

Lähte kaugküttepiirkonna soojus- majanduse arengukava 2023-2033

Tartu Vallavalitsus



Töö nr 122047

Tallinn 2023

Tartu Vallavalitsus

Haava tn. 6
60512 Kõrveküla alevik, Tartu
vald
tarmo.raudsepp@tartuvald.ee

Nomine Consult OÜ

Akadeemia tee 21/4
12618 Tallinn

info.ee@nomineconsult.com

Sisukord

Eessõna	5
Kokkuvõte	6
1. Tartu valla ja Lääte aleviku üldiseloostus ning sotsiaalmajanduslik areng.....	8
1.2 Geograafia.....	8
1.3 Elamumajandus.....	10
1.4 Soojusmajanduse juhtimine kohaliku omavalitsuse tasandil	10
1.5 Tartu valla arengukava 2022-2030	12
2 Seadusandlus ja regulatsioonid	12
2.1 Kohaliku tasandi seadusandlus.....	12
2.2 Riiklik seadusandlus.....	13
2.2.1 Säätva arengu seadus.....	13
2.2.2 Elektriturseadus	13
2.2.3 Maagaasiseadus.....	13
2.2.4 Kaugkütteseadus.....	14
2.2.5 Ehitusseadustik	14
2.2.6 Hoone energiatõhususe miinimumnõuded	14
2.2.7 Elamu energიაauditile esitatavad nõuded.....	15
2.2.8 Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele	15
2.3 Euroopa Liidu regulatsioonid	15
2.3.1 Energiatõhususe direktiiv	15
2.3.2 Taastuvenergia direktiiv.....	15

2.4	Kohaliku omavalitsuse tegevus soojusmajanduse valdkonnas	16
2.5	Võimalikud toetused soojusmajanduse arendamiseks.....	16
2.5.1	Kaugkütte katlamajade ja soojustorustike uuendamine	16
2.5.2	Väikeelamute rekonstrueerimistoetus 2022-2023	16
2.5.3	Korterelamu rekonstrueerimistoetus (Kredex)	17
3	Hinna kooskõlastamine.....	17
4	Kütuste hinnad	17
5	Lääte võrgupiirkonna soojusvarustussüsteemide iseloomustus	20
5.1	Lääte aleviku katlamajad.....	20
5.2	Lääte võrgupiirkonna kaugküttevõrk	22
5.2.1	Riiklikud nõuded kaugküttevõrkudele.....	26
5.3	Lääte aleviku kaugküttevõrgu soojustarbijad.....	27
5.3.1	Praegused soojustarbijad	27
5.3.2	Perspektiivsed soojustarbijad	29
5.3.3	Soojussõlmed.....	31
5.3.4	Lääte kaugküttevõrgu arenguvõimalused	31
5.3.5	Kaugküttetrassi isolatsioon	32
5.3.6	Küttesüsteemide ning soojussõlmede renoveerimine ning hooldamine.....	32
5.3.7	Kaugküttevõrgu koormus ja tarbimistihedus.....	32
5.4	Lääte aleviku kaugküttevõrgu soojuse tarbimine ja tootmine	34
5.4.1	Soojuse tarbimine.....	34
5.4.2	Soojuse tootmine	35
6	Lääte aleviku kaugküttevõrgu soojuse hind ja tarbijate maksevõime	39

6.1	Soojuse hind ja tarbijate maksevõime.....	39
7	Võimalikud soojusvarustuse variandid	42
7.1	Gaasikateldega jätkamine	42
7.2	Puiduhakkekatlamaja ehitamine.....	43
7.2.1	Hakkpuidukatlamaja tasuvus.....	47
7.2.2	Hakkpuidukatlamaja soojuse hind.....	48
7.2.3	Katlamaja optimaalne nimivõimsus sõltuvalt soojustarbimisest.....	50
7.3	Jääksoojuse kasutamine ning soojuspumbad.....	52
7.3.1	Kavandatav spordihoone jäähall	52
7.3.2	Veekogud.....	53
7.4	Päikeseenergiat kasutavad tehnilised lahendused	53
7.5	Paralleeltarbimine.....	53
8	Majandushinnangud.....	55
9	Soovituslik tegevuskava.....	57

Eessõna

Käesoleva Tartu valla Lähte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava uuendamise aluseks on Nomine Consult OÜ (Konsultant) ja Tartu Vallavalitsuse (Tellija) vahel 26.09.2022. a sõlmitud töövõtuleping nr 122047.

Soojusmajanduse arengukava koostatakse vastavalt 05.05.2015 määrusele 40 "Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused" § 10 "Nõuded soojusmajanduse arengukavale" ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskus soojusmajanduse arengukavade toetamise tingimustele. Töö eesmärgiks on analüüsida tellijalt saadud ning kohapeal kogutud andmete põhjal Tartu valla Lähte kaugküttepiirkonda ja võimalusi selle arendamiseks aastatel 2023 – 2033.

Aruanne annab ülevaate Lähte kaugküttepiirkonna katlamajade ja soojusvõrgu tööst ning soojuse tarbimisest, analüüsib võimalusi soojuse tarbimise vähendamiseks ja säästlikumaks kasutamiseks ning teeb ettepanekud kaugküttevõrgu renoveerimiseks.

Töö tegemisel kasutas Konsultant Tartu vallavalitsuselt ja Tartu Valla Kommunaal OÜ-st saadud andmeid ning kirjandusest, seadusandlusest, avalikest dokumentidest, arendustöödest ja internetist kogutud täiendavat informatsiooni. Aruanne on koostatud saadud andmete analüüsi ning tehniliste ja majandushinnangute põhjal. Viimane soojusmajanduse arengukava antud võrgupiirkonnale tehti ajavahemikule 2016-2026. Käesoleva töö eesmärgiks on eelnevat arengukava ajakohastada.

Käesoleva arengukava koostas energeetikaspetsialist, diplomeeritud soojustehnikainsener Aleks Mark, kinnitas volitatud soojustehnikainsener Raido Nei.

Käesoleva töö tegija tänab suure abi eest Tartu Vallavalitsust ning Tartu Valla Kommunaal OÜ-d.

Kokkuvõte

Tartu vallas on kolm kaugküttepiirkonda: Raadi, Lähte ja Tabivere. Lähte kaugküttepiirkond haarab suure osa aleviku ja Lähte Gümnaasiumi hoonete kompleksi territooriumist. Tartu valla poolt kehtestatud kaugküttepiirkond katab suurema osa Undi veehoidla ning Sojamaa ja Jõgeva teede vahelisest kolmnurgalaadsest alast. Lisaks sellele kuuluvad piirkonda mitmed hooned Õpetaja teel, mis jäävad teisele poole Tartu-Jõgeva maanteed. Lähte asula kaugkütteoperaatoriks on Tartu vallavalitsusele kuuluv ettevõtte OÜ Tartu Valla Kommunaal.

OÜ Tartu Valla Kommunaali põhikatlamaja on Vahtra tn 4 asuv konteinerkatlamaja, kuhu on 2008. aastal paigaldatud kaks maagaasil töötavat CA 500 (640 kW) katelt. Lähte gümnaasiumi katlamajja on paigaldatud kaks 400 kW gaasikatelt (CA 300 ja Geminox 300). Katlamajade summaarne võimsus on 2,08 MW, mis ületab kolmekordselt vajalikku tippvõimsust.

Tellija andmetel on Lähte aleviku olemasoleva kaugküttevõrgu kogupikkus 1732 m. Kaugküttevõrk on renoveeritud 2012. a KIK abiprogrammi raames 100 % II isolatsiooniklassiga eelisoleeritud toruga. Kaugküttevõrgu renoveerimisel on trassi asukoha valikul arvestatud võimalusega, et Lähte alevikus paiknevatel eramutel oleks võimalik liituda kaugküttevõrguga ning sellega muuta efektiivsemaks katlamajades installeeritud tootmisvõimsuste koormamist ning vähendada vähemtõhusate küttelehenduste kasutamist ja kaasnevat saastekoormust Lähte piirkonnas.

Kaugküttevõrgu keskmine tarbimistihedus (tarbimise suhe torustiku pikkusesse) oli vahemikus 2019-2021 1,39 MWh/(a*m) ja sama perioodi keskmine suhteline soojuskadu on 20,9 % aastas. OÜ Tartu Valla Kommunaal katlamaja kaugküttevõrku ühendatud tarbijate summaarne soojuse tarbimine oli perioodil 2019-2021 keskmiselt 2405 MWh/a ja katlamaja soojuse toodang 3042 MWh/a. Kuna soojuse tarbimine varieerub välisõhu temperatuuri muutuste tõttu on kasulik teisendada tarbimine pikema ajavahemiku kraadpäevadele. Arvestades tarbimise ümber viimase 10 aasta kraadpäevadele (2012-2021), on aasta keskmine korrigeeritud tarbimine 2019-2021 ajavahemikus 2489 MWh. Korrigeeritud tarbimine on 4% kõrgem, sest 2019-2021 olid võrdlemisi soojad aastad. Lähte kaugküttepiirkonna tarbijatest on kaasaegselt soojustatud Lähte Gümnaasium, Maadlusmaja, Spordihoone, Õppehoone, Lähte lasteaed, Paju 3 kortermaja ning renoveerimisel on ka Väikepaju 2 kortermaja. Tehnilised tingimused renoveerimiseks on väljastatud hoonetele aadressidel Kase 14, Tiigi 1 ja Paju 5. Teiste hoonete renoveerimist energiakasutuse tõhususe eesmärkidel ei peeta käesoleva arengukava raames realistlikuks suure investeeringu mahu ja pikkade

tasuvusaegade tõttu. Kaugküttevõrgu keskmine päevane tarbimine oli 2018. aasta veebruaris (kõrgeima tarbimisega kuu, mille kohta andmeid on) 16 MWh. Konkurentsiameti poolt 07.07.2020 kinnitatud soojuse piirhind on 56,38 €/M.

Soojuse hind on tundlik kütuse hinna suhtes ja jääb sõltuma kütuse hinnast ja soojuse tootmismahust. Hakkepuitu kütuseks kasutavas katlamajas on toodetava soojuse omahind madalam ja hinnatundlikkus kütuse hinnast väiksem kui maagaasi kasutamisel kütusena.

Lähte aleviku kaugküttepiirkonna kaugküttevõrk on jätkusuutlik ja ei vaja eelnevalt koostatud arengukava kehtimise perioodil (2016-2026) täiendavaid investeeringuid. Põhjendatud on investeeringud võimalike uute klientide liitmiseks ja kadude vähendamiseks. Renoveeritud trassi asukoht on valitud eeldusega, et tulevikus oleks võimalik minimaalsete kulutustega Kuuse, Aia ja Õuna tänavate eramutel liituda kaugküttesüsteemiga. 2012. aastal renoveeritud kaugküttetorustiku suhteline soojuse kadu on keskmisest (12 – 15%) kõrgem ning esimesel võimalusel tuleb tuvastada selle võimalikud põhjused. Operaatori väitel trassilekkeid ei ole ning lisavee vajadus on sisuliselt olematu. Tartu Valla Kommunaali poolt esitatud soojusarvestite näitude alusel arvutatud Lähte aleviku kortermajade soojuse erikasutustegurid on võrdsed kaasaegselt renoveeritud hoonete soojuse erikasutusnäitajatega. Eelmainitule tuginedes võib eeldada, et korteriühistute sisekliima ei vasta tänapäevastele standarditele, ruumid on alaköetud või normaalse sisekliima tagamiseks köetakse täiendavalt alternatiivsete lahendustega – korstnate ja soojuspumpade puudumisel võib eeldada elektriradiaatorite kasutamist.

1. Tartu valla ja Lähte aleviku üldiseloostus ning sotsiaalmajanduslik areng



Joonis 1 - Lähte aleviku aerofoto

1.2 Geograafia

Lähte alevik asub Tartu vallas Saadjärve ja Emajõe vahel; ~20 km kaugusel Tartu linnast. Alevikku ümbritsevad Puhtaleiva-, Erala-, Vöibla-, Pupastvere-, Kastli-, ja Sootaga külad. Alevit läbib Tartu-Jõgeva-Aravete maantee ning lähim raudteepeatus on 6 km kaugusel

Tartu valla Lääte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

Kärknas. Lääte alevikus elas 2023. aasta andmetel¹ 508 inimest. Suurem osa 1,2 km² suurusest alevikust on tiheasustusala. Aleviku kirdenurgas asub Palalinna järv ning osa edelaosast on kaetud metsaga.

Tartu vald oma praeguste piiridega moodustus 2017. aastal Tartu, Tabivere, Laeva ja Piirissaare valla ühinemise teel. Valla 742 km² suurusel alal elab 01.01.2023 aasta seisuga 12 747 inimest. Vald asub Tartumaa põhjaosas. Põhjast piirneb vald Põltsamaa, Jõgeva ja Peipsiääre vallaga; lõunast Elva ja Luunja valla ning Tartu linnaga; läänest Viljandi valla ja idast Peipsiääre vallaga. Valla keskus asub Kõrvekülas.



Joonis 2 - Tartu valla kaart

Tartu vallas on 1 alev (Raadi), 5 alevikku (Kõrveküla, Lääte, Tabivere, Vasula ja Äksi) ning 71 küla. Andmed elanike arvu kohta on välja toodud Tabel 1. Lääte alevikus elas 2023. aasta seisuga 508 inimest. Alevikus asub valla ainus gümnaasium.

¹ Tartu Vald

Tabel 1- Lähte aleviku rahvaarv²

Rahvaarv	2000	2011	2017	2021
Lähte Alevik	490	492	481	489

1.3 Elamumajandus

Lähte alevikus toimub planeering ja ruumi kujundamine Tartu vallavolikogu poolt 15.06.2022 kehtestatud Tartu valla üldplaneeringu³ alusel. Alev on põhjast ja lõunast ümbritsetud haljas- ja looduslike aladega. Elamu-, kaubandus- ning ühiskondlikud alad jäävad suures osas alevi keskossa. Alevi põhjaosas Palalinna järvest läänes asub liivamaardla, mis on ainus tööstusala Lähtes.

1.4 Soojusmajanduse juhtimine kohaliku omavalitsuse tasandil

Tartu vallas on kehtestatud kaugküttepiirkonnad Lähdel, Tabiverel ja Raadil. Lähte kaugküttepiirkonnas tegeleb soojamajandusega OÜ Tartu Valla Kommunaal. Tartu Valla Kommunaal OÜ osakud kuuluvad 100%-lt Tartu vallale. Tartu Valla Kommunaali OÜ nõukogu määratakse Tartu valla volikogu poolt. Tartu Valla Kommunaali OÜ nõukogu käib koos mitte harvemini kui kord kvartalis.

² Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium. Väikeasulate uuring. 2017

³ [*Tartu vald. 2022. Tartu valla üldplaneering.*](#)



Joonis 3 - Tartu valla kaugküttepiirkonnad

Kohaliku omavalitsuse tasandil kinnitab vallavalitsus Lähte kaugküttepiirkonda jäävate hoonete renoveerimise projekte ja annab välja ehituslubasid (hoone siseste kütetorustike ja soojussõlmede renoveerimisel ning hoonete välispiirete soojustamisel). Samuti kooskõlastab kohalik omavalitsus soojusmajandusega seotud liinirajatiste (kaugkütetorustik) projekte.

1.5 Tartu valla arengukava 2022-2030

Tartu valla arengukava on vastuvõetud Tartu vallavolikogu poolt 18.08.2022.a. määrusega nr.14 Tartu valla arengukava 2022-2030 eesmärkideks energeetika osas on:

- 2030. aastaks langetada kasvuhoonegaaside heidet 70 kT CO₂ ekv;
- Kõikide Tartu vallale kuuluvate hoonete rekonstrueerimine energiasäästlikuks (*vähemalt B-energiaklass*);
- Uute avalike hoonetena planeeritakse A-energiaklassi hooned, võttes eesmärgiks muutuda energia tarbijast energia tootjaks;
- Hoonete küttesüsteemide rekonstrueerimine fossiilsete kütuste asendamiseks kliimaneutraalsetega;
- Tartu valla kaugküttekattlamajades fossiilsete kütuste asendamine kliimaneutraalsetega;
- Kaugküttepiirkondade laiendamine Kõrveküla alevikus ja Raadi alevis;
- Kaugküttesüsteemide rekonstrueerimine energiatõhususe saavutamiseks;
- Energiatõhususe parandamine koos taastuvenergia osakaalu suurendamisega tootmises ja tarbimises;
- Jahutussüsteemide, sh kaugjahutuse arendamine avalike teenuseid pakkuvates hoonetes.

2 Seadusandlus ja regulatsioonid

2.1 Kohaliku tasandi seadusandlus

Kohaliku omavalitsuse ülesanded ja töökorra määrab kohaliku omavalitsuse korralduse seadus⁴. Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus sätestab kindlaks kohaliku omavalitsuse ülesanded, vastutuse ja korralduse ning omavalitsusüksuste suhted omavahel ja riigiorganitega. Üks kohaliku omavalitsuse korralduse seadusega sätestatud ülesanne on valla kommunaalmajanduse korraldamine, sealhulgas ka soojusmajanduse korraldamine. Valla volikogu võtab vastu otsuseid ja annab välja määruseid oma pädevuse piires. Sinna hulka kuulub kohustus kinnitada valla arengukava ja vajadusel tellida täiendav arengukava mõne tegevusvaldkonna arendamiseks, sealhulgas ka

⁴ Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus. Vastu võetud 02.06.1993, avaldatud RT I 1993, 37, 558

soojusmajanduse arendamiseks. Käesoleva töö eesmärgiks on määrata Tartu valla Lääte kaugküttepiirkonna arengusuunad.

2.2 Riiklik seadusandlus

Energiamajandust käsitlevaid seaduseid ja riiklikke normdokumente on välja antud kümneid. Siin on käsitletud vaid linna soojusmajanduse seisukohast kõige olulisemaid riiklikke dokumente.

2.2.1 Säätva arengu seadus⁵

Säätva arengu seadus sätestab säätva arengu rahvusliku strateegia alused. Säätva arengu rahvuslik strateegia tugineb ÜRO Keskkonna- ja Arengukonverentsi otsustes (Rio de Janeiro, 1992) sätestatud põhimõtetele. Seaduse II osa sätestab looduskeskkonna ja loodusvarade säästliku kasutamise alused. Säätva arengu alused teistes valdkondades sätestab seadus, muu õigusakt või riiklik programm.

2.2.2 Elektriturseadus⁶

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

2.2.3 Maagaasiseadus⁷

Maagaasiseadus seadus reguleerib maagaasi impordi, ülekande, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi gaasivõrgu kaudu ning võrguga liitumist. Käesolevas seaduses sätestatud nõuded gaasi, sealhulgas veeldatud maagaasi kohta kehtivad ka biogaasile, biomassist saadavale gaasile ja muud liiki gaasile, kui need vastavad gaasi

⁵ Säätva arengu seadus. Vastu võetud 22.02.1995, avaldatud RT I 1995, 31, 384

⁶ Elektriturseadus. Vastu võetud 11.02.2003, avaldatud RT I 2003, 25, 153

⁷ Maagaasiseadus. Vastu võetud 29.01.2003, avaldatud RT I 2003, 21, 128

kvaliteedinõuetele ning neid saab tehniliselt ja ohutult sisestada gaasivõrku ja selle kaudu edastada.

2.2.4 Kaugkütteseadus⁸

Kaugkütteseadus on põhiline seadus, mis sätestab kaugküttega seonduvaid nõudeid. Kaugkütteseadus reguleerib soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi kaugküttevõrgus ning võrguga liitumist.

2.2.5 Ehitusseadustik⁹

2022. aastal välja antud ja uuendatud ehitusseadustik määrab ehitiste projekteerimisele ja rajamisele esitatavad üldised nõuded. Konkreetsete nõuded erinevatele tegevustele, sealhulgas soojusvarustusele on sätestatud juba vastavate määruste, standardite ja tegevusjuhenditega.

2.2.6 Hoone energiatõhususe miinimumnõuded¹⁰

2020. aastal uuendatud Majandus- ja taristuministri (edaspidi MTM) määrus sätestab uued energiatõhususe nõuded ehitatavatele ja renoveeritavatele hoonetele. Nii ei tohi ehitatava kontorihoone energiatõhususarv ületada 130 kWh/(m²·a) ja korterelamul 125 kWh/(m²·a). Oluliselt renoveeritavale hoonele kehtestatud nõuded on kontorihoonele 160 kWh/(m²·a) ja korterelamule 150 kWh/(m²·a). Kohaliku omavalitsuse asutuses või omandus oleva hoone energiatõhususarv ei tohi ületada liginullenergia hoonele kehtestatud piirväärtusi, kui hoone ehitusluba väljastatakse või ehitusteatis esitatakse ja hoone püstitatakse pärast 2018. aasta 31. detsembrit. Elamutele hakkas see nõue kehtima 2021. aastast.

⁸ Kaugkütteseadus. Vastu võetud 11.02.2003, avaldatud RT I 2003, 25 154

⁹ Ehitusseadustik¹. Vastu võetud 01.09.2022, avaldatud RT I, 09.08.2022, 13

¹⁰ Hoone energiatõhususe miinimumnõuded. Vastu võetud 10.07.2020, avaldatud RT I, 07.07.2020, 11

2.2.7 Elamu energიაauditile esitatavad nõuded¹¹

MKM- määrus sätestab nõuded energიაaudiitoritele, kellel on õigus teha elamute energიაauditeid. Samuti määrab elamute energიაauditite läbiviimise korra ja uued nõuded energიაauditite tulemuste vormistamisele.

2.2.8 Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele¹²

MKM-i määrus sätestab nõuded energiamärgisele, selle väljastamise korra ja arvutusmetoodika. Määrus on projekteerijatele ja energიაaudiitoritele aluseks energiamärgise arvutamisel ja väljastamisel. Lisaks nimetatud energიაavaldkonna kõige olulisematele seadustele ja määrustele on terve rida seadusandlikke akte, mis käsitlevad hoonete projekteerimist, energიაauditit ja energiamärgist, välisõhu kaitset, jäätmemajandust, energiamajanduse arengut, kütuse ja elektri aktsiisi, soojuse hinna kehtestamist ning teisi kohaliku omavalitsuse töövaldkondi ja soojusvarustust puudutavaid küsimusi.

2.3 Euroopa Liidu regulatsioonid

2.3.1 Energiatõhususe direktiiv¹³

Euroopa Liidu energiatõhususe direktiiv määrab põhilised nõuded hoonete energiatõhususele ja energia säästmisele. Järgides Euroopa Liidu direktiivi suuniseid on välja töötatud Eesti seadusandlikud aktid hoonete energiatõhususele.

2.3.2 Taastuvenergia direktiiv¹⁴

Euroopa Liidu taastuvenergia direktiiv seab ülesande taastuvenergia kasutuselevõtu kohta liidu liikmesriikides. Arengud Eesti soojusmajanduses taastuvenergia

¹¹ Elamu energიაauditile esitatavad nõuded. Vastu võetud 25.08.2019, avaldatud RT I, 22.08.2019, 3

¹² Nõuded energiamärgise andmisele ja energiamärgisele. Vastu võetud 10.07.2020, avaldatud RT I, 07.07.2020, 13

¹³ Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/27/EL 25.10.2012 Energiatõhususest.

¹⁴ Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/28/EÜ 23.05.2009 Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamise edendamise kohta.

kasutuselevõtul on soodsad ja paljud Eesti kohalikud katlamajad ning elektri ja soojuse koostootmisjaamad on võtnud kasutusele taastuvkütuse. Sellega vähendatakse atmosfääri paisatava CO₂ hulka, mis on oluline, eriti järgides hiljutise Pariisi nõupidamise suundasid. Lisaks kahele eelpool nimetatud Euroopa Liidu olulisele direktiivile energiasäästu ja energiamajanduse arendamise kohta on Euroopa Liidul välja antud mitmeid direktiive energiamajanduse ja keskkonnakaitse küsimustes. Euroopa Liidu direktiivide alusel on välja töötatud Eesti seadused ja määrused Euroopa Liidu nõudmiste rakendamiseks Eestis.

2.4 Kohaliku omavalitsuse tegevus soojusmajanduse valdkonnas

Tartu vallas on mitmete kohalike seadusandlike aktidega määratud valla üldist arengut ja soojusmajandust reguleerivad dokumendid. Täielikult Tartu vallale kuuluv OÜ Tartu Valla Kommunaal osutab teenust, ühele vallale kuuluvale sihtasutusele 5-le valla objektile, 10-le korteriühistule ning ühele ettevõttele. Tartu vallavalitsuses tegeleb soojusmajanduse teemadega vallainsener Signe Veermaa.

2.5 Võimalikud toetused soojusmajanduse arendamiseks

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) poolt on planeeritud mitmeid toetusi ja abifonde energiamajanduse arendamiseks. Olulisemad neist on:

2.5.1 Kaugkütte katlamajade ja soojustorustike uuendamine

- Kaugküttekatelde renoveerimine ja kütuse vahetus;
- amortiseerunud ja ebaefektiivse soojustorustiku renoveerimine;
- lokaalsete küttelahenduste ehitamine kaugküttelahenduste asemele.

2.5.2 Väikeelamute rekonstrueerimistoetus 2022-2023

- Väikeelamute energiatõhususe tõstmine ning primaarenergia tarbimise vähendamine;
- taastuvenergia kasutuselevõtu soodustamine;
- parema sisekliima saavutamine.

2.5.3 Korterelamu rekonstrueerimistoetus (Kredex)

- Mõeldud kortermajadele, kes soovivad hoonet renoveerida võimalikult terviklikult;
- Eraldi saab toetust küsida ka gaasi-, elektri- või ahiküttel korterelamu küttesüsteemis kütteseadme asendamiseks lokaalset taastuvenergiat kasutava kütteseadmega või korterelamu ühendamiseks kaugküttevõrguga.

3 Hinna kooskõlastamine

Vastavalt Kaugkütteseaduse § 9 lõikele 1 peab Konkurentsiametiga kooskõlastama müüdava soojuse piirhinna igale võrgupiirkonnale eraldi soojusettevõtja, kes:

- müüb soojust tarbijatele;
- müüb soojust võrguettevõtjale edasimüügiks tarbijatele;
- toodab soojust elektri ja soojuse koostootmise protsessis.

Konkurentsiamet teeb soojuse piirhindade kooskõlastamise kohta otsuse 30 päeva jooksul alates nõuetekohase hinnataotluses esitamisest. Eriti keeruka või töömahuka kooskõlastamisaotluse menetlemisel võib Konkurentsiamet seda tähtaega pikendada 90 päevani. Soojusettevõtja peab avalikustama oma võrgupiirkonnas soojuse piirhinna vähemalt üks kuu enne selle kehtima hakkamist. Hetkel kehtib Lähte aleviku kaugküttepiirkonnas Konkurentsiameti kooskõlastusega 7-3/2020 - 027 07.07.2020 kehtestatud lõpptarbijahind (käibemaksuta) 56,38 €/MWh.

4 Kütuste hinnad

Energeetika valdkonda tehtavate investeeringute põhjendatust lisaks tehnilisele lahendusele ja kaasnevatele käidukuludele mõjutab oluliselt kütuste hindade trend. Joonisel 4 on välja toodud erinevate kütuste hinnad Eestis taandatuna megavatt-tundidele. Allolevast võrdlusest on välja jäetud kütused, mille kasutamine Lähte kaugküttesüsteemis pole realistlik tehnilistel või regulatiivsetel põhjustel (näiteks põlevkivi või põlevkiviõli). Võrdluseks on lisatud ka 2023.a. märtsikuu seisuga kehtiv

kaugkütte hind Lähte kaugküttevõrgus, mis on üle 56 EUR/MWh¹⁵, mis on peaaegu kaks korda väiksem maagaasi hinnast (101 EUR/MWh)¹⁶, kuigi Lähte katlamajad kasutavad vaid maagaasi. Põhjuseks on maagaasi hinna kiire tõus viimastel aastatel koos teiste kütustega, mis aga pole veel jõudnud kaugkütte hinda Lähte võrgus mõjutama hakata, sest siiani kehtib veel vana gaasileping. Odavamateks alternatiivideks maagaasile on puiduhake (15 EUR/MWh) ja puidugraanulid (65 EUR/MWh). Tabel 2 on välja toodud kütuste hinnad, arvestades nende põletamise tõhusust. See ei muuda eriti järjestust, sest võrreldavate seadmete kasutegurid ei erine üksteisest märkimisväärselt.

Tabel 2-Kütuste hinnad ja kütteväärtused^{16,17}

Soojusallikas	Kütuse hind		Soojuse hind (kasuteguriga)	Kasutegur	Alumine kütteväärtus	
	€	€/MWh	€/MWh	%		
Lähte kaugküte (2023), €/MWh		56				
Maagaas, €/1000m³	940	101	112	90	9,3	kWh/m ³
Puitpellet, €/t	300	65	72	90	4,6	kWh/kg
Puiduhake, €/m³	12	15	17	85	800	kWh/pm ³

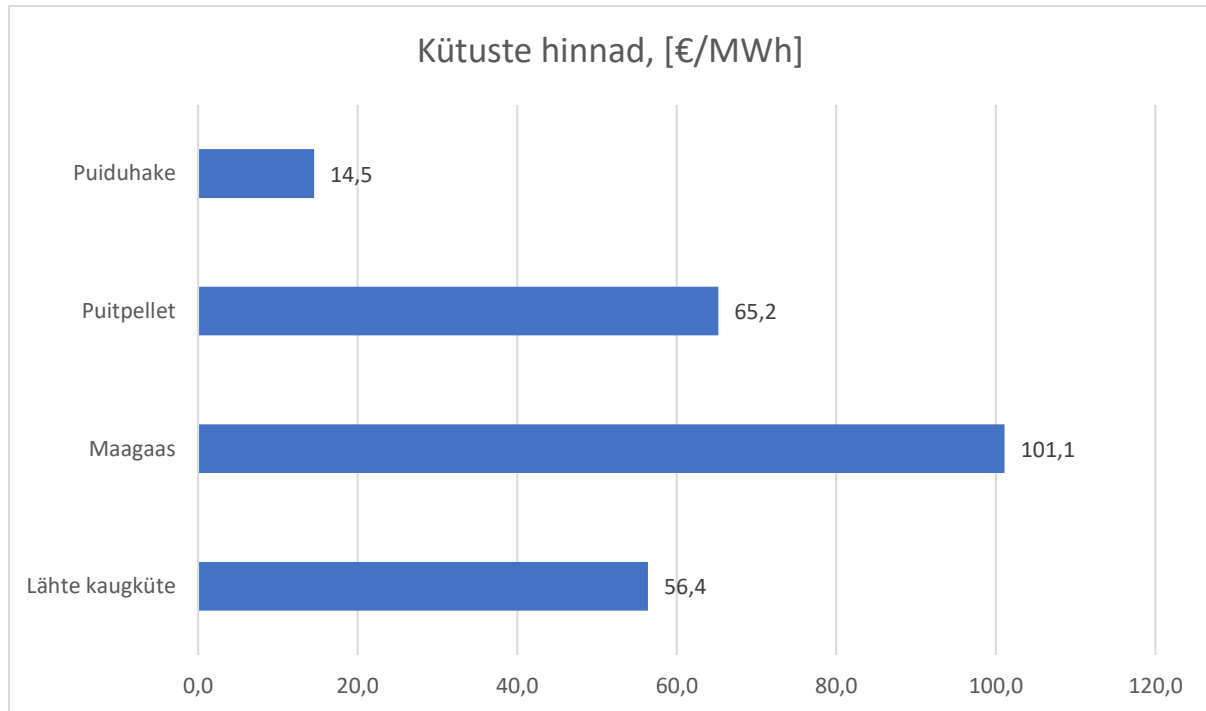
Samas tuleb tahkete kütuste puhul arvestada suurema alginvesteeringuga ning need vajavad võrdlemisi stabiilset tarbimiskoormust, sest näiteks hakkepuidu- või turba katlad ei reageeri tarbimise muutusele sama kiiresti kui näiteks gaasikatel ja ei suuda

¹⁵ Konkurentsiamet. Konkurentsiameti kooskõlastatud soojuse lõpptarbijahinnad seisuga 20.03.2023

¹⁶ Statistikaamet. Maagaasi lõpptarbimise hind äritarbijale. 2023

¹⁷ Riigi Teataja. Kütuste tarbimisaine alumised kütteväärtused. 2015

stabiilselt töötada alla oma miinimumkoormuse . Selle tõttu oleks mõistlik, kui reservis oleks alati vähemalt üks katel, mis suudaks asendada primaarsoojusallikat madala koormuse juures või anda vajadusel võrku lisavõimsust.



Joonis 4 - Kütuste hinnad 2021. aastal, [€/MWh]¹⁸

¹⁸ Statistikaamet. Maagaasi lõpptarbimise hind äritarbijale. 2023

5 Lähte võrgupiirkonna soojusvarustussüsteemide iseloomustus

5.1 Lähte aleviku katlamajad

OÜ Tartu Valla Kommunaali põhikatlamaja on Vahtra tn 4 asuv konteinerkatlamaja, kuhu on 2008. aastal paigaldatud kaks maagaasil töötavat CA 500 (640 kW) katelt. Lähte gümnaasiumi katlamaja (edaspidi ka spordihoone katlamaja), kuhu on paigaldatud kaks



400 kW gaasikatelt (CA 300 ja Geminox 300) töötab maist septembrini, et toota koolile sooja vett. Katlamajade summaarne võimsus on 2,0 MW, mis ületab kolmekordselt vajalikku tippvõimsust.¹⁹

Lähte gümnaasiumi katlamaja ehitati 2000. aastal ning renoveeriti 2012. aastal, kui sinna paigaldati kaks uut gaasikatelt. Vahtra tänava konteinerkatlamaja on ehitatud 2006. aastal ning mõlemad gaasikatlad paigaldati 2006. aastal.

Katlamajade 2019 – 2021 aastate keskmine soojustoodang on 3101 MWh/a. Soojuse tootmiseks on kasutusel kaks 640 kW võimsusega maagaasi veekatelt ACV CA 500, mis asuvad Vahtra tn 4 konteinerkatlamajas (edaspidi Vahtra katlamaja).

*Joonis 5 - Lähte kaugküttepiirkond,
Vahtra tn.4 konteinerkatlamaja*

Vahtra katlamaja katlad on rahuldavas korras ning regulaarselt hooldatud. Nende katelde keskmine kasutegur on ~95%.

¹⁹ Tartu Vallavalitsus. Soojusmajanduse arengukava Lähte aleviku kaugkütte võrgupiirkonnale Tartu vallas. 2016

Tartu valla Lähete kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

Kaugküttevõrgu koormusvõimsus on talvisel perioodil keskmiselt 0,5-1 MW. Suvine sooja vee tootmise koormus on 50-90 kW mis moodustab alla 10% tipuvõimsusest.

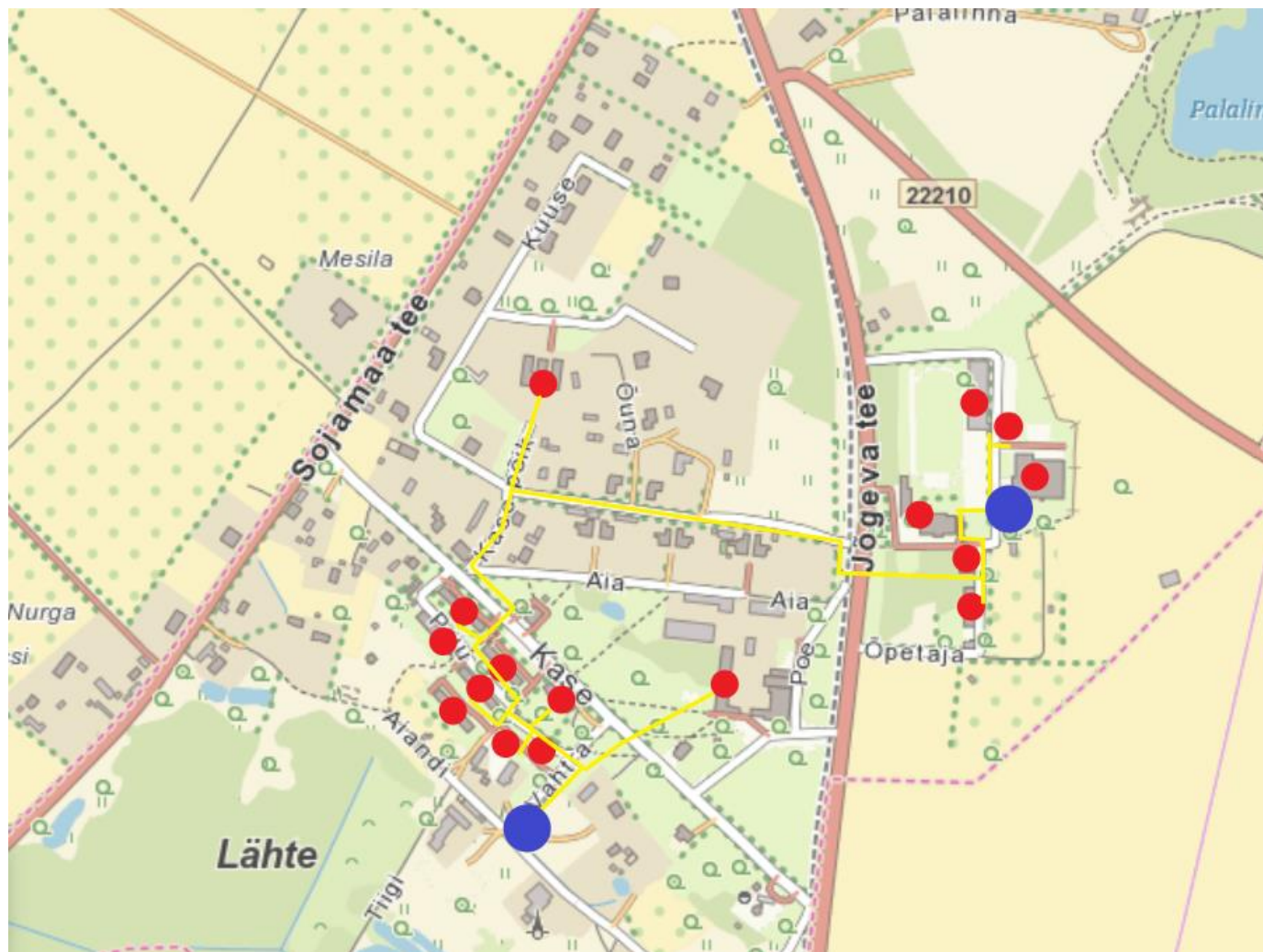
Tabel 3- OÜ Tartu Valla Kommunaal katlad

Katlamaja valdaja		OÜ Tartu Valla Kommunaal			
Katel	Nr.	1	2	3	4
Katelde tüübid		ACV/CA 500	ACV/CA500	GEMINOX 300	ACV/CA 300
Katelde võimsused	MW	0,64	0,64	0,4	0,4
Max lubatav töö rõhk	bar	6	6	6	6
Tegelik töö rõhk	bar	3--4	3--4	3--4	3--4
Katla keskmine kasutegur	%	95	95	-	-
Kütus	liik	maagaas	maagaas	maagaas	maagaas
Veepehmendus-seade	tüüp	05MONIC 255-460i			
Lisavee paak	m ³	2			
Pealevool	°C	80			
Tagasivool	°C	60			
Soojusvõrgu pumbad	tüüp	BL50/150-75/2 7,5kw 14,7A	BL40/160-5,5/2 5,5kw 11,1A		
	m ³ /h	25 m ³ /h			

Lisavee pumbad	<i>tüüp</i>	MHI204 DM 0,55kw 1,6A			
	<i>m³/h</i>	2 m ³ /h			
Soojusmõõtja katlamajas	<i>tüüp</i>	CF 110			
Katlamaja käiku- laskmise aasta		2006	2006	2000	2000
Kütuse hind	<i>EUR/ühik</i>	181 €/m ³			
Soojuse hind	<i>EUR/MWh</i>	56,38/MWh			

5.2 Lähte võrgupiirkonna kaugküttevõrk

Lähte võrgupiirkonna kaugküttevõrgu kogupikkus on 1,732 km. OÜ Tartu Valla Kommunaal andmetel on võrk täielikult eelisooleeritud. Kaugküttevõrk on renoveeritud 2012. a KIK abiprogrammi raames 100 % II isolatsiooniklassiga eelisooleeritud toruga. Kaugküttevõrgu renoveerimisel on trassi asukoha valikul arvestatud võimalusega, et Lähte alevikus paiknevatel eramutel oleks võimalik liituda kaugküttevõrguga ning sellega muuta efektiivsemaks katlamajades installeeritud tootmisvõimsuste koormamist ning vähendada vähemtõhusate küttelehenduste kasutamist ja kaasnevat saastekoormust Lähte piirkonnas.



Joonis 6- Lähte kaugküttevõrk; Katlamajad märgitud sinisega ning tarbijad punasega

Kaugküttesüsteemi hindamiseks kasutatakse mitmeid erinevaid näitajaid, sest ainult suhtelist soojuskadu võrreldes ei ole võimalik iseloomustada selle süsteemi tehnilist ning majanduslikku olukorda. Suurlinnade võrgud, kus on palju tarbijaid tihedalt koos, on tihtipeale majanduslikult jätkusuutlikumad ning madalama suhtelise soojuskaoga võrreldes väikeste asulate võrkudega, kus kogutarbimine on madalam ning rohkem laiali, isegi kui väikeasula kaugküttevõrk on tehniliselt paremas seisundis. Näiteks Lähte kaugküttevõrk, mis 2012. aastal täielikult renoveeriti, on suhteliselt kõrge soojuskaoga; 16-25%, olenevalt aastast. Samas tuleb silmas pidada Lähte võrgu eripärasid. Allolevast tabelist on näha, et 2013. aastal oli keskmise, alla 3000 MWh/a müügmahuga Eesti kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu 18,9 %, tarbimistihedus 1,4 MWh/(m/a) ning 43 % ulatuses renoveeritud.

Tabel 4- 2013. aasta võrgukaod²⁰

Soojusmüük MWh/a	Võrgu- piirkon- nad	Soojus- kadu, %	MWh/ (m/a)	Reno- veeritud, %	Keskmi ne, MWh/ (m/a)	Suurim, MWh/ (m/a)	Vähim, MWh/ (m/a)
[0...3000]	56	18,9	0,324	43,44%	1,4	7,7	0,3
[3000...6000]	20	16,5	0,329	48,29%	1,7	2,9	0,9
[6000...10000]	13	14,9	0,357	56,16%	2	6,2	1,9
[0...10000]	89	16,6	0,336	49,01%	1,7	--	--
>10000	33	17,3	0,627	38,41%	3,2	6,4	1,8

Võrreldes tabeleid 4 ja 5 on näha, et kuigi Lähte kaugküttevõrk on täiemahuliselt renoveeritud, on selle tarbimistihedus sama madal kui keskmisel Eesti kaugküttevõrgul, mille aastane soojusmüük on vahemikus 0...3000 MWh/. Tõenäoliselt põhjus on Lähte võrgu üle 50% suhteline soojuskadu juunist augustini, sest alla kolmandiku võrkuühendatud hoonetest kasutavad tarbevee soojendamiseks kaugküttevõrku. Lähte võrgu soojuskaod on toodud Tabel 8.

Tabel 5-Kesmine soojuskadu Lähte kaugküttevõrgus 2019-2021. aastal²¹

Soojusmüük, MWh/a	Soojuskadu, %	MWh/(m/a)	Renoveeritud, %
2405	20,3	1,39	100

²⁰ Energiatalgud.2013

²¹ Tartu vald. 2022

Tartu valla Lähte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

Tabel 6-Lähte kaugküttevõrgu suhtelised soojuskadod aastatel 2019-2021 kuukaupa, %²²

<i>Aasta</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2019-2021</i>
I	9,0	5,4	31,8	15,4
II	5,3	23,1	7,6	12,0
III	35,0	20,3	26,1	27,1
IV	33,2	16,9	14,2	21,4
V	33,8	40,8	36,4	37,0
VI	-	64,7	51,9	-
VII	-	65,0	58,5	-
IIIX	-	72,8	14,8	-
IX	26,7	32,2	30,8	29,9
X	34,3	20,5	9,7	21,5
XI	29,4	10,2	26,7	22,1
XII	29,5	15,0	0,4	15,0
Keskmine	24,7	15,2	21,0	20,3

Tabel 7 - Tehnilised nõuded trassikaole²¹

<i>Suhteline soojuskadu</i>	<i>2021</i>	<i>2023</i>	<i>2025</i>	<i>2027</i>	<i>2029</i>	<i>2031</i>
	≤14%	≤13,5%	≤13%	≤12,5%	≤12%	≤11,5%

²² Konkurentsiamet. Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtted. 2020

Kaugküttevõrgu torustiku keskmine tarbimistihedus (tarbimise suhe torustiku pikkusesse) on 1,39 MWh/m, mis on kõrgem 2013. aastal Arengufondi poolt koostatud uuringu „Kaugkütte energiasääst“²³ andmetel jätkusuutlikku kaugküttevõrku iseloomustavast tarbimistihedusest (vähemalt 1,0 MWh/m). TTÜ Soojustehnika Instituut kirjeldab oma aruandes Eesti võrgupiirkondi järgmiselt:

*„Alla 20 000 MWh aastase müüginahuga võrgupiirkondade keskmine tarbimistihedus on ainult 1,72 MWh/a*m ja kõigi 134 võrgupiirkonna keskmine 2,90 MWh/m. Ainult viis müügipiirkonda on müügimahtude vahemikus 50 000 ± 10 000 MWh/a ja nende keskmine tarbimistihedus 2,70 MWh/m.“²⁴*

5.2.1 Riiklikud nõuded kaugküttevõrkudele

Tabelis 6 on Konkurentsiameti tehnilised nõuded kaugküttrassidele, mis on välja toodud juhendis „Soojuse hinna kooskõlastamise põhimõtted“²¹. Miinimumnõuete eesmärk on täita Kaugkütteseaduse §5 lõige 1-st tulenevat nõuet, mille kohaselt peab kaugküte olema efektiivne ja jätkusuutlik. Konkurentsiamet ei saa küll sundida tootjat kõiki tehnilisi nõudeid täitma, aga lubatust kõrgemat trassikadu soojuse hinnas võib Konkurentsiamet mitte aktsepteerida. Samas on eelmainitud juhendis kirjas, et: „*Kui trassikadude tehniliste nõuete täitmine osutub majanduslikult ebaotstarbekaks, siis võib Konkurentsiamet nõuetest kõrvale kalduda.*“²¹ Juhendist võib seega järeldada, et nõuetele mittevastav trassikadu võib kaasa tuua lisakulu võrguettevõttele, mida viimane ei saa edasi suunata tarbijale hinnatõusu kaudu. See sõltub nõuete täitmiseks vajalike kulutuste majanduslikust otstarbekusest. Konkurentsiameti juhendis on selgituseks kirjutatud:

„Kui majandusanalüüsi käigus selgub, et ettevõtja kulud ja/või tehnilised efektiivsusnäitajad (nt tootmise kasutegur, trassikadu, elektrienergia erikulu jms) väljendavad ebaefektiivsust ning ettevõtja ei saa koheselt oma tegevust ümber korraldada, antakse ettevõtjale mõistlik tähtaeg majandustegevuse efektiivsemaks muutmiseks. Ettevõtja esitab tegevuskava koos põhjendustega, milles märgib ära, millise ajaperioodi jooksul ja millises summas teostatakse optimaalsed investeeringud tehnilise efektiivsusnäitaja ja/või kulude kokkuhoiu saavutamiseks ning selgitab, millal ja millises summas avaldub meetmete rakendumisel prognoositav efektiivsus või kulude kokkuhoid.

²³ Eesti Arengufond. Kaugkütte energiasääst. 2013

²⁴ Soojustehnika Instituut. Tallinna Tehnikaülikool. Efektiivse kaugküttesüsteemi referentshinna arvutusmudeli auditeerimine. 2014

Juhul, kui ettevõtja ei täida temale antud mõistliku tähtaja jooksul võetud kohustusi, mistõttu on ettevõtja kulud ja/või tehnilise efektiivsuse näitajad järgnevatel perioodidel jätkuvalt ebaefektiivsed, siis võib Konkurentsiamet jätta taotletud soojuse piirhinna kooskõlastamata.”²¹

5.3 Lähete aleviku kaugküttevõrgu soojustarbijad

5.3.1 Praegused soojustarbijad

Lähete kaugküttevõrk töötab temperatuurigraafikus 70-85/50°C. Kaugkütte soojust tarbis 2021 aastal kaheksa korteriühistut, Lähete lasteaed, ITÜ Rebella, Lähete Ühisgümnaasium ja viis Ühisgümnaasiumi juurde kuuluvat hoonet.

Ehitusregistri andmetel on keskmine kaugküttega ühendatud hoone ehitatud umbes 50 aastat tagasi. Ligikaudu 70% hoonetest on ehitatud enne 2000. aastat. Korterelementide keskmine soojuse eritarbimine suletud netopinna kohta on 136 kWh/(m²·a), tuginedes 2021. aasta soojustarbimise ja Ehitusregistri andmetele. (pindala järgi kaalutud eritarbimine on 149 kWh/m²a) Kui siia lisada vastavalt arvutusmetoodikale elektri tarbimine 60 – 100 kWh/m²a, on hoonete keskmine arvestuslik energia tarbimine 196–236 kWh/m²a, mõnedel hoonetel enamgi. Vastavalt energiatõhususe direktiivile ei tohi 2020. aastast renoveeritud korterelementide energia eritarbimine ületada 180 kWh/m²a (D energiatõhususe klass).

Tabel 8 - Lähete tarbijate soojustarbimine²⁵

Tarbija	Kõetav pind	2021	2020	2019	Soojuse erikasutus 2021	Soojuse erikasutus 2020	Soojuse erikasutus 2019
	m ²	MWh	MWh	MWh	kWh/ a*m ²	kWh/ a*m ²	kWh/ a*m ²
Kase tn 14 KÜ	934	154	135	148	165	145	158
Paju tn 1 KÜ/Kase tn 16	1038	58	65	13	79	88	88

²⁵ OÜ Tartu Valla Kommunaal

Tartu valla Lääte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

Paju tn 3 KÜ	1571	239	229	231	152	146	145
Paju tn 5 KÜ	938	177	154	155	189	164	166
Tiigi tn 1 KÜ	935	12	8	13	13	8	14
Väikepaju tn 1 KÜ	866	152	127	125	175	146	145
Väikepaju tn 2 KÜ	866	160	119	129	184	137	149
Õpetaja tn 4 KÜ	1059	137	111	111	129	105	104
Õpetaja tn 6 KÜ	617	0	10	12	0	17	20
Lääte lasteaed	2058	210	183	250	102	89	121
Rebella ITÜ	840	55	46	43	102	89	51
Õppehoone (tööõp.)	2078	292	208	226	141	100	158
Õpilaskodu, Õpetajate tn 7/1	842	153	110	133	182	131	158
Maadlusmaja, Õpetaja tn 7/2	272	56	36	47	204	132	173
Lääte ÜG,	3216	544	418	494	169	130	154
Spordihoone, Õpetajate tn 7	2234	301	198	296	135	89	132

Lääte kaugküttevõrgus on erineva soojustatuse tasemega korterelamuid, mis väljendub ka hoonete energiatarbimises. Keskmise kortermaja soojuse eritarbimine taandatuna normaalaastale oli 2021. aastal 176 kWh/m²a. Samas näiteks Paju tn 5 kortermajal oli

see samal aastal 198 kWh/m²a. Tõenäoliselt see väärtus tulevikus väheneb, sest 2021. aasta teises pooles hoonet renoveeriti.

Lähte piirkonnas on kortermajad keskmiselt kõrgema soojuse eritarbimisega. See väljendub osaliselt ka energiaklasside jaotuses. Ainult ühelkortermajal on vähemalt C klassi energimärgis. Valdaval osal kortermajades energiamärgis hoopis puudub, mis tavaliselt tähendab, et ulatuslikku renoveerimist pole lähiminevikus tehtud, kuigi on ka erandeid.

Tabel 9- Lähte kaugküttetarbivate energiaklassid²⁶

Energiklass	Hoonete arv	sh korterelamud
C	3	1
E	2	0
F	3	2
märgis puudub	9	7
Kokku	17	10

5.3.2 Perspektiivsed soojustarbijad

Kaugkütte tarbimise kasv tuleb peamiselt juba kaugküttevõrguga ühendatud hoonetelt, kus tarbevett soojendatakse lokaalselt. Elektri- ja gaasihindade tõus lühendab kaugküttele üle minekuga seotud investeeringute tasuvusaega. Lisaks nendele on veel üksikuid hooneid nagu Kase 12 KÜ, mis on küll kaugküttega ühendatud, aga pole seda aastaid kasutanud kuid millised võivad tulevikus hakata soojussõlme kaudu kütma tervet hoonet lisaks vajaminevale tarbeveele.

Tabel 10-Lisanduv soojustarbimine²⁷

Hoone	Kõetav pind	Küte/soe tarbevesi	2021. kütte	normaal-aastal	Arvestuslik aastane	Arvestuslik aastane
-------	-------------	--------------------	-------------	----------------	---------------------	---------------------

²⁶ Ehitisregister.2023.

²⁷ OÜ Tartu Valla Kommunaal

Tartu valla Lääte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

			Tarbi- mine		Stv. tarbimine	Kogu- tarbimine
	m ²		MWh	MWh	MWh	MWh
Rebella ITÜ	840	ainult küte	55	57	22	100
Kase tn 12 KÜ	493	kumbagi	0	91	35	123
Kase tn 14 KÜ	934	ainult küte	154	161	62	218
Paju tn 1 KÜ	733	ainult küte	58	61	23	82
Paju tn 5 KÜ	938	ainult küte	177	186	72	251
Tiigi tn 1 KÜ (1 korter)	935	ainult küte	12	12	5	17
Väikepaju tn 1 KÜ	866	ainult küte	152	158	61	214
Väikepaju tn 2 KÜ	866	ainult küte	160	167	64	226
Õpetaja tn 4 KÜ	1059	ainult küte	137	143	55	193
Õpetaja tn 6 KÜ	617	ainult küte	0	114	44	154
KOKKU	8281		904	1150	444	1578
LISANDUV				205	444	649

TARBI- MINE						
----------------	--	--	--	--	--	--

Lisanduva sooja tarbevee (*stv.*) energiatarbimise arvutamiseks eeldatakse antud töös teiste sarnaste hoonete tarbimisandmete põhjal, et *stv.* energiatarbimine on umbes 39% kütteks vajalikust energiatarbimisest. Lisanduva küttekoormuse arvutamiseks eeldatakse, et soojuse erikasutus sarnaneb teistele sarnase vanuse ja energiaklassiga hoonetele. Tabel 10 on välja toodud tulevikus lisanduv soojustarbimine, mis on kokku 649 MWh. Sellest 444 MWh tuleb juba kaugküttega ühendatud hoonetest, mis võiksid tulevikus hakata oma tarbevett soojendama kaugkütte abil.

5.3.3 Soojussõlmed

Soojussõlmede keskmine vanus Lääte alevikus on 10 aastat. Enamikel kortermajadel on tarbeveesoojusvaheti koos hoonesisese torustikuga eemaldatud. Tarbevett soojendavad kaugkütte abil veel peamiselt haridusasutused ning muud avalikud hooned, kuid aina rohkem kortermaju soovivad hakata oma tarbevett soojendama kaugkütte abil ning osad kortermajad on juba liitunud. Kui on eesmärgiks suhtelist soojuskadu vähendada, siis peab võimalikult palju võrguga ühendatud tarbijaid saama oma tarbevett soojendada kaugkütte abil. Lisaks sellele tuleb olemasolevaid soojussõlmi pidevalt hooldada, sest vastasel juhul suureneb trassi vooluhulk ning seega ka soojuskadu.

5.3.4 Lääte kaugküttevõrgu arenguvõimalused

Lääte kaugküttevõrgu peamine murekoht on võrdlemisi kõrge suhteline soojuskadu. 2019-2021. aastate keskmised soojuskadod olid vahemikus 15-25%. 2025. aastast tuleks trassikadod viia alla 13%, et need vastaksid Konkurentsiameti tehnilistele nõuetele. Soojuskadod sõltuvad kaugküttetorudes voolava vee kogusest ning temperatuurist. Suhtelise soojuskao vähendamise meetodid saab jagada kolme rühma:

- Trassi torude soojusjuhtivuse vähendamine (*ammendunud*);
- Trassi soojuskandja ehk vee temperatuuri alandamine (*pole võimalik ilma, et tarbijad läheksid üle põrandaküttele*);
- Uute tarbijate liitmine või olemasolevate tarbijate elektriboiler asendada soojussõlme ühendusega.

Lähte kaugküttevõrgu kõrge suhtelise soojuskao peamine põhjus on madal suvine tarbimine. Paljud väikese suvise tarbimisega Eesti kaugküttevõrgud väljaspool kütteperioodi ei tööta. Lähte kaugküttevõrk peab seega suurendama oma suvist tarbimist. Selleks oleks vaja leida uusi tarbijaid, eriti selliseid, mis sooja tarbevett vajavad.

5.3.5 Kaugküttetrassi isolatsioon

Trassi torude soojusjuhtivuse vähendamine (*renoveerimine/soojustamine*) seisneb tavaliselt vanade kaugküttetorude asendamises tehases eelisooleeritud kaugküttetorudega või olemasolevate torude katmises uue isolatsiooniga. Viimast tehakse rohkem õhutrassi puhul, kui pole otstarbekas või võimalik seda maa-all viia.

Lähte kaugküttevõrgus on juba küttetrass täielikult renoveeritud, aga soojuskaod on sellele vaatamata liiga kõrged. Järelikult on kaod põhjustatud kas trassivee kõrgest temperatuurist, suurest vooluhulgast või mõlemast korraga.

5.3.6 Küttesüsteemide ning soojussõlmede renoveerimine ning hooldamine

Võrgukaod sõltuvad otseselt võrgus voolava vee temperatuurist. Üks võimalus nende vähendamiseks on trassi küttegaafiku alandamine. Siin tuleb silmas pidada, et vanemad radiaatoritega kortermajad, kus on vanad ja/või hooldamata soojussõlmed, vajavad suhteliselt kõrget pealevoolutemperatuuri (*küttesüsteemi siseneva vee temperatuur*), sest vastasel juhul muutub nende hoonete talvel soojana hoidmine keerulisemaks. Soojal ajal on tavaliselt trassitemperatuurid madalamad, sest küttekoormus on väike, aga kuna tarbeveetemperatuur ei tohi terviseohutuse kaalutlustel langeda alla 50°C, siis on isegi suvel pealevoolutemperatuuri „põrand“ umbes 65°C juures. **Selleks, et soojuskadusid vähendada läbi trassitemperatuuri alandamise, on vaja renoveerida olemasolevaid küttesüsteeme.** Uued või lihtsalt regulaarselt hooldatud hoonesisesed küttesüsteemid vähendavad võrgukadusid, sest nende toimimiseks vajalik pealevoolutemperatuur ning vooluhulk on madalamad. Samas tuleb silmas pidada, et küttesüsteemi renoveerimisest tulenev trassisoojuskao vähenemine sõltub tarbija soojasõlme läbiva vee vooluhulgast.

5.3.7 Kaugküttevõrgu koormus ja tarbimistihedus

Kaugküttetrassi absoluutne soojuskadu sõltub osaliselt trassi vooluhulgast ning trassi pikkusest. Kõrge vooluhulk on paratamatu, kui trassi koormus on samuti kõrge. Sellisel juhul on absoluutne soojuskadu küll suur, aga suhteline kadu kogutarbimisest on väike. Alati ei piisa ka soojuskadude vähendamisel vaid uuest eelisooleeritud toristikust. Täielikult eelisooleeritud kaugküttevõrk, kus on palju väikseid tarbijaid, kes on üksteisest

kaugel, võib olla suurema soojuskaoga kui osaliselt renoveeritud kaugküttevõrk, kus tarbimise suhe trassi pikkusesse ehk tarbimistihedus on kõrgem. Lähte võrk on 100% renoveeritud, aga keskmine aastane soojuskadu on ikkagi üle 20%, sest tarbimistihedus on vaid 1,39 MWh/(a*m). **Tarbimistiheduse tõstmiseks on vaja suurendada võrgus soojustarbimist ilma, et trassi pikkus oluliselt suureneks.** Näiteks kui võrguga liituksid hooned, mis on minevikus kas osaliselt või täielikult kaugküttest loobunud, siis suureneks aastane tarbimine, aga trassi pikkus oluliselt ei kasvaks. Sama kehtiks ka tarbevee soojendamiseks, sest trass hooneni on tihtipeale juba olemas. Probleemiks on pigem hoonesisene küttesüsteem, mis nõuab investeeringut enne kui saab hakata jälle tarbevett kaugkütte abil soojendama. Tarbevee koormuse tõusul ei oleks ka suurt mõju soojuskadudele, sest kui juba suvel võrk töö on, siis on mõistlik seda rohkem koormata.

5.4 Lääte aleviku kaugküttevõrgu soojuse tarbimine ja tootmine

5.4.1 Soojuse tarbimine

Allolevas tabelis on välja toodud Lääte kaugküttevõrgu soojusenergia tarbimine taandatuna normaalaastale. Nii taandatuna jääb 2018-2021 soojustarbimine vahemikku 2696-3291 MWh/a. Samas on normaalaasta kraadpäevade arv 4295, aga eelmainitud ajavahemikus on kraadpäevade arv vahemikus 3350-4109. Viimase 10 aasta keskmine kraadpäevade arv on 3793, mis tähendab, et viimased 10 aastat on olnud võrdlemisi soojad. Võrdluse jaoks on tabelis 10 toodud välja ka 2018-2021 tarbimine taandatuna viimase 10 aasta keskmisele kraadpäevade arvule.

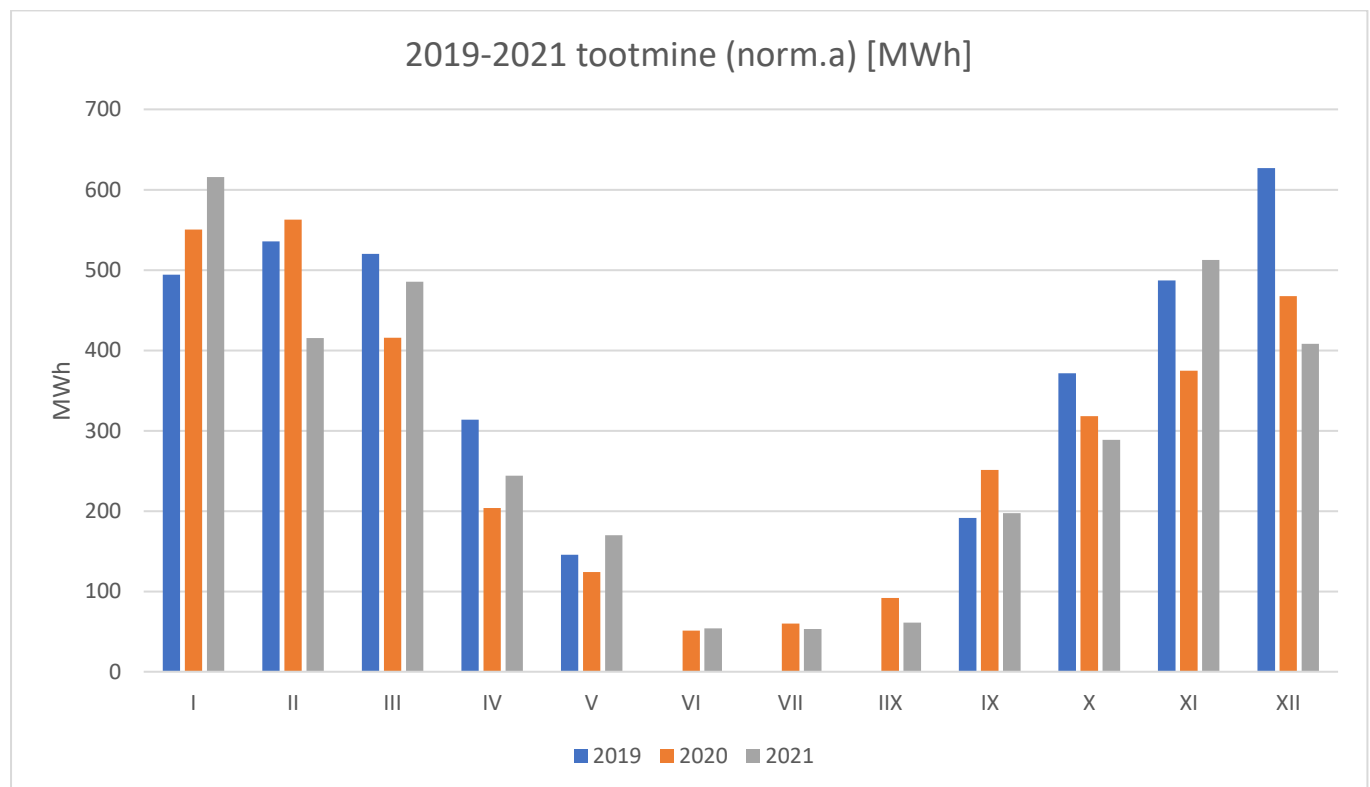
Tabel 11-Soojustarbimine taandatuna normaalaastatele

Aasta	Kraadpäevad	Normaalaasta (MWh)	10 a (MWh)
2018	3852	3 291	2 945
2019	3657	2 813	2 523
2020	3350	2 696	2 420
2021	4109	2 813	2 524
2018-2021	3742	2903	2603
Viimased 10 a	3793		
Normaalaasta (viimased 30 a)	4295		

Tabelist 11 on näha, et 2018-2021 aasta keskmine soojustarbimine taandatuna normaalaastale oli 2903 MWh. Sellele võib lähiaastatel lisanduda umbes 649 MWh soojustarbimist, mis tuleb peamiselt tarbeveekoormuse tõusust. Kui eeldada pessimistlikult, et hoonete soojustamisega lähiaastatel ei tegeleta, siis tõuseks keskmine soojustarbimine (norm. aasta) umbes 3,5 MWh juurde. Eeldades, et hooneid siiski mingil määral soojustatakse ning uusi tarbijaid lisaks eelmainitutele ei lisandu, siis jääks aastane tarbimine 2030. aastal vahemikku 2,7-2,9 MWh/a.

5.4.2 Soojuse tootmine

Soojusenergia tootmise osas on kasutatud 2019-2021 aasta OÜ Tartu Valla Kommunaali igakuiseid andmeid (Tabel 12). Välistemperatuuri kõikumise tõttu võivad erinevatel aastatel sama kuu soojustoodangud oluliselt erineda. Näiteks 2020. aasta jaanuaris, mil keskmine õhutemperatuur Eestis oli +3C, oli soojustoodang 371 MWh; aasta hiljem, mil keskmine õhutemperatuur oli -2,9C, oli sama kuu toodang 592 MWh. Selle tõttu on allolevas tabelis kõik tootmisandmed teisendatud ka normaalaastatele, et neid oleks võimalik võrrelda vaatamata erinevatele välisõhutemperatuuridele. 2019-2021 oli aasta keskmine soojustoodang 3101 MWh. Samas olid need aastad keskmiselt soojemad võrreldes viimase 30 aasta keskmisega, mida kasutatakse normaalaastale taandamisel. Kui taandada 2019-2021 aastate tootmine normaalaasta kraadpäevadele, siis tõuseb keskmine tootmine 3555 MWh juurde.



Joonis 7-Normaalaastale taandatud soojuseenergia tootmine Lääte kaugküttevõrgus

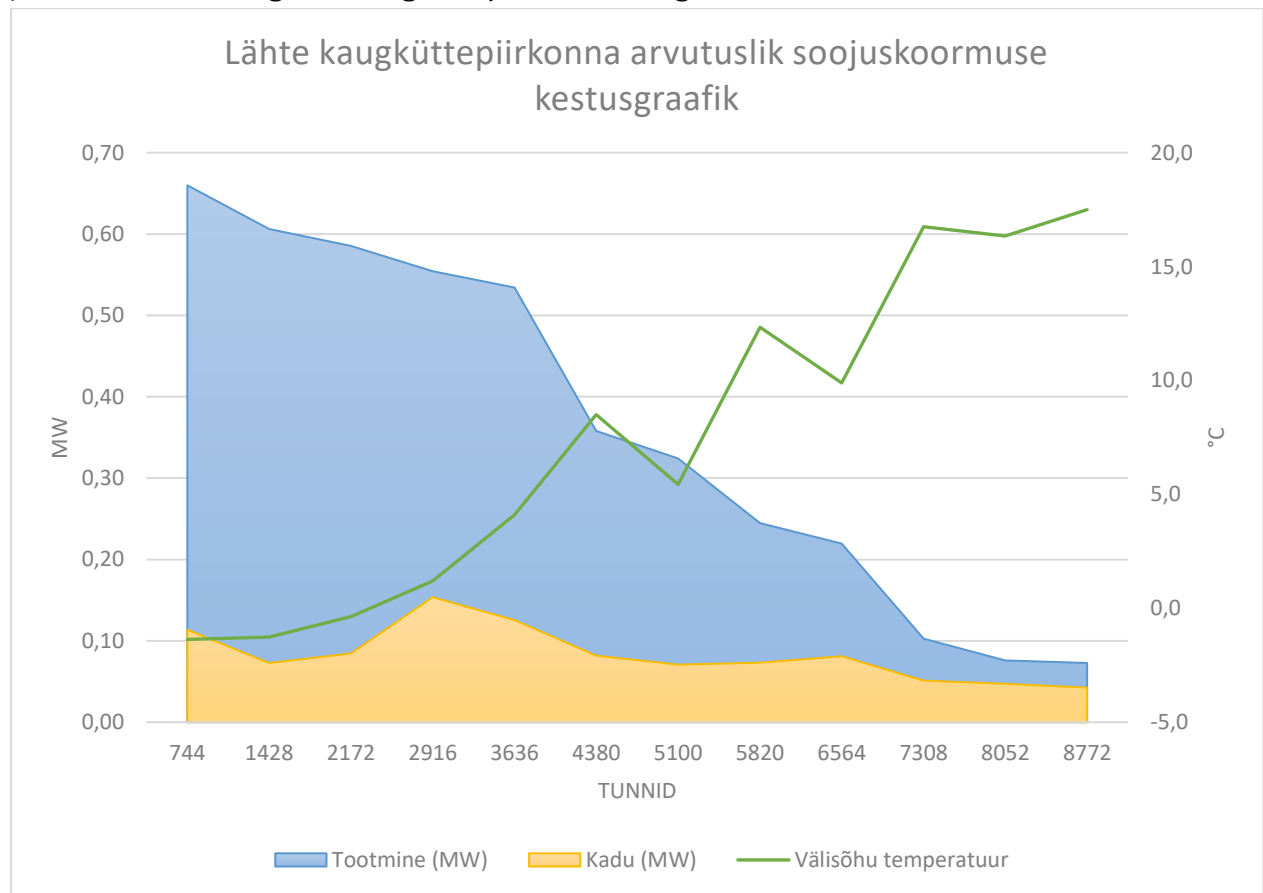
Joonisel nr. 6 on välja toodud aastate 2019-2021 igakuised soojustoodangud taandatuna normaalaastale. Jooniselt on näha, et suvekuudel on soojutarbimine alla 10% talvisest tarbimisest. 2019. aasta suvel Tartu Valla Kommunaali andmetel soojustarbimist ei olnud.

Lähte aleviku kaugküttevõrgu arvutuslik tippvõimsus on umbes 1,3 MW.

Tippvõimsuse teadmine on oluline soojusvarustussüsteemi planeerimisel, aga ainult sellele tuginedes võib tekkida üledimensioneerimise oht.

Alloleval joonisel on kujutatud Lähte võrgu soojuskoormuse kestusgraafik.

Joonis 7. Lähte kaugküttevõrgu soojuskoormuse graafik



Allolevas tabelis on välja toodud Lähte võrgu normaalaastale taandatud tootmine kuude kaupa. Kuna tegemist on võrdlemisi väikese või madala tarbimisega võrguga, kus ei ole väga palju tarbijaid, siis on suhteliselt palju kõikumist aastate kaupa ka siis kui võtta arvesse erinevusi kraadpäevade arvus.

Tabel 12-Tootmine Lähete kaugküttevõrgus (MWh)²⁸

Kuu	Norm. a kraad- päevad	2019		2020		2021		Keskmine	
		Tood.	Norm. a	Tood.	Norm. a	Tood.	Norm. a	Tood.	Norm. a
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
I	682	510	494	371	551	592	616	491	554
II	640	400	536	412	563	432	415	415	505
III	567	448	520	340	416	449	485	412	474
IV	359	253	314	207	204	240	244	233	254
V	182	154	146	152	124	184	170	163	147
VI	80	0	0	51	51	54	54	35	106
VII	35	0	0	60	60	53	53	38	442
IIIX	59	0	0	92	92	61	61	51	63

²⁸ OÜ Tartu Valla kommunaal

Tartu valla Lähte kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

IX	191	172	191	143	251	214	197	176	213
X	353	327	372	234	318	238	289	266	326
XI	503	415	487	293	375	446	513	385	458
XII	644	457	627	398	468	452	408	436	501
KOKKU	4295	3136	3687	2753	3472	3415	3505	3101	3555

6 Lähte aleviku kaugküttevõrgu soojuse hind ja tarbijate maksevõime

Konkurentsiameti andmetel oli 2023. aasta aprillis Eesti keskmine kaugkütte soojuse müügi piirhind lõpptarbijale 102,02 €/MWh (käibemaksuta). Lähte kaugküttevõrgus oli see antud perioodil 56,38 €/MWh.

Euroopa Liidu ja Eesti energiapoliitika seisukohalt on oluline soojuse tarbimise vähendamine hoonete soojustamise ja renoveerimise teel. Vajalik on kohaliku omavalitsuse igakülgset administratiivset toetust, et kõikidele hoonetele tehtaks energiamärgised ja –auditid. Energiamärgis ja –audit võimaldavad määrata hoone renoveerimise vajaduse ja on aluseks renoveerimistoetuse taotlemisel. Hoonete soojustamisega on võimalik vähendada elamu poolt tarbitava soojuse kulu ja vähendada ka soojusenergia arveid.

6.1 Soojuse hind ja tarbijate maksevõime

Lähte aleviku kaugküttesoojuse hind on 2023. aasta aprilli seisuga võrdlemisi soodne. Riigi keskmisest 45% madalam hind on tingitud Lähte kaugküttevõrgus kasutatava maagaasi hinnast. See tähendab, et kohalik kaugkütteettevõtte on siiani saanud maagaasi osta 2022. aasta energiakriisi-eelse hinnaga. Kehtiva tarnelepingu lõppedes tõuseks Lähte alevikus kaugküttesoojuse hind märgatavalt. Investeerides kaugküttevõrku või -tootmisseadmetesse on oluline silmas pidada, et paljud tarbijad on väga hinnatundlikud ning küttekulude suurenemine võib halvendada nende majanduslikku seisu. Seadmete amortisatsiooni tõttu on aeg ajalt suurte investeeringute tegemine siiski hädavajalik.

Tabel 13 on välja arvutatud hüpoteetilise Lähte aleviku korteri aastased kulutused toaküttele. Eelduseks on võetud, et aastas tarbib üks korter 10 MWh soojusenergiat. Sellisel juhul kulutaks selle korteri kütmiseks 677 € aastas. Kui soojuse hind tõuseks 11 €/MWh võrra, siis tähendaks see aastas ca 88 € suurust lisakulu.

Tabel 13-Keskmine Lääte aleviku korteri aastane küttekulu

Keskmine Lääte korter	
Keskmine korteri aastane küttekulu (MWh/a)	10
Kehtiv kaugkütte hind KM-ga (€/MWh)	67,66
Aastane kulu (€)	676,56
Kõrgem kaugkütte hind KM-ga (€/MWh)	76,48
Aastane kulu (€)	764,75
Lisakulu (€)	88,19

88 € suuruse lisakulutuse majanduslik mõju inimesele sõltub tema sissetulekust. Tartu valla mediaan(neto)palgaga inimene teenib aastas ligi 15 000 € ning küttekulud moodustaksid sel juhul 4,5 % asemel 5,1 % tema netosissetulekust. Mediaanpensionit saava inimese puhul oleksid vastavad osakaalud 11,1 % ning 12,5 %.

Tabel 14-Küttekulude osakaal sissetulekust²⁹

	Neto-sissetulek (aastas)	Kütte osakaal sissetulekust 2022. aastal (%)	Kütte osakaal sissetulekust kõrgema hinna korral (%)
Mediaan-pensionär	6108	11,1	12,5
Miinimum-palka	8280	8,2	9,2

²⁹ Statistikaamet. PALGATÖÖTAJA KUU KESKMINE BRUTOTULU JA BRUTOTULU SAAJAD PIIRKONNA/HALDUSÜKSUSE, SOO JA VANUSERÜHMA JÄRGI.

Tartu valla Lähete kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukava aastateks 2023-2033

teeniv inimene			
Töötav inimene (63+)	11436	5,9	6,7
Tartu valla mediaan- palgaga inimene	14988	4,5	5,1

7 Võimalikud soojusvarustuse variandid

Praegune soojusvarustuse tagamise variant, kus Lääte alevikku varustavad kaugküttega kaks amortiseerunud gaasikatelt, pole tulevikus realistlik nende kõrge vanuse tõttu. Seega on vaja leida lahendus, kus need katlad poleks enam primaarsed soojusallikad. Alternatiivse lahenduse leidmisel võivad gaasikatlad oma eluea lõpuni jääda suvise koormuse tagamiseks või talvise tiputarbimise katmiseks.

Aluseks on võetud, et Lääte aleviku kaugkütte soojustarbimine jääb olemasolevaga sarnasele tasemele. Alternatiivina on käsitletud olukord, kus kaugküttevõrguga liidetakse osas 5.3.2 mainitud hooned.

Antud peatüki arvutused on tehtud Lääte aleviku kaugküttevõrgu igakuiste tarbimisandmete põhjal. Selleks, et hinnata erinevate tehniliste lahenduste sobivust, on antud algandmetest tuletatud koormusgraafik, mis näitab mitu tundi aastas kindel koormus on.

Võimalike variantidena on käsitletud:

- Senise lahendusega (gaasikateldega) jätkamine;
- Hakkepuidul töötav katlamaja;
- Soojuspumpade kasutamine ning jääksoojuse utiliseerimine;
- Koostootmine.

7.1 Gaasikateldega jätkamine

Lähiaastate perspektiivis oleks kõige odavam jätkata olemasolevate 2006. aastal paigaldatud gaasikateldega, kuna jääks ära uue soojusvarustussüsteemi arendamisega kaasnev investeering. See oleks samas lühiajaline lahendus, sest mõlemad gaasikatlad on juba üle 15 aasta vanad ning amortiseerunud. Vana lahendusega jätkamisega kaasnevad ka tarne- ning majanduslikud riskid, sest maagaas on importkütus, mille hind võib oluliselt kõikuda ning mille varustuskindluses ei saa kunagi täiesti kindel olla.

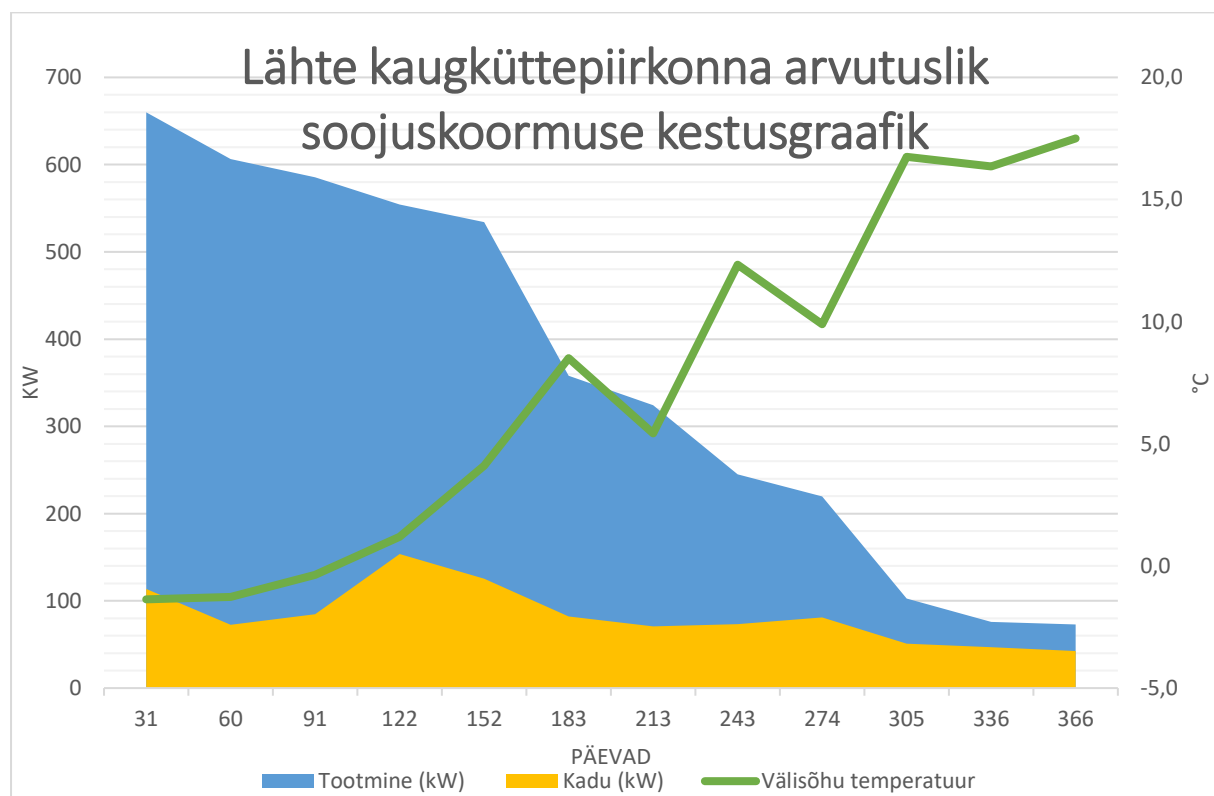
Gaasikatla tulevikurool Lääte võrgus saaks olla näiteks suvise- ja tiputarbimise katmine. Selleks, et maandada kütusetarnega seotud riske, saab gaasikatlale paigaldada multipõleti, mis suudaks lisaks maagaasile põletada näiteks vedelkütuseid või biogaasi.

JÄRELDUS: Olemasolevatele gaasikateldele tuleb tõenäoliselt järgmise viie aasta jooksul leida asendus olenemata kütuste hindade kõikumisest. Tulevikus võib multipöletiga gaasikatel täita sekundaarse soojusallika rolli.

7.2 Puiduhakkekatlamaja ehitamine

Hakkepuidukatla kasutamise peamine eelis on võrdlemisi odav kütus. Seega tuleb valida katel või katlad, mis suudaksid toota võimalikult suure osa vajaminevast soojusenergiast. Lääte kaugküttevõrgu tipukoormus on 1,3 MW. Aasta keskmne koormus samas vaid 360 kW. Erinevate tootmiskoormuste ajaline kestus on graafiliselt kirjeldatud Joonis . Jooniselt on näha ka, et vaatamata ootuspärasele koormuslangusele, mis kaasneb välisõhu temperatuuri tõusuga, jääb absoluutne soojuskadu võrdlemisi stabiilseks.

Joonis 8-Lääte kaugküttepiirkonna arvutuslik soojuskoormuse kestusgraafik



Hakkepuidukatla puhul pole mõistlik ainult tipuvõimsuse järgi katelt valida, sest hakkepuidukatelde töökindlus väheneb oluliselt kui need töötavad madalal koormusel ning need katlad suudavad töötada vaid koormusvahemikus 30-100%. 1 MW katla miinimuvõimsus oleks seega umbes 300 kW; vaid 60 kW madalam aasta keskmisest

koormusest. Katla keskmine koormus jääks alla 50%. See tooks endaga katla kiirema amortisatsiooni ja suurenenud hoolduskulud. Katla võimsuse valimiseks kasutatakse antud töös ühe tootja tehnilisi andmeid. Arvestades vaid katla koormust, oleks parim valik 500kW katel, sest selle keskmine koormus oleks 84%. Kõrgema keskmise koormusega katlal on vähem erakorralisi töökatkestusi ning materjalid ei kulu nii kiiresti. Lisaks sellele on põlemisprotsess kõrgemal koormusel tõhusam ning tekib vähem õhusaastet.

Samas tuleb eraldi silmas pidada hakkekatla abil toodetava soojusenergia kogust, sest sellest sõltub investeringu tasuvusaeg. Mida suurem on hakkepuidust toodetud soojusenergia kogus, seda kiiremini kogu investering end ära tasub ning seda vähem kallist fossiilkütust põletatakse. Viimasele tingimusele vastab allolevatest valikutest kõige paremini 700 kW nimivõimsusega hakkpuidukatel, mille miinimumvõimsus on umbes 210 kW. Sellest võimsam katel suudaks küll katta suurema osa talvisest koormusest, aga hilisem käivitamine ning varasem seiskamine tooks endaga kokkuvõttes kaasa väiksema biomassist toodetud energia koguse. Keskmise koormuse ning taastuvenergia osakaal toodetud soojusenergiast on välja toodud tabelis 15.

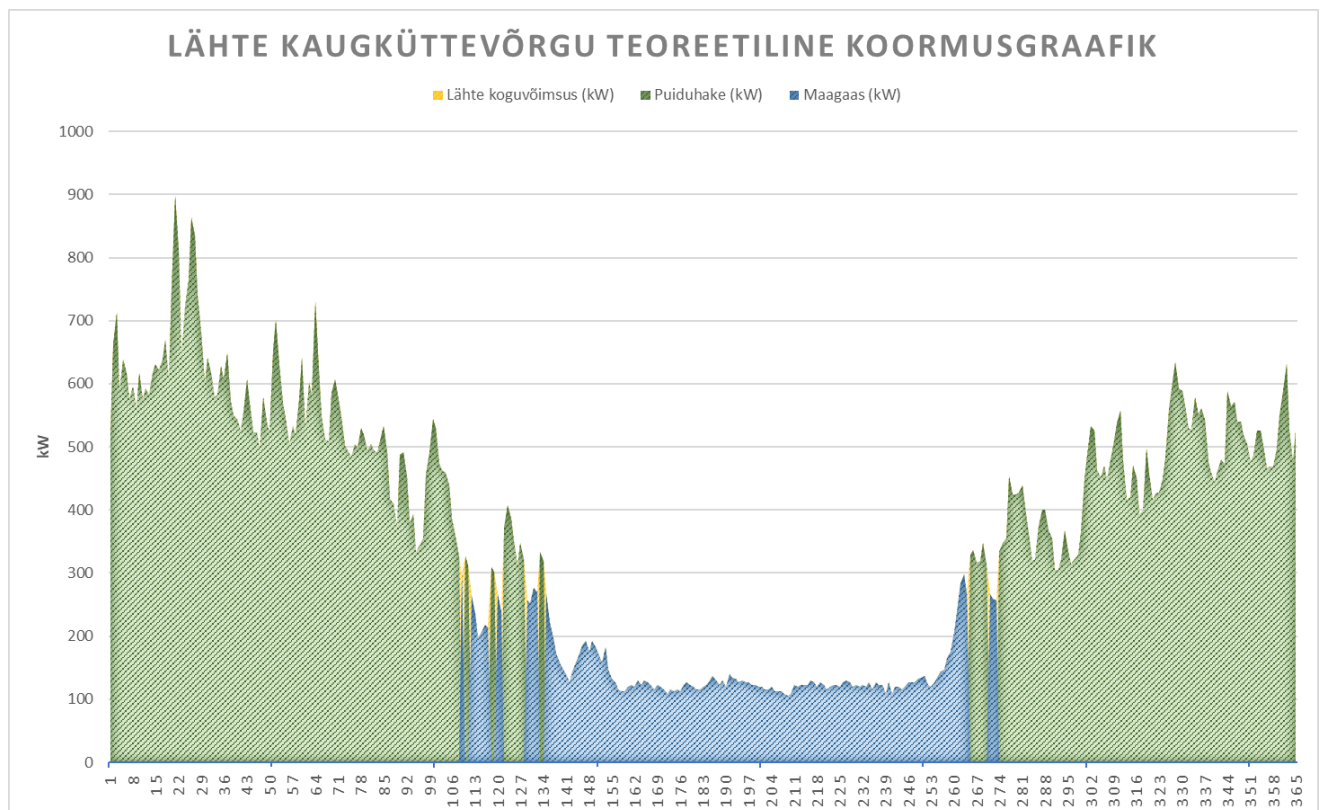
Juhul kui soojustarbimine oluliselt suureneb tasuks valida võimsam hakkepuidukatel. Tabeli 18 andmete põhjal saab olenevalt aastast toodetud soojusenergia kogusest valida sobiv võimsus.

Tabel 15- Erinevate võimsustega katelde aasta keskmised koormused ning eri kütuste osatähtsus toodetud soojusenergia hulgast eeldusel, et aastast toodetakse 3100 MWh

Võimsus- vahemik	Keskmine koormus	Puidu osa toodangust	Maagaasi osa toodangust
kW	%	%	%
1000/300	50	83	17
900/270	55	85	15
700/210	68	87	13
500/150	84	82	18
300/90	80	67	33

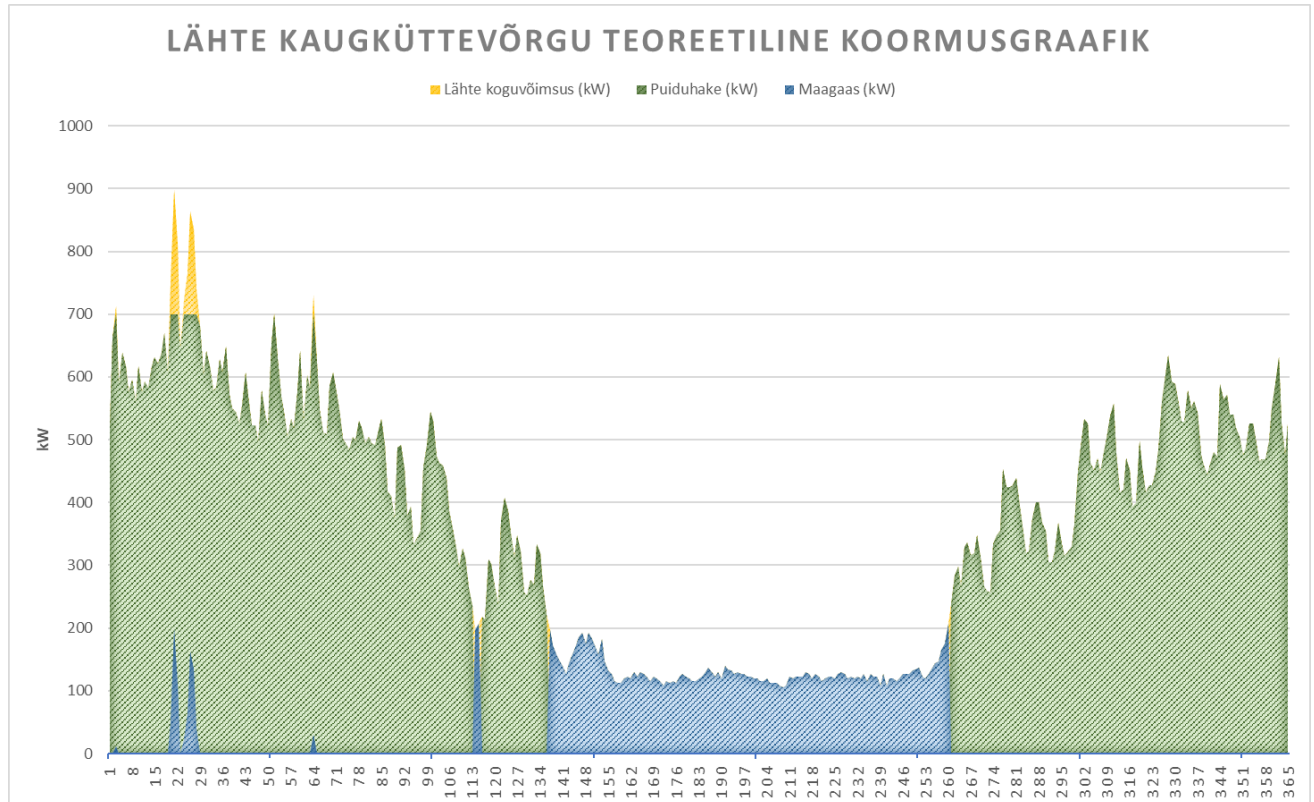
Järgnevad kolm graafikut kujutavad teoreetilisi tootmisgraafikuid. Päevade tootmisandmed on arvatud kasutades referentskaugküttevõrgu tootmisandmeid ning jagades neid läbi selle võrgu aastase toodangu ning Lähte võrgu aastase toodangu jagatisega. Graafikud kujutavad päeva kaupa olukorda, kus Lähte kaugküttevõrgus on kas 1000, 700 või 500 kW hakkpuidupõhist soojustootmist ning ülejäänud koormuse katab maagaas.

Esimene koormusgraafik kujutab olukorda, kus 1000 kW biokatel töötab keskmiselt 50% suuruse koormusega ja katab 83% soojusvajadusest. Gaasikatlad peaksid koormust katma maist oktoobrini.



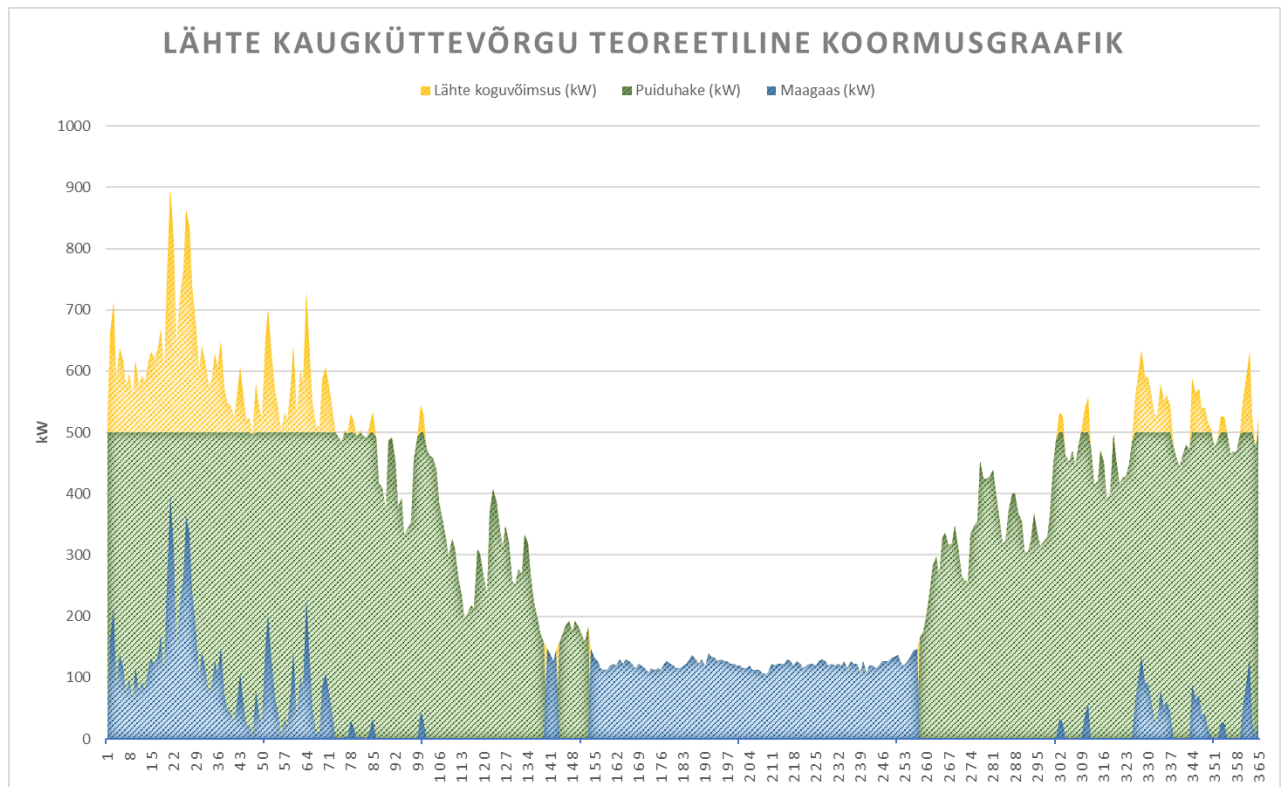
Joonis 9-Koormusgraafik (biokatel 1000 kW)

Teine koormusgraafik kujutab olukorda, kus 700 kW biokatel töötab keskmiselt 68% suuruse koormusega ja katab 87% soojusvajadusest. Gaasikatlad peaksid koormust katma mai lõpust oktoobrini.



Joonis 10- Koormusgraafik (biokatel 700 kW)

Kolmas koormusgraafik kujutab olukorda, kus 500 kW biokatel katab 82% soojustarbimisest ning gaasikatlad peaksid lisakoormust andma valdava osa aastast, aga töötaksid üksi juunist septembrini. Katla keskmine koormus oleks 84%.



Joonis 11 Koormusgraafik (biokatel 500 kW)

7.2.1 Hakkepuidukatlamaja tasuvus

Selleks, et hinnata erinevate võimsusega katelde tasuvust, on vaja teada kui suur on rahaline kulu hakkepuidu ning maagaasi (eeldusel, et sekundaarkütuseks saab maagaasi) soetamiseks. Tabelis 16 on võrreldud erinevate hakkepuidukatelde rahalist kütusekulu ning kokkuhoidu võrreldes vaid maagaasi peal töötava lahendusega.

Alloleva tabeli väärtused on arvutatud järgnevate andmete põhjal:

- Aastane tootmistase on 3555 MWh (lk. 35);
- Hakkepuidu kütteväärtus on 800 kWh/pm³;
- Maagaasi kütteväärtus on 101 €/MWh;
- Hakkepuidu hind on 15 €/MWh;
- Maagaasi hind on 0,94 €/m³;
- Biokatla kasutegur on 85%;
- Gaasikatla kasutegur on 90%.

- Biokatel on alati töös kui vajalik võimsus on suurem või võrdne katla miinimumvõimsusest.

Tabel 16-Kütuse soetamise kulu, [€]

Võimsusvahemik	Hakkepuit	Maagaas	Kütus kokku	Sääst
kW	€	€	€	€
1000/300	50 445	65 764	116 209	281 897
700/210	52 432	52 675	105 107	293 000
500/150	49 687	70 757	120 444	277 662
300/90	40 205	133 228	173 433	224 674

Tabelist 16 on näha, et enim väheneks aastas kütuse ostmiseks vajalik summa 700 kW katlaga. Võrreldes stsenaariumiga, kus kasutatakse kütusena vaid maagaasi, oleks igaastane kokkuhoid umbes 293 000 €, eeldusel et kütusehinnad ei muutu. Juhul kui maagaasihind langeks alla 0,5 €/m³ (umbes 2021. aasta tasemele), oleks kokkuhoid umbes 154 000 € ning 700 kW katel oleks ikka kõige ökonoomsem. Valides võimsama või ka vähem võimsama katla, rahaline sääst väheneb. Näiteks 300 kW katel säästaks aastas ligi 225 000 €. 1000 kW katla puhul oleks sääst umbes 282 000€.

7.2.2 Hakpuidukatlamaja soojuse hind

Soojuse hind sõltub peamiselt järgnevatest komponentidest:

- Kütus (hake ja gaas);
- Muutuvkulu (Elekter, vesi ja keskkonnateenused);
- Tegevuskulu (teenindus);
- Kulum;

- Investeeringu kulu ja kasum.

Antud töös kasutatakse 2022. aasta esimese poole kütusehindu. See oli maailma kütuseturul väga volatiilne aasta ning aruande kirjutamise seisuga on kütusehinnad juba muutunud, kuid mitte piisavalt, et need mõjutaksid antud töö järeldusi. Lihtsuse mõttes on kütusehinnad selles arengukavas toodud eurodes megavatt-tunni kohta [€/MWh] ning võtavad arvesse ka kasutegurit, mis on gaasikateldel keskmiselt 90% ning hakkpuidukateldel 85%.

Eelnevalt kirjeldatud lahenduse puhul, kus primaarkoormuse kannab 720-900 kW hakkpuidukatel ning lisaks töötavad vajadusel gaasikatlad, on ilma käibemaksuta soojushind tarbijale 75 €/MWh. Toetuse abil võiks see hind langeda 64 €/MWh juurde. Sellest hinnast umbes 30 €/MWh tuleks kütusega seotud kuludest. Investeering koos kasumiga moodustaks hinnast vastavalt kas 16 või 10 €/MWh.

Nende lahenduste tasuvusaeg sõltub reaalsest soojustarbimisest, mida on äärmiselt keeruline 25 aastat ette prognoosida. Sõltuvalt müüdava soojuse hulgast on investeeringu tasuvusaeg 21-26 aastat. Tabeli 17 väärtused on arvutatud eeldusel, et:

- Aastane soojustootmine on 3101 MWh (3555 MWh normaalaastatele taandatult);
- Aastane soojusmüük on 2467 MWh (2903 MWh normaalaastatele taandatult);
- Vajaliku investeeringu maksumus on umbes 1 miljon €;
- Omaosalus sellest on 604 000 €
- WACC (kaalutud keskmine kapitalikulu määr) ehk raha hind on 5,76 %³⁰;
- Katlamaja eluiga on 25 aastat³¹.

³⁰ Konkurentsiamet. Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtted. 2020

³¹ Konkurentsiamet. Soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seotud põhivarade kasuliku (tehnilise) eluea määramine (hindamine). 2012

Tabel 17-Soojuse piirhinna kujunemine 700 kW hakkepuidukatla

Kulu	100% gaas	13%/87%	toetusega	100% gaas	13%/87%	toetusega
	Maagaas hinnaga 101 €/MWh			Maagaas hinnaga 60 €/MWh		
Maagaas [€/MWh]	112,0	14,8	14,8	67,0	8,9	8,9
Puiduhake [€/MWh]	0,0	14,7	14,7	0,0	14,7	14,7
Kütus kokku [€/MWh]	112,0	29,6	29,6	67,0	23,6	23,6
Elekter, vesi ja keskkonnateenused [€/MWh]	2,8	3,9	3,9	2,8	3,9	3,9
Tegevuskulu [€/MWh]	9,0	13,0	13,0	9,0	13,0	13,0
Kulum [€/MWh]	5,6	12,8	7,7	5,6	12,8	7,7
Inv. kulu ja kasum [€/MWh]	3,9	15,7	9,5	3,9	15,7	9,5
Soojushind [€/MWh]	133,3	75,0	63,7	88,3	69,1	57,8

7.2.3 Katlamaja optimaalne nimivõimsus sõltuvalt soojustarbimisest

Eelnevate alapeatükkide arvutused on tehtud eeldusel, et soojustarbimine tulevikus oluliselt ei muutu ja jääb umbes 3100 MWh/a juurde. Vahemikus 2500 MWh/a - 3500 MWh/a on kõige optimaalsem kasutada biokütuse katelt võimsusvahemikus 570-720 kW. Tabelis 21 on välja toodud taastuvenergia osakaal erinevate katla võimsustega sõltuvalt aastasest toodetud soojushulgast. 900 kW võimsusega katelt tasub kaaluda juhul kui aastane tarbimine tõuseb vähemalt 4000 MWh juurde, sest siis oleks

hakkepuidust toodetud soojuse hulk 1,5% kõrgem. Samas katla keskmine koormus langeks 13% võrra. 1000 kW võimsusega katelt tasuks kaaluda alates 5000 MWh/a.

Tabel 18. Puiduhakkest toodetud soojusenergia osakaal ja katla keskmine koormus sõltuvalt biokütuse katla võimsusest

		700 kW	900 kW	1000 kW	1200 kW
2500 MWh	Taastuv-energia, %	85,4	77,4	73,0	64,8
	Keskmine koormus	56,1	46,5	43,0	37,2
3000 MWh	Taastuv-energia, %	86,7	84,2	81,8	73,0
	Keskmine koormus	65,7	52,9	48,5	43,0
3500 MWh	Taastuv-energia, %	86,9	86,2	84,6	80,1
	Keskmine koormus	74,2	60,3	55,3	47,6
4000 MWh	Taastuv-energia, %	85,3	86,8	86,5	84,1
	Keskmine koormus	80,3	67,6	61,6	52,9
4500 MWh	Taastuv-energia, %	81,5	86,9	86,7	86,3
	Keskmine koormus	84,3	74,2	68,3	58,1

Järeldus: Hakkepuidul töötav biokütuse katel suudaks olenevalt valitud võimsusest ära katta ca 70-87% aastasest tarbimisvajadusest, põletades kütust, mis on 2022. aasta seisuga ca 6 korda odavam ning mille tarnekindlus on oluliselt kõrgem maagaasist. Eeldusel, et soojustarbimine oluliselt ei kasva, sobiks Lääte kaugküttevõrku kõige paremini ca 700 kW biokütuse katel, sest selle võimsusvahemik kattub kõige paremini võrgu omaga ning suudab seega toota enim soojusenergiat. Juhul, kui tarbimine suureneb üle 15% võrreldes 2021. aastaga (ehk üle 4000 MWh/a), tasuks kaaluda ca 900 kW võimsusega katla rajamist. Arvesse tuleb siiski võtta, et selline katel ei suuda töötada sama laias võimsusvahemikus kui gaasikatel ning vajab tihedamat hooldust ning on ka

tunduvalt kallim. Selleks, et aastaringselt katta võrgu soojustarbimine, on vaja lisaks biokütuse katlale ka n.ö. varukatelt, mis suudaks töötada võrgu miinimumkoormusel, katta talvised tipukoormused ning asendada põhikatelt hoolduste ning avariide ajal. Kõige paremini täidavad sellist rolli gaasi- või vedelkütusekatlad, sest need suudavad kiirelt käivituda, töötada ka väga madalal koormusel ning on võrdlemisi töökindlad.

7.3 Jääksoojuse kasutamine ning soojuspumbad

Üks lahendus tarbimisvõimsuse vähemalt osaliseks katmiseks on soojuspumpade kasutamine. Ideaalis kasutaksid need jääksoojust, mis tuleks näiteks reoveepuhastitest, suure jahutuskooormusega hoonetest või tehastest.

Nende lahenduste energiatõhusus sõltub soojusallika temperatuurist, soojendatava vee lõpptemperatuurist ning soojusallika ja tarbijate vahelisest kaugusest. Tarbijatest kaugel olev soojusallikas vajab märkimisväärset kaugküttevõrgu pikendamist, mis omakorda suurendab soojuskadu ning ka investeeringu maksumust. Lisaks sellele tuleb võrrelda ka soojusallika ning soojendatava keskkonna (*tõenäoliselt vee*) temperatuuri.

7.3.1 Kavandatav spordihoone jäähall

Lääte spordihoone juurde on kavas rajada jäähall, mis tähendab, et on vaja kompressorjahuteid. Jahutid toodavad alati jääksoojust, mida teatud juhtudel on võimalik ka utiliseerida hoonete kütmiseks või tarbevee tootmiseks. Kompressorite jääksoojus on samas tihti madala kvaliteediga ehk selle soojuskandja temperatuur on madal, võrreldes näiteks kaugküttevõrgu pealevoolu temperatuuriga. Samas saab madala temperatuuriga soojuskandjat kasutada näiteks põrandaküttes, kus ei ole vaja nii kõrgeid temperatuure kui kortermajade radiaatorites. Vajadusel saab ka soojuspumpade abil tõsta soojuskandja temperatuuri, et seda kasutada hoonete kütmisel. Sellega kaasneb aga elektrikulu, mille suurus oleneb peamiselt temperatuurierinevusest jääksoojuse ning selle soojuskandja lõpptemperatuuri vahel.

Järeldus: Jahutuskompressorite jääksoojuse kasutamine kütteperioodil näiteks põrandaküttesüsteemis vähendab katelde kütusekulu ning süsinikuheidet. Samas ei tööta jäähall väljaspool kütteperioodi ning seega ei aitaks katta suvist tarbeveekoormust ega talvist tippkoormust, sest soojuspumba abil vee temperatuuri tõstmine üle 70 °C ei ole suhteliselt kõrgete elektrihindade juures kulutõhus.

7.3.2 Veekogud

Tehniliselt on võimalik kaugküttevõrgus soojusenergiat ammutada ka veekogudest soojuspumpade abil. See sõltub samas veekogude temperatuurist ning nende ja kaugküttevõrgu vahelisest kaugusest. Lähte aleviku piirkonnas asuvad kolm erinevat veekogu, millest saaks teoreetiliselt soojusenergiat toota:

- Lähte reoveepuhasti – 400 m;
- Undi veehoidla – 500 m;
- Savikoja paisjärv – 1000m.

Isegi kui nende veekogude temperatuur oleks piisav, et põhjendada investeeringut soojuspumpadesse, ulatuksid kaugküttevõrgu laiendamise kulud sadadesse tuhandetesse eurodesse. See suurendaks veelgi soojuskadusid ning vähendaks võrgu tarbimistihedust. Lisaks sellele ei sobiks selline lahendus Lähte kaugküttevõrku, sest talvel võib võrgu pealevoolutemperatuur minna üle 70 °C, mille saavutamine pole võimalik ilma suure elektritarbimiseta.

7.4 Päikeseenergiat kasutavad tehnilised lahendused

Üks võimalus vähendada Lähte alevikus fossiilkütuste tarbimist on päikeseenergia lahenduste kasutamine. Näiteks tavaliste PV paneelidega saaks katlamajale ja teistele alevikus olevatele hoonetele toota elektrit. 10 kW_e nimivõimsuse saavutamiseks on vaja umbes 70 m² päikesepaneeli. Päikesepaneelide abiga saaks toota ka elektrit näiteks soojuspumbale, mis aitaks kaugküttetrassi vett suvel soojendada. Lisaks sellele oleks väljaspool kütteperioodi võimalik kasutada päikesekollektoreid trassivee eelsoojendamiseks, et vähendada maagaasi kulu. Päikeseenergiat kasutavad tehnilised lahendused vajaksid veel uurimist, et välja selgitada nende majanduslik otstarbekus.

7.5 Paralleeltarbimine

Viimastel aastakümnetel on väga populaarseks saanud soojuspumpade paigaldamine nii eramajades kui ka kortermajades. Sellele andsid hoogu madalad elektrihinnad ning soojuspumpade kiire areng. See on tekitanud nähtuse, mida võib nimetada paralleeltarbimiseks, kus juba kaugküttega ühendatud hooned toodavad lokaalselt osa vajalikust kütte- ja/või tarbevee soojusenergiast. See tähendab aga nende hoonete kaugküttesoojuse tarbimise vähenemist, mis omakorda langetab võrgu tarbimistihedust ja suurendab suhtelisi soojuskadusid. On väga võimalik, et elektrihindade tõusuga see

trend muutub, aga Lähte kaugküttevõrgu jätkusuutlikuse vaates on väga oluline, et tarbijate paralleeltarbimine oleks minimaalne ja nad saaksid võimalikult suure osa oma energiavajadusest kaugküttevõrgust. See tähendab tõenäoliselt mitmete hoonete soojussõlmede renoveerimist, et tarbijad saaksid mugavalt ja soodsalt kütta oma hooneid ning soojendada ka tarbevett.

8 Majandushinnangud

Lääte aleviku kaugküttevõrgu jätkusuutlikuse tagamiseks on vaja lähiaastatel leida asendus gaasikateldele, mis on oma eluea lõpus. **Peatükkis 7 Võimalikud soojusvarustuse variandid on välja toodud erinevad tehnilised lahendused soojusvarustuse tagamiseks koos majandusarvutustega.** Senise lahendusega tulevikus enam jätkata ei ole võimalik ning antud töös soovitatakse kaaluda hakkepuidukatlamaja ehitamist. Lühidalt on kirjeldatud ka soojuspumpadel põhinevat lahendust, aga see ei ole olemasolevates tingimustes majanduslikult realistlik.

2023.a. aprillikuu seisuga on Lääte alevikus kaugkütte soojushind 56€/MWh. Olenevalt maagaasi hinnast (60 €/MWh või 133 €/MWh) , oleks 700 kW hakkpuidukatla abil toodetud soojus kas 58 €/MWh või 64 €/MWh koos KIK-i toetusega.

Eelnevalt rõhutasime just 700 kW biokütuse katelt, sest ca 700 kW on optimaalne võimsus, et tagada võimalikult suur osa tarbimisest (87%). Kuna hakkpuidu hind on maagaasist odavam, siis sõltuvalt kütuste hindadest oleks 700 kW katlaga rahaline sääst kütuse osas ca 145 000 €/MWh või 293 000 €/MWh vastavalt eelmainitud gaasihindadele.

Juhul kui tarbimine suureneb üle 15% võrreldes 2021. aastaga (ehk üle 4000 MWh/a), tasuks kaaluda ca 900 kW võimsusega katla rajamist. Näiteks kui aastane soojusenergia tootmine on 4000 MWh, siis sellest 86,8 % suudaks tagada 900 kW võimsusega biokütuse katel. Lisanduva 200 kW võimsuse mõju investeeringu kogumaksumusele on tõenäoliselt tagasihoidlik.

Allolev tabel 22 kirjeldab rahalist kulu kütusele kui soojusenergia tootmine on 4000 MWh/a eeldusel, et maagaasi hind on 112 €/MWh ja hakkpuidu hind on 17 €/MWh (hinnad arvestavad energiakaoga).

Tabel 22. Kulu kütustele 4000 MWh/a juures

Võimsus	Hakkepuut	Maagaas	Kütus kokku	Sääst
vahemik				
kW	€	€	€	€
1000/300	56 767	74 006	130 773	317 227
900/270	59 026	59 136	118 162	329 838
700/210	59 003	59 277	118 279	329 721
500/150	55 914	79 625	135 539	312 461
300/90	45 244	149 925	195 169	252 831

Hakkepuidukatla investeeringu maksumus on ca 1 M€ ning sellest kuni 604 000 € on võimalik saada KIK-ist toetust. Hind võib suureneda kui katlamaja asukohta on vaja rajada lisanduvat taristut. Antud töös on arvestatud katlamaja elueaks 25 aastat. Tasuvusaja arvutamisel võeti kapitalikulu (WACC) 5,76% ning tasuvusaeg oleks sel juhul vahemikus 21-26 aastat.

9 Soovituslik tegevuskava

1. Investeerida ise hakkpuidu kütusel katlamaja ehitamisse, mis tagaks kohalikele elanikele stabiilse hinnaga kaugkütte
2. Tasub kaaluda tehnilisi lahendusi, mis aitaksid madala soojustarbimisega kuudel vähendada maagaasi tarbimist. Näiteks päikeseenergia abil soojusenergia tootmine kasutades kas päikesekollektorit või päikesepaneele koos soojuspumbaga.
3. Võimalusel liita kaugküttevõrguga mitte liiga kaugel asuvaid kortermaju või muid suuremaid tarbijaid, kes pole veel võrguga liitunud.
4. Motiveerida tarbijaid rohkem oma sooja tarbeveesüsteemi soojussõlmega (taas)ühendama, et suurendada suvist tarbimist, mis vähendaks võrgu suhtelist soojuskadu.
5. Võimalusel toetada soojussõlmede renoveerimist, sest see vähendab kaudselt ka soojuskadu võrgus.

