91% tarbimisest) ja LPG tippkoormuse (9% tarbimisest) katla soetamisel tuleb soojuse eluea tootmishind 69,6 €/MWh. Kui lisada elektrikatel ja börsihinnaga tarbida elektrienergiat ja vähemalt 5% toota elektriga, siis soojuse tootmishind kasvab 72,1 €/MWh. Kuna Mooste kaugküttevõrgus suvist tarbimist ei toimu, siis elektrikatlaga ei saa maksimaalselt kasutada suviseid odavaid börsihindu. Kui elektrikatla ja LPG katla asemel paigaldada soojuspump, siis soojuse eluea tootmishind on 78 €/MWh. Hindadele lisandub kaugküttevõrgu soojuse edastamise kulu, kuid täiendava 6 €/MWh lisandumisel on lahendused odavam lokaalkütte hindadest.

f) Oluline on märkida, soojuspumba hind on arvutatud fikseeritud hinna juures - 126 €/MWh. Börsihinna kasutamine tähendab täiendavat varustuskindluse riski, mis võib märkimisväärselt soojuse tootmishinda tõsta.



Joonis 3.35. Baaskoormuse oojuse eluea hind (75 €/tCO_2)

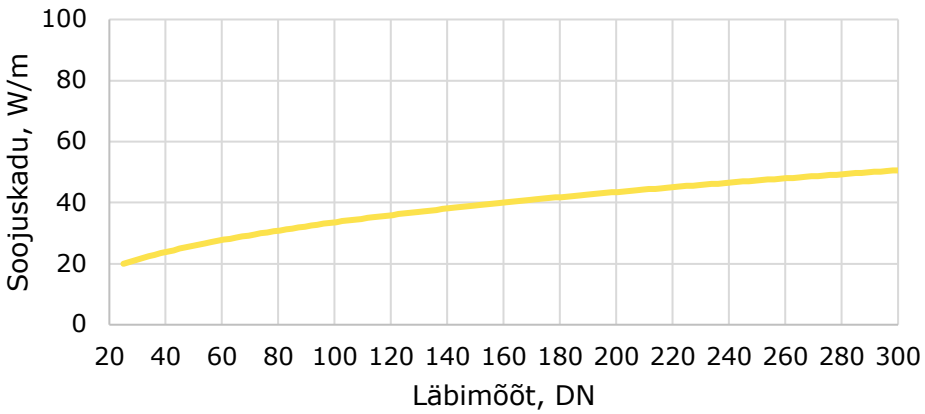


Joonis 3.36. Tippkoormuse soojuse eluea hind (75 €/tCO_2)

3. "1-2" kaugküttevõrgu lõigu rekonstrueerimine

a. Kaugküttevõrgu keskmine suhteline soojuskadu on 15,1%. Konkurentsiameti nõuete järgi tuleks suhtelist soojuskadu vähendada 13%-ni.

b. Kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 51 kW ja kogu võrgu 838 meetri peale tähendab see, et soojuskadu erivõimsus on 61 W/m, mis on suur näitaja isegi DN200 magistraali kohta. 13% suhtelise soojuskao saavutamiseks tuleb kaugküttevõrk rekonstrueerida 244 W/m tasemele (252 MWh). Joonis 3.37 esitab rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskao.



Joonis 3.37. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskadu, W/m

c. DN150 45 meetri rekonstrueerimisel on võimalik saavutada 40 W/m soojuskao suurus. Rekonstrueerimise hind on hinnanguliselt 29 250 € (650 €/m). Rekonstrueerimise hinnanguline sääst on 10,2 MWh/a ehk 461 €/a. Investeeringu lihttasuvusaeg on 63 aastat, kuid investeeringu amortisatsioon on madalam kui saavutatav sääst, seega investeeringul on positiivne mõju soojuse hinnale ehk soojuse hind investeeringust ei kasva.

d. Kaugküttevõrgu rekonstrueerimisel paigaldada katlamajja Lasteaia tänava suunale ja Mõisa hoonetele (potentsiaalsed tarbijad) eraldiseisev torustik, et eluhooneid ja kohaliku omavalitsuse hooneid oleks võimalik eraldiseisvalt soojusega varustada. Selline lahendus võimaldab paremat kaugküttevõrgu juhtimist ning vajadusel saab uutele tarbijatele anda teistsugune temperatuurigraafik.

3.5 Vastse-Kuuste alevik

3.5.1 Tootmise hetkeseis

Kaugkütte teenuseosutaja on Põlva Soojus AS. Katlamaja (EHR paigaldis 221373486) asub aadressil Pargi tn 20, Vastse-Kuuste alevik, katastritunnus 62201:001:0327. (Joonised 3.38–3.39)



Joonis 3.38. Katlamaja



Joonis 3.39 Põlevkiviõli mahuti

Katlamajas on gaasi- ja vedelkütuse katlad, katelde info on toodud Tabelis 3.25. (Joonised 3.40–3.41)



Joonis 3.40. Katel ICI Caldaie RED 600



Joonis 3.41. Katel De Dietrich GT 412

Tabel 3.25 Vaste-Kuuste katlad ja nende parameetrid

Parameeter	Katel 1	Katel 2
Katla prioriteet	Põhikatel	Tipukatel
Katelseade	ICI Caldaie RED 600	De Dietrich GT 412
Nimisoojusvõimsus, MW_{th}	0,697	0,67
Kütus	Maagaas	Põlevkiviõli
Kasutuselevõtmise aasta	2003	1995

Katlamajal on kehtiv paikse heiteallika käitaja registreering (2112371/08329) ja keskkonnakaitseluba (PHRR/334955). Katlad on töökorras, kuigi nende kasutegurid ei ole võrreldavad turul pakutavate uute kateldega - gaasikütuse kasutamisel ei tohiks efektiivsus langeda alla 92% ning vedelkütuse kasutamisel alla 90%. Katlamaja kütusemajanduse info on toodud Tabelis 3.26

Kahe aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide 422 t, sellest 127 t põlevkiviõlist ja 296 t maagaasist ning muu kaasnev õhuheide 2182 kg, sellest 1483 kg

põlevkiviõlist ja 699 kg maagaasist. Põlevkiviõli põletamisega kaasneb peamiselt SO_x heide ning maagasi põletamisel CO ja NOx. Muude õhuheitmete mass põletatud energia kohta on põlevkiviõlil 80% suurem. Soovitatav on soojuse tootmisel eelistada maagaasi.

Tabel 3.26. Vaste-Kuuste katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine			
Gaas, m^3	218 908	95 950	157 429
Põlevkiviõli, l	–	90 577	90 577
Gaas, MWh	2036	892	1464
Põlevkiviõli, MWh	–	906	453
Primaarenergia tarbimine, MWh	**2036**	**1798**	**1917**
Soojuse toodang	**1803**	**1618**	**1710**
Gaas, MWh	1803	817	1310
Põlevkiviõli, MWh	–	801	801
Kokku toodetud, MWh	**1803**	**1618**	**1710**
Tarbitud soojus, MWh	**1560**	**1423**	**1491**
Soojuskadu, MWh	**243**	**195**	**219**
Katlamaja efektiivsus	88,6%	90,0%	89,3%
Gaas, %	88,6%	91,5%	90,0%
Põlevkiviõli, %	–	88,4%	88,4%
Võrgu soojuskadu	13,5%	12,1%	12,8%
Primaarenergia efektiivsus	76,6%	79,1%	77,9%

Vastse-Kuuste aleviku kaugküttevõrk renoveeriti 1996. aastal, mil paigaldati eelisoleeritud terastorud, kaugküttevõrgu pikkus on 892 m. Võrgu soojuskadu on madal, kahe aasta keskmiselt 12,8%. Konkurentsiamet nõuab, et alates 2023. aastal oleks suhteline soojuskadu 13,5% ning 2031. aastaks väheneks see 11,5%-ni. Hetkel nõutud nõue on täidetud.

3.5.2 Tarbimine

Tarbijate jaotuse ülevaade on toodud Tabelis 3.27 ja tarbimisinfo Tabelis 3.28. Kaugküttevõrgus on 11 hoonet ja soojusarvestit ning 10 klienti. Kaugküttevõrgugus on 7 korterelamut, mis on valdavalt renoveerimata või ainult osaliselt renoveeritud. Keskmine eritarbimine on 126 kWh/(m^2a). Kortermajade tarbimise vähenemise potentsiaal on toodud Joonisel 3.32. Mitmed piirkonna korterelamud ootavad renoveerimise rahastusvooru.

Tabel 3.27. Tarbijate ülevaade

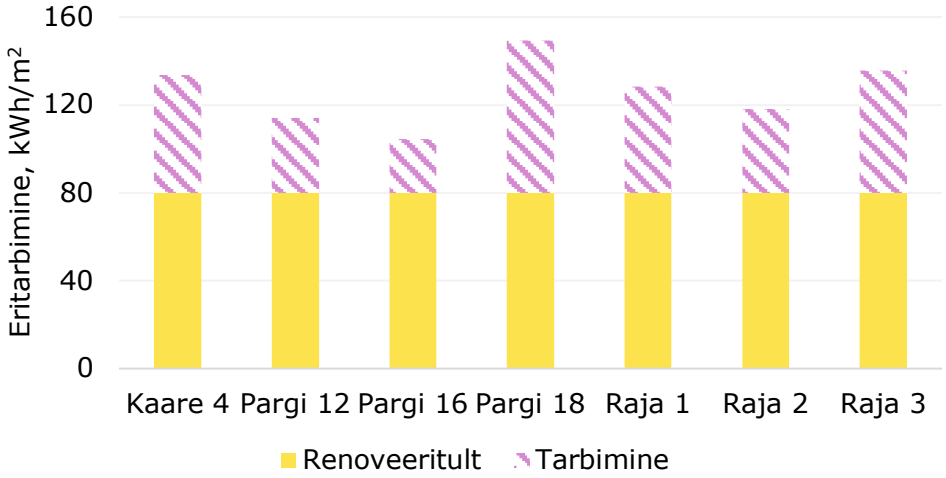
Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	2	18%	521	35%
Juriidiline isik	2	18%	22	1%
Korteriühistud	7	64%	949	64%
Kokku	**11**		**1492**	

Tabel 3.28. Vastse-Kuuste kaugküttevõrgu tarbijad

Tarbija	2021	2022	2023	Keskmine	NA[1]
Kaare tn 4	86	82	79	82	82
Pargi tn 12	152	140	131	141	137
Pargi tn 16	94	94	90	93	94
Pargi tn 18	200	192	166	186	174

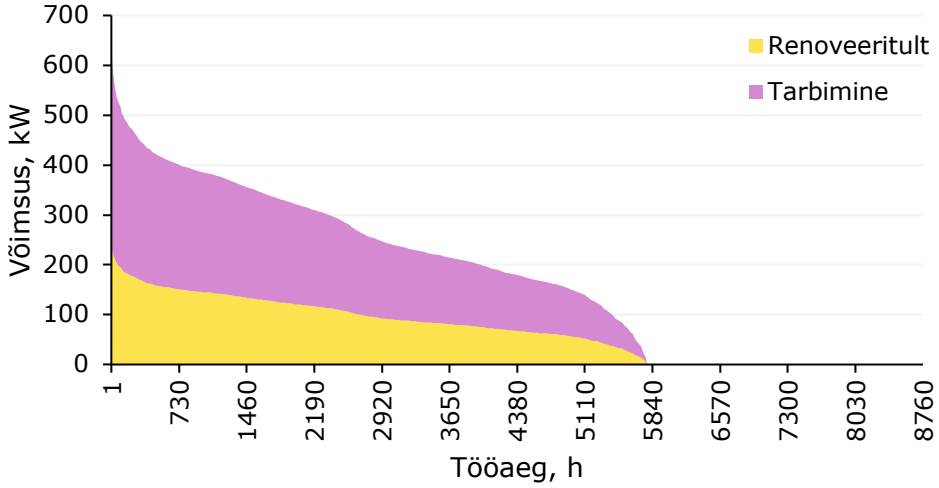
Raja tn 1	163	158	149	156	156
Raja tn 2	158	147	135	147	142
Raja tn 3	169	175	155	166	163
Pargi tn 15	9	6	6	7	6
Pargi tn 17	0	2	15	6	16
Kesktänav 20	454	450	406	437	426
Lasteaia 2	146	114	91	117	96
Kokku	**1631**	**1560**	**1423**	**1538**	**1492**

1 - normaalaasta



Joonis 3.42 Renoveerimise potentsiaal Vastse-Kuuste võrgus

Joonisel 3.43 on Vastse-Kuuste kaugküttevõrgu normaalaasta koormusgraafik. Lillat on esitatud 2023. aasta tarbimine ning kollaselt, milline oleks soojusvõimsus renoveeritud hoonetega ja kaugküttevõrgust lahkuva KOV hoonega. Joonis ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu. Kortermajade renoveerimisega väheneks tarbimine 42%. Koos KOV hoone lahkumisega väheneb tarbimine 910 MWh võrra. Normaalaasta tarbimine oleks 582 MWh. Tippkoormus alaneks 383 kW võrra. Kuna kasutusel on vedel- ja gaaskütused, siis vähenev koormus ja katelde käitamine osakoormusel ei ole probleemiks. Kaugküttevõrgus sooja tarbevett ei toodeta.



Joonis 3.43 Vastse-Kuuste koormusgraafik

3.5.3 Arenguvõimalused

Vastse-Kuuste piirkonna tegevuskava:

1. **Katlamaja rekonstrueerimine**

    a. Arvestades kaugküttevõrgu märkimisväärset tarbimise vähenemise potentsiaali, on oluline investeeringuid hoolikalt kaaluda, et vältida liiga suurte katelde soetamist, mis suurendaks soojuse tootmise kulusid. Kaugkütteoperaator ja kohalikud tarbijad peaksid tihedat koostööd tegema ning koostama ühise plaani kortermajade renoveerimsie ajastamiseks. Seni võiks kaugküttevõrk töötada olemasolevate katelde eluea lõpuni.

    b. 2023. aasta tarbimise järgi võiks baaskoormuse katel olla 450 kW sisendvõimsuse järgi, kuid arvestades tarbimise vähenemist, siis võiks see hoopis olla 200 kW. Tippkoormus hetkel on 708 kW sisendvõimsuse järgi, kuid tulevikus võib see olla 300 kW.

    c. Kui tänase tarbimise järgi investeerida, siis tarbimise vähenemise järgselt kasvab Vastse-Kuuste kaugküttevõrgu arvestuses soojuse tootmishind 41 €/MWh võrra, mis ületab lokaalkütte soojuse hinda. Kui arvestada, et Põlva Soojuse kaugküttevõrgud jagavad ühtset soojuse hinda, siis sellise investeeringu teostamine väheneva tarbimise korral suureneb kõikide piirkondade hind kuni 17,5 €/MWh.

3.6 Peri küla

3.6.1 Tootmise hetkeseis

Katlamaja asub aadressil Mõisa tee 3 (62201:001:1999). Hetkel rendib kaugkütteteenuse osutaja Põlva Soojus AS ettevõtte Peri Põllumajanduslik AS käest katlamaja. Katlamajas on 2 gaasikatelt ning rajatud on põlevkiviõlil töötav konterinerkatalamaja, katelde info on toodud Tabelis 3.29. Põlevkivimahuti asub konteinerkatlamajast edelas, paiknedes ohutusvanni sees.

Soetatud on maa uue katlamaja rajamiseks, aadressil Mõisa tee 3a (62201:001:2000). Soojusettevõtja plaanib rajada konteinerkatlamaja kahe uue katlaga – üks maagaasil ja teine kütteõlil töötav.



Joonis 3.44. Peri katlamaja



Joonis 3.45. Uue katlamaja asukoht



Joonis 3.46. Katel Vitoplex 200 SX2A



Joonis 3.47. ICI Caldaie katel

Tabel 3.29 Peri piirkonna katlad ja nende parameetrid

Parameeter	Katel 1	Katel 2	Katel 3
Katla prioriteet	Põhikatel	Tipukatel	Reservkatel
Katelseade	Ferroli Prextherm	ICI Caldaie Red Kappa	Vitoplex 200 SX2A
Nimisoojusvõimsus, MWth	0,47	0,581	0,44
Kütus	Maagaas	Maagaas	Põlevkiviõli
Kasutuselevõtmise aasta	1996	1998	2010

2023. aastal oli katlamaja CO_{2e} heide 410 t, millest 89 t tuleneb maagaasist ning 321 põlevkiviõli kasutamisest. Muu kaasnev õhuheide on 3972 kg, millest 209 kg tuleneb maagaasist ja 3763 kg põlevkiviõlist. Põlevkiviõli põletamisega kaasneb peamiselt SO_x heide ning vedelgaasi põletamisel CO. Kuigi LPG ja põlevkiviõli on CO_{2e} heitme poolest samas suurusjärgus, siis muude õhuheitmete mass põletatud energia kohta on põlevkiviõlil 76% suurem. Soovitatav on soojuse tootmisel eelistada LPG-d või maagaasi. Süsinikuneutraalse tootmise korral sobivad kõik biokütused.

Tabel 3.30. Peri katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2023
Kütuse tarbimine	
Gaas, m3	55 765
Põlevkiviõli, l	114 913
Gaas, MWh	519
Põlevkiviõli, MWh	1149
Primaarenergia tarbimine, MWh	**1668**
Soojuse toodang	**1353**
Gaas, MWh	376
Põlevkiviõli, MWh	977
Kokku toodetud, MWh	1353
Tarbitud soojus, MWh	1179
Soojuskadu, MWh	174
Katlamaja efektiivsus	81,1%
Vedelgaas, %	72,5%
Põlevkiviõli, %	85,0%
Võrgu soojuskadu	12,8%
Primaarenergia efektiivsus	70,7%

Kaugküttevõrgu kogupikkus on 1210 m ja aastakeskmine suhteline kadu on 12,8%. Kaugküttevõrgu torustik on ehitatud valdavalt 1983. aastal. Suuremahulisi renoveerimistöid teostatud pole, mistõttu on nii torustikud kui ka isolatsioon üsna kehvas seisus. 2022. aasta kevadel asendati Mõisa teel olev amortiseerunud kaugküttetorustiku lõik 15 m ulatuses eelisoleeritud torudega.

Kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 30 kW. Hetkel vastab see Konkurentsiameti tehniliste nõuetele, sest suhteline soojuskadu on vähem kui 13%. 1210 meetri peale tähendab see, et soojuskao erivõimsus on 24,8 W/m, mis viitab, et kaugküttevõrgu torustik oli efektiivselt paigaldatud ning on säilitanud hea soojuspidavuse.

Joonisel 3.48 on kujutatud Peri olemasolev kaugküttevõrk punase joonega. Punktiirjoonega on kujutatud võrgu osad, mis lähevad kasutusest maha. Kogu kaugküttevõrk on rekonstrueerimisel.



Joonis 3.48 Peri kaugküttevõrgu skeem

3.6.2 Tarbimine

Tabel 3.27 annab ülevaate tarbijate jaotusest ning Tabel 3.28 annab ülevaate soojuse tarbimisest. Võrgus olev kohaliku omavalitsuse hoone lõpetab kaugküttesoojuse tarbimise. Sellega kaasneb 228 MWh soojuse tarbimise langus ning 87 kW tippkoormuse alanemine.

Lisaks on võrgus olevad hooned renoveerimata või osaliselt renoveeritud, mistõttu on tõenäoline tarbimise vähenemine hoonete renoveerimisest. Joonisel 3.49 on Peri kortermajade eritarbimine. Jooniselt tuleb selgelt välja Põlluveere tee 4 madal eritarbimine, mille hoone fasaad on renoveeritud. Ülejäänud kortermajade renoveerimise tulemusel võib tarbimine väheneda 282 MWh (20%) ning tipukoormus alaneda kuni 94 kW võrra.

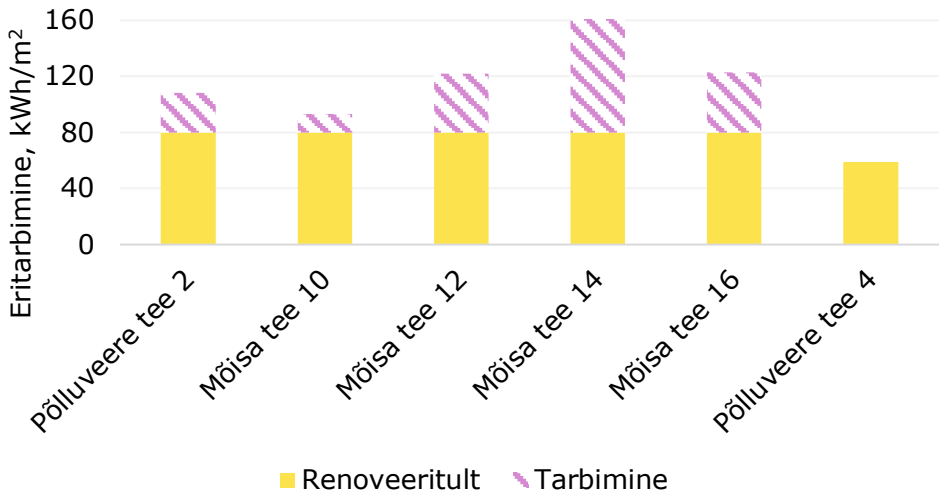
Tabel 3.31. Tarbijate ülevaade

Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	1	14%	228	18%
Juriidiline isik	0	0%	0	0%
Korteriühistud	6	86%	1009	82%
Kokku	**7**		**1237**	

Tabel 3.32. Kaugküttevõrgu tarbijad

Tarbija	2023	NA[1]
Peri Külakeskus	82	218
Põlluveere tee 2	65	176
Mõisa tee 10	81	191
Mõisa tee 12	82	195
Mõisa tee 14	48	126
Mõisa tee 16	76	187
Põlluveere tee 4	36	87
Kokku	**471**	**1179**

1 - normaalaasta

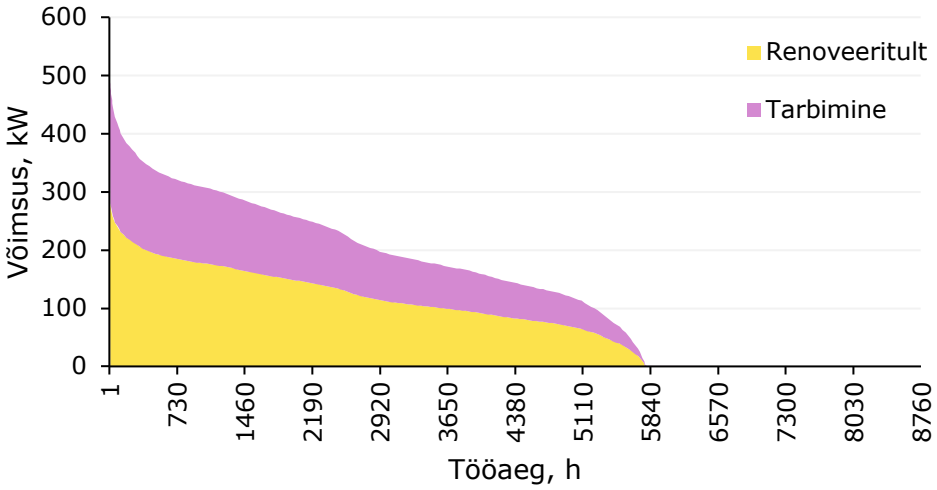


Joonis 3.49 Peri tarbijate eritarbimine

Joonis 3.50 esitab Peri kaugküttevõrgu koormusgraafiku. Lillalt on esitatud 2023. aasta tarbimine ning kollaselt, milline oleks soojusvõimsus renoveeritud hoonetega. Joonis ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu, sest soojuse hinda

arvestatakse vaid Konkurentsiameti poolt lubatud suhteline soojuskadu. Kaugküttevõrgus sooja tarbevett ei toodeta.

Tarbijate väljundvõimsuse järgi on baaskoormus 275 kW ning tippkoormus 500 kW. Arvutuslikult on baaskoormus katla sisendvõimsuse järgi koos soojuskadudega 350 kW ning tippkoormus 565 kW. Arvutuslik võimsus on optimeeritud baaskoormuse ja tippkoormuse kütuste muutuv- ja püsikulu järgi, mis tagaks tarbijatele kõige soodsama soojuse hinna ja väldiks katelde üledimensioneerimist. Täiendavalt tuleb arvestada, et kohaliku omavalitsuse hoone lahkumisega alaneb tarbimise tippkoormus 87 kW ning hoonete renoveerimisega veel lisaks 94 kW.



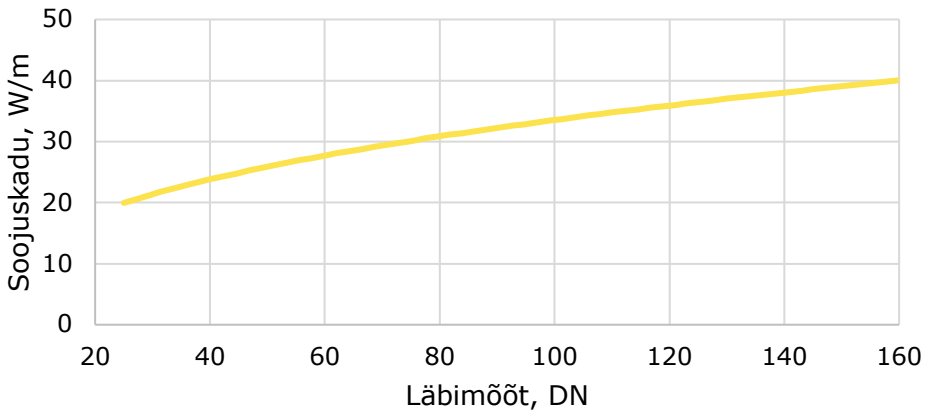
Joonis 3.50 Peri kaugküttevõrgu tarbimine

3.6.3 Arenguvõimalused

1. **Kaugküttevõrgu rekonstrueerimine**

    a. Peri Külakeskuse kaugküttevõrgu osa sulgemisega väheneb kaugküttevõrgu torustiku pikkus 287 meetri võrra. Tänase erisoojuskao järgi on selle lõigu soojuskadu 7 kW ehk 41 MWh/a. See tähendaks, et kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu langeb 10%-ni.

    b. Arvestades kaugküttevõrgu madalat soojuskadu, ei saavutata täielikult rekonstrueerimisel märkimisväärset suhtelise soojuskao vähenemist (Joonis 3.51). Jooniselt on näha, et väiksemate läbimõõtude rakendamisel on võimalik saavutada madalam kui 25 W/m, kuid tänaste hindade korral (alates 500 €/m) tasub kaugküttevõrku rekonstrueerida vaid toetusega või avarii tekkimise korral.



Joonis 3.51. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgu torude soojuskadu, W/m

2. Katlamaja rekonstrueerimine

a. Soetatud on kinnistu Mõisa tee 3a, kuhu plaanitakse rajada uus konteinerkatlamaja. Uus katlamaja plaanitakse rajada 2024 aasta jooksul. Arvestades kaugküttevõrgu märkimisväärset tarbimise vähenemise potentsiaali, on oluline investeeringuid hoolikalt kaaluda, et vältida liiga suurte katelde soetamist, mis suurendaks soojuse tootmise kulusid.

b. Arvutuslikult on baaskoormus katla sisendvõimsuse järgi koos soojuskadudega 350 kW ning tippkoormus 565 kW. Arvutuslik võimsus on optimeeritud baaskoormuse ja tippkoormuse kütuste muutuv- ja püsikulu järgi, mis tagaks tarbijatele kõige soodsama soojuse hinna ja väldiks katelde üledimensioneerimist. Täiendavalt tuleb arvestada, et kohaliku omavalitsuse hoone lahkumisega alaneb tarbimise tippkoormus 87 kW ning hoonete renoveerimisega veel lisaks 94 kW.

c. Võttes arvesse 2023. aasta soojusenergia tarbimise ning Peri Külakeskuse lahkumise võrgust, siis kui investeerida lahendusse maagaasikatel baaskoormuse katmiseks ning tipukoormuse katmiseks õli või maagaasi katel, siis tarbimise vähenemise järgselt kasvab Peri kaugküttevõrgu arvestuses soojuse tootmishind 28 €/MWh võrra. Kui arvestada, et Põlva Soojuse kaugküttevõrgud jagavad ühtset soojuse hinda, siis sellise investeeringu teostamine väheneva tarbimise korral suureneb kõikide piirkondade hind kuni 4 €/MWh. Hakkepuidu katla ning õli või maagaasi katla lahenduse korral oleks hinnakasv Peri piirkonnas 34 €/MWh ning kõikide piirkondade lõikes 11 €/MWh.

d. Piirkonnas on Mõisa tee 18 kortermaja, mis hetkel kaugküttevõrgust soojust ei tarbi. Hoone pindala on 911,2 m^2 ning võttesse arvesse renoveeritud hoone eritarbimist 80 kWh/m^2 oleks renoveerimise korral hoone tarbimine 72,9 MWh aastas. Katlamaja ja võrgu uuendamisel on oluline uurida potentsiaalsete tarbijate soovi võrguga liitumiseks.

3.7 Tilsi küla

3.7.1 Tootmise hetkeseis

2021. aasta septembris anti kaugküttevõrk üle UÜ Madesaarelt AS Põlva Soojusele. Tilsi katlamaja (EHR paigaldis 221373486) asub Tilsi külas Koostöökeskuse aadressil, katastritunnusega 38501:001:0081. Katlamaja asub Koostöökeskuse hoone edelanurgas, eraldi hoones.



Joonis 3.52. Tilsi katlamaja põlevkiviõli mahuti, hoone ja LPG aurusti.

Katlamajas on gaasi- ja vedelkütuse katel (Tabel 3.33). Katlamaja vastab tänapäevase katlamaja süsteemile - mõlema katlaga on võimalik tagada tippkoormus nii hoolduse kui ka avarii korral.

Katlamajal on kehtiv kasutusluba (2212371/02920) ja keskkonnakaitseluba (PHRR/514055). Katlad on töökorras, kuigi katla kasutegurid (eriti vedelkütuse katla) ei ole võrreldavad turul pakutavate uute kateldega - gaasikütuse kasutamisel ei tohiks efektiivsus langeda alla 92% ning vedelkütuse kasutamisel alla 90%. Reservkatla eluea lõpus võrrelda kasutatud ja uue katla maksumust, et tagada soodsalt tarbijatele soojuse varustuskindlus.

Tabel 3.33 Tilsi küla katlad

Parameeter	**Katel 1**	**Katel 2**
Katla prioriteet	Põhikatel	Reservkatel
Katelseade	Riello RTS 639 3S	Högfors H-21-16
Nimisoojusvõimsus, MW_{th}	639	550
Kütus	LPG	Põlevkiviõli
Kasutuselevõtmise aasta	2021	1996



Joonis 3.53. Tilsi katlamaja katlad

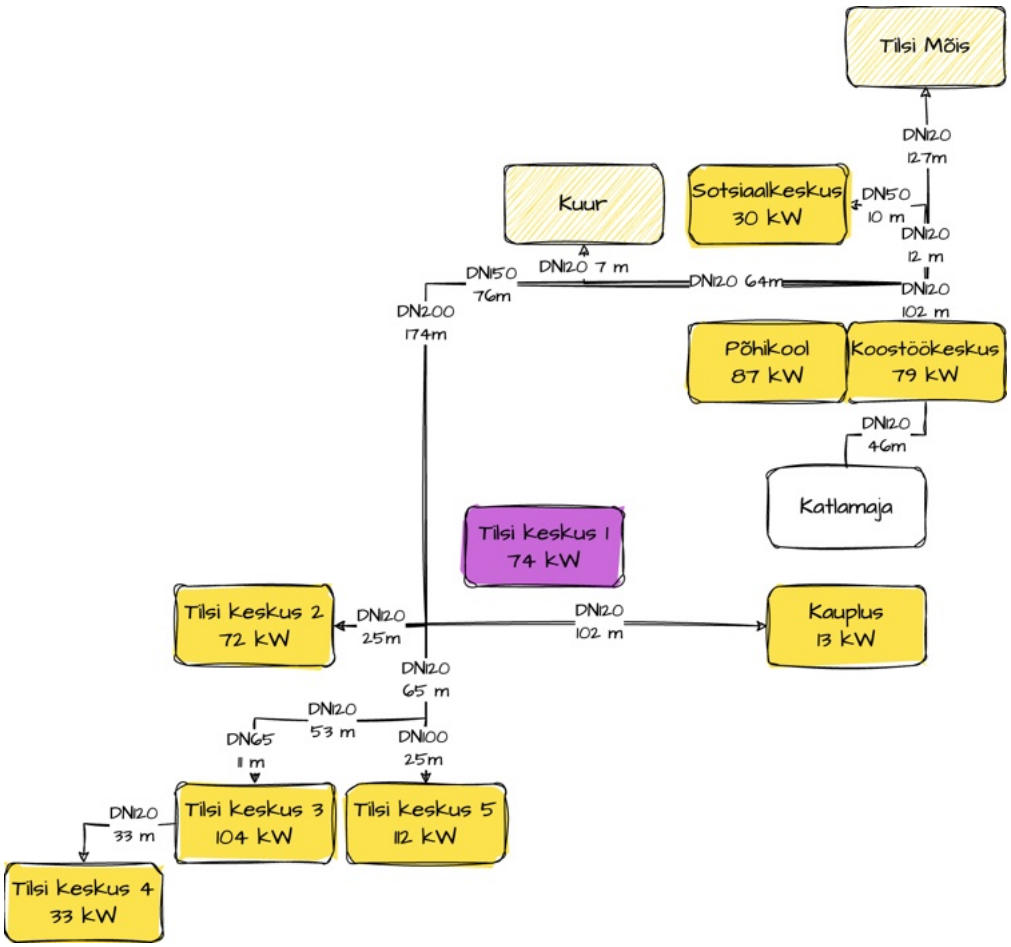
Kahe aasta keskmisena oli katlamaja CO_{2e} heide 462 t ning muu kaasnev õhuheide 4080 kg. Põlevkiviõli põletamisega kaasneb peamiselt SO_x heide ning vedelgaasi põletamisel CO (Tabel 3.34). Kuigi LPG ja põlevkiviõli on CO_{2e} heitme poolest

samas suurusjärgus, siis muude õhuheitmete mass põletatud energia kohta on põlevkiviõlil 76% suurem. Soovitatav on soojuse tootmisel eelistada LPG-d.

Tabel 3.34. Tilsi katlamaja kütusemajandus

Näitaja	2022	2023	Keskmine
Kütuse tarbimine			
Vedelgaas, kg	147 242	69 796	108 519
Põlevkiviõli, l	14 819	92 323	53 571
Vedelgaas, MWh	1885	893	1389
Põlevkiviõli, MWh	148	923	536
Primaarenergia tarbimine, MWh	**2033**	**1817**	**1925**
Soojuse toodang	**1608**	**1534**	**1571**
Vedelgaas, MWh	1608	800	1204
Põlevkiviõli, MWh	0	734	367
Kokku toodetud, MWh	**1608**	**1534**	**1571**
Tarbitud soojus, MWh	**1300**	**1272**	**1286**
Soojuskadu, MWh	**308**	**262**	**285**
Katlamaja efektiivsus	79,1%	84,4%	81,8%
Vedelgaas, %	85,3%	89,6%	87,4%
Põlevkiviõli, %	0,0%	79,5%	79,5%
Võrgu soojuskadu	19,2%	17,1%	18,1%
Primaarenergia efektiivsus	63,9%	70,0%	67,0%

Joonis 3.54 esitab Tilsi küla kaugküttevõrgu põhimõtte skeemi.



Joonis 3.54. Tilsi kaugküttevõrgu põhimõtteline skeem

Kaugküttevõrgu toru paaride pikkus on 932 meetrit, sellest 10 meetrit on eelisoleeritud toru ning ülejäänud on terastorud. Tilsi mõisa ja kuuri kaugküttevõrgu ühendus on suletud (134 meetrit). Terastorud on paigaldatud 1970. lõpus ja 1980. alguses. Kaugküttevõrk on kehvas seisus, võrgu soojuskadu on kõrge ning peamagistraali kaev upub. Kahe aasta keskmine soojuskadu on 18,1%. Konkurentsiamet nõuab, et alates 2023. aastal oleks suhteline soojuskadu 13,5% ning 2031. aastaks väheneks see 11,5%-ni.

Madalamat suhtelist soojuskadu on võimalik saavutada, kui edastada tarbijateni soojust eelisoleeritud torustikuga, mis on lühem ja väiksemate läbimõõtudega. Ühtlasi on võimalik vähendada soojuskadu madalama pealevoolu temperatuuriga, kuid selle eelduseks on, et tarbijate tehnosüsteemid võimaldavad seda. Selle teostamine võib nõuda tarbija soojusvarustussüsteemide vahetust või rekonstrueerimist.

Tilsi keskus 1 on kaugküttepiirkonnas potentsiaalne uus tarbija.

3.7.2 Tarbimine

Tilsi kaugküttevõrgus on 8 tarbijat (Tabel 3.35). Tilsi keskus 5 kaugkütte tarbimine on kasvanud märkimisväärselt võrreldes eelmise soojusmajanduse arengukavaga (Tabel 3.36), sest kortermaja korterid on nüüd täielikult ühendatud kaugküttevõrguga.

Tabel 3.35. Tarbijate ülevaade

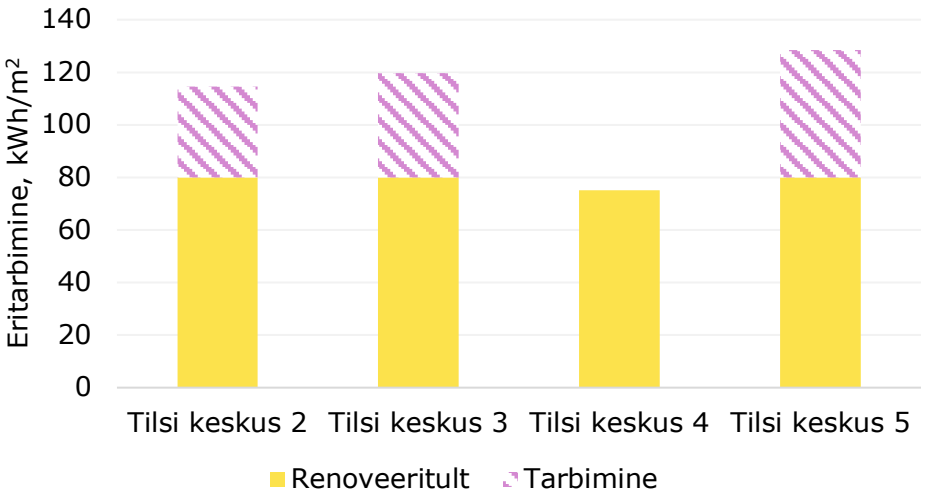
Liik	Tarbijaid		Tarbimine, MWh	
Kohalik omavalitsus	3	38%	494	37%
Juriidiline isik	1	13%	32	2%
Korteriühistud	4	50%	808	61%
Kokku	**8**		**1334**	

Tabel 3.36. Tilsi küla kaugküttevõrgu tarbijad

Tarbija	2022	2023	Keskmine	NA[1]	Muutus[2]
Tilsi Koostöökeskuse	173	189	181	199	18%
Tilsi Sotsiaalkeskus	78	73	76	77	-21%
Tilsi Põhikool	228	208	218	219	9%
Järvepoe	34	30	32	32	-18%
Tilsi keskus 2	189	172	181	181	-2%
Tilsi keskus 3	281	250	266	263	-11%
Tilsi keskus 4	86	78	82	82	-7%
Tilsi keskus 5	231	270	250	283	101%
Kokku	**1300**	**1272**	**1286**	**1334**	**10%**

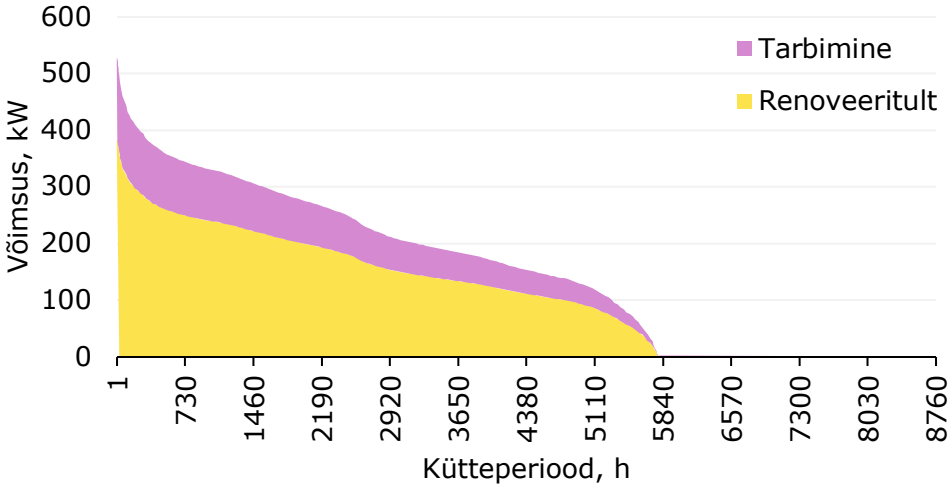
1 - normaalaasta, 2 - muutus võrreldes 2016. aasta arengukavaga

Tilsi küla hooned on vähesel määral renoveeritud. Kortermaja Tilsi keskus 4 on juba renoveeritud ning on ligi 38% madalama eritarbimise näitajaga (Joonis 3.55). Tilsi keskus 4 eritarbimine on 75 kWh/m^{2}a.



Joonis 3.55. Tilsi küla kortermajade eritarbimine

Tilsi kaugküttevõrgu normaalaasta koormusgraafikul (Joonis 3.56) on lillalt esitatud 2023. aasta tarbimine ning kollaselt, milline oleks soojusvõimsus renoveeritud hoonetega. Joonis ei sisalda kaugküttevõrgu soojuskadu. Tänane baaskoormus sisendvõimsuse järgi on 342 kW ja tippkoormus 575 kW. Kaugküttevõrgu soojuskadu on 45 kW. Hoonete renoveerimisega väheneks soojuse tarbimine 31% ehk 410 MWh. Tarbijate tippkoormus alaneks 145 kW võrra. Kaugküttevõrgus sooja tarbevett ei toodeta.



Joonis 3.56. Tilsi kaugküttevõrgu tarbimine

3.7.3 Arenguvõimalused

Tilsi küla kaugküttevõrgu piirkonna tegevuskava:

1. **Rekonstrueerida Tilsi küla kaugküttevõrk (**Joonis 3.57**).**

    a. Uue kaugküttevõrgu rajamisel on võimalik vähendada olemasoleva kaugküttevõrgu pikkust 337 meetri võrra. Uue kaugküttevõrgu pikkus on hinnanguliselt 595 meetrit. Rekonstrueerimise hind on hinnanguliselt kuni 297 500 € (500 €/m).

b. 2023. aasta soojuskadu (262 MWh) väheneks 148 MWh võrra. Uue kaugküttevõrgu soojuskadu on arvutuslikult 19 kW ning suhteline soojuskadu 9%. Baaskoormuskatla (LPG) muutuvkulu järgi oleks aastane sääst soojuskadudelt 11 155 €/a (75,4 €/MWh).

c. Kaugküttevõrgu rekonstrueerimisel tuleb arvestada nii tänast tarbimist kui ka hoonete renoveerimisest tingitud soojuse tarbimise vähenemist, et vältida liiga suurte toru läbimõõtude valikut. Ühtlasi tuleb projekteerimisel arvestada kaugküttevõrgus pealevoolu temperatuuride vähendamise võimalikkusega. Väiksemate läbimõõtude ja madalama temperatuuri graafiku valimisel jälgida, et rõhukadu oleks vähem kui 100 Pa/m. Tilsi uue kaugküttevõrgu läbimõõdud võiks jääda vahemikku DN32 kuni DN90.



Joonis 3.57. Tilsi kaugküttevõrgu eskiis (punaselt vana, kollaselt uus)

2. Liita Tilsi keskuse 1 hoone kaugküttevõrku.

a. Kaugküttevõrgu aastane tarbmine kasvab 186 MWh võrra (117 kWh/m^2) ning soojusvõimsus 74 kW võrra. Hoone renoveerimise korral oleks tarbimise väärtused vastavalt 127 MWh (80 kWh/m^2) ja 51 kW. Uue tarbimise liitmine panustab tulevikus stabiilsema kaugküttehinna püsimisse.

b. Hoone liitumise saaks lisada kaugküttevõrgu rekonstrueerimise maksumusse. Uue torustiku rajamisel oleks kaugküttevõrguga liitumise pikkus 6 meetrit.

c. Kui lõpetatakse lokaalkatlamaja kasutamine, siis väheneb Tilsi külas kortermajade vaheline õhusaastatus.

3. Rekonstrueerida tarbijate soojussõlmed ja tasakaalustada küttesüsteemid.

a. Kaugküttevõrgu operaatoril on võimalus ehitada tarbijatele kvaliteetseid soojussõlmi, mis tagavad tarbijatele efektiivsema soojuse kasutuse. Kui operaator on tööde teostajaks, on kaugküttevõrgu tarbijad kohustatud tasuma tööde eest 12 kuu jooksul osamaksetena koos küttearvetega.

b. Küttesüsteemide tasakaalustamist peavad teostama tarbijad, kuid kaugküttevõrgu operaator võib jagada enda kaugküttevõrkude tarbijate kogemusi ja kontakte, et hõlbustada seda protsessi.

c. Rekonstrueerimine ja tasakaalustamine võimaldaks vähendada fossiilsete kütuste kasutust ja tiheasustuse õhusaastatust ning ühtlasi on see soodsam mõlemale poolele - operaatorile ja tarbijale.

Lisa

Lisa 1. Sõltumatuse kinnituskiri

Kinnitan, et töö on koostatud ettevõtte Energex OÜ ekspertidest koosneva audiitortiimi poolt. Audiitortiimil puudub seos omavalitsusega. Ühtlasi ei esinda audiitortiim soojusmajanduse arengukavas soovitatavate seadmete tootjate, tarnijate ega hooldajate huve.

Enar Kraav, juhtiv insener
Energex OÜ

Lisa 2. Käisi kaugküttepiirkond



Lisa 3. Vabriku kaugküttepiirkond


kaugkütte torustik
maapealne kkt
M 1:2500
Vabriku katlamaja
Lao
Vabriku
Vabriku park
Raudtee
Rahukohtu
Kesk
Kaasiku
Tööstuse
Jaama
Mõisavahe tee
Mõisaküla tee
Põltsamaa
Emajõe
Ranna
Kaasiku
Vabriku
Lao
Tööstuse
Jaama
Mõisavahe tee
Mõisaküla tee
Raudtee
Rahukohtu
Kesk
Vabriku park

Lisa 4. Investeeringute eelarve

Tegevused on esitatud prioriteetsuse järjekorras igale piirkonnale eraldi. **Kui prioriteetseid tegevusi on vaja reastada kogu Põlva valla üleselt, siis esmajärjekorras teostada kõik potentsiaalsete tarbijate liitumised kõikides võrkudes, siis rekonstrueerida kaugküttevõrgud ja lõpuks katlamajad.**

Tabel 4. Soojusmajanduse arengukava tegevuste maksumused

Tegevus	Maksumus
Käisi kaugküttevõrk	
Potentsiaalsed liitujad	207 500 €
Rekonstrueerida Käisi kaugküttevõrk	700 000 €
Uue katla paigaldamine	6 400 000 €
Elektrikatla rajamine	206 520 €
Suitsugaaside kondensaatori ja elektrifiltri paigaldamine	1 040 000 €
Vabriku kaugküttevõrk	
Potentsiaalsete tarbijate liitmine	200 000 €
Kaugküttevõrgu rekonstrueerimine	897 600 €
Katlamaja rekonstrueerimine	670 000 €
Ahja kaugküttevõrk	
Kaugküttevõrgu osaline rekonstrueerimine	23 000 €
Kaugküttevõrgu täielik rekonstrueerimine	52 500 €
Katelde rekonstrueerimine	60 000 €
Katelde rekonstrueerimine süsinikuneutraalselt	165 000 €
Mooste kaugküttevõrk	
Uute tarbijate liitmine	350 000 €
Kaugküttevõrgu lõigu "1-2" rekonstrueerimine	29 250 €
Katlamaja rekonstrueerimine	650 000 €
Tilsi kaugküttevõrk	
Rekonstrueerida kaugküttevõrk koos uue tarbija liitmisega	297 500 €

Kasutatud allikad

[1] Riigi Teataja, „Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused Vastu võetud 05.05.2015 nr 40 RT I, 06.05.2015, 11," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/106052015011?leiaKehtiv. [Kasutatud 2024].

[2] Kliimaministeerium, „Kliimaseaduse taust ja põhisuunad," 2024.

[3] A. Volkova, E. Latõšov, V. Mašatin, I. Krupenski ja A. Siirde, „Jätkusuutlik Kaugküte," 2022. [Võrgumaterjal]. Available: https://kaugkute.taltech.ee/. [Kasutatud 2024].

[4] Konkurentsiamet, „Hindade kooskõlastamine," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.konkurentsiamet.ee/elekter-gaas-soojus-ja-vesi/soojus/hindade-kooskolastamine. [Kasutatud 2024].

[5] Konkurentsiamet, „Koostootmisjaama kulude jagamine eksergia meetodi alusel," 2022. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.konkurentsiamet.ee/media/128/download. [Kasutatud 2024].

[6] Konkurentsiamet, „Juhend kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks," 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.konkurentsiamet.ee/media/122/download. [Kasutatud 2024].

[7] Maa-amet, „Fotoladu," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://fotoladu.maaamet.ee/ . [Kasutatud 2024].

[8] Rahandusministeerium, „Minu omavalitsus," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: ttps://fotoladu.maaamet.ee/ . [Kasutatud 2024].

[9] Riigi Teataja, „Ehitusseadustik, Vastu võetud 11.02.2015 RT I, 05.03.2015, 1," 2015. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001?leiaKehtiv.

[10] Riigi Teataja, „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded, Vastu võetud 11.12.2018 nr 63 RT I, 13.12.2018, 14," [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/113122018014?leiaKehtiv. [Kasutatud 2024].

[11] Riigi Teataja, „Soojusvarustuse kulude arvestamise ja jaotamise metoodika," 1997. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/12930302. [Kasutatud 2024].

[12] Riigi Teataja, „Kaugkütteseadus, Vastu võetud 11.02.2003 RT I 2003, 25, 154," 2003. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/109082022026?leiaKehtiv. [Kasutatud 2024].

[13] Sihtasutus Keskkonnainvesteeringute Keskus, „Kaugkütte katlamajade ja soojustorustike uuendamine," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://kik.ee/et/toetatavad-tegevused/kaugkutte-katlamajade-ja-soojustorustike-uuendamine. [Kasutatud 2024].

[14] Sihtasutus KredEx, „Energiatõhusus: uuringud ja andmed," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://kredex.ee/et/energiatohusus-uuringud-ja-andmed/kraadpaevad. [Kasutatud 2024].

[15] Statistikaamet, „Statistikainfo," 2024. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.stat.ee/. [Kasutatud 2024].

[16] Tallinna Tehnikaülikool, „Kütteenergia tarbimise vähendamine korterelamutes läbi tarbijate teadlikkuse tõstmise ja käitumisharjumuste muutmise, tuginedes individuaalse küttekulu mõõtmisele.," 2012. [Võrgumaterjal]. Available: https://kredex.ee/sites/default/files/2019-03/KTTEEN~1.PDF. [Kasutatud 2024].

[17] Tallinna Tehnikaülikool, „Rekonstrueeritud korterelamute sisekliima ja energiatarbe seire ja analüüs ning nende vastavus standarditele ja energiaaudititele.," 2014. [Võrgumaterjal]. Available: https://kredex.ee/sites/default/files/2019-03/Rekonstrueeritud%20korterelamute%20sisekliima%20ja%20energiatarbe%20seire%20anal%c3%bc%c3%bcs%20ning%20nende%20vastavus%20standarditele%20ja%20energiaaudititele.pdf. [Kasutatud 2024].

[18] Tallinna Tehnikaülikool, „Soojuse paralleeltarbimise mõju kaugküttesüsteemile.," 2016. [Võrgumaterjal]. Available: http://epha.ee/images/docs/Osa_2._Soojuse_paralleeltarbimise_mju_kaugkttessteemile_26_04_16.pdf. [Kasutatud 2024].

[19] A. Kais, „Energiatõhususe eesmärkide saavutamine piirkonna renoveerimise korral.," 1. juuni 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://digikogu.taltech.ee/et/Item/c1843b71-b663-4401-af0a-df8725667973. [Kasutatud 2024].

[20] Põlva Vallavalitsus, „Põlva valla arengukava 2019-2030 ja eelarvestrateegia 2024-2027," 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.riigiteataja.ee/akt/425102018008?leiaKehtiv. [Kasutatud 2024].

[21] Sihtasutus Keskkonnainvesteeringute Keskus, „KHG ja energiasääst v29.11.2023," 2023. [Võrgumaterjal]. Available: https://kik.ee/sites/default/files/20231129_energiasaastu_taastuvenergia_co2_jm_heite_vahenemise_arvutus_0.xlsx. [Kasutatud 2024].

Energex

Energex Energy Experts OÜ
Reg-code 14060193
E-mail: info@energex.ee
Phone: +372 5197 7039