

Kinnitatud
Tabivere Vallavolikogu
29. septembri 2016
määrusega nr 26

ARENGUKAVA

TB2

TABIVERE SOOJUSMAJANDUSE ARENGUKAVA 2016-2030

AS INFRAGATE Eesti

Tallinn 2016



SISUKORD

| | |
|---|-----------|
| 0. Üldosa | 2 |
| 0.1. Töö nimetus | 2 |
| 0.2. Objekti asukoht | 2 |
| 0.3. Töö tellija | 2 |
| 0.4. Töö täitja | 3 |
| 0.5. Töö eesmärk ja sisu | 3 |
| 0.6. Lähteandmed | 3 |
| 0.7. Töö teostamine | 3 |
| 1. Asula ja selle sotsiaal-majanduslik areng | 4 |
| 1.0. Looduskeskkond | 4 |
| 2. Asula soojusenergiatarve ja selle muutused | 5 |
| 2.0. Soojustarbimisenäitajad | 5 |
| 2.1. Soojustarve asula kaugküttepiirkonnas | 6 |
| 2.2. Soojustarve väljaspool kaugküttepiirkonda | 10 |
| 3. Asula soojusvarustus ja kaugkütte võrgupiirkonna areng | 11 |
| 3.0. Soojusvarustuse praegune seisund ja näitajad | 12 |
| 3.1. Arengu alternatiiv 1 | 17 |
| 3.2. Arengu alternatiiv 2 | 18 |
| 3.3. Arengu alternatiiv 3 | 20 |
| 3.4. Arengu alternatiiv 4 | 22 |
| 3.5. Arengu alternatiivi valik | 23 |
| 4. Asula soojusmajanduse majandus- ja finantsanalüüs (MFA) | 25 |
| 5. Asula soojusmajanduse keskkonnamõju eelhindang | 27 |
| 6. Asula soojusmajanduse varustuskindlus | 28 |
| 7. Asula soojusmajanduse arengu tegevuskava | 29 |
| 8. Kokkuvõte | 30 |

0. ÜLDOSA

0.1. TÖÖ NIMETUS: **Tabivere aleviku soojusmajanduse arengukava aastateks 2016-2030**

0.2. OBJEKTI ASUKOHT: Jõgevamaa, Tabivere vald, Tabivere alevik

0.3. TÖÖ TELLIJA: Tabivere Vallavalitsus
Address: Tuuliku 11, Tabivere, 49127 Jõgevamaa
Registrikood: 75002078
Esindaja: Aivar Lääne, Abivallavanem, tel. 5233943

0.4. TÖÖ TÄITJA: AS Infragate Eesti
Address: Kadaka tee 5, 10621 Tallinn
Registrikood: 10845129
Esindaja ja töö koostaja: Tarmo Mäeküla, tel. 56261044
Majandustegevuse registreeringud:
EP10845129-0001 Hoone ja selle juurde kuuluva küttesüsteemi, sh. katla- (v.a elektri- ja gaasivarustuse osa), ventilatsiooni- ja jahutussüsteemi ehitusprojekti koostamine; kaugküttesüsteemi ehitusprojekti koostamine (10.08.2015)
EK10845129-0001 Hoone ja selle juurde kuuluva küttesüsteemi, sh. katlasüsteemi (v.a elektri- ja gaasivarustuse osa), ventilatsiooni- ja jahutussüsteemi auditi ja ehitusprojekti ekspertiisi tegemine; kaugküttesüsteemi ehitusprojekti ekspertiisi ja auditi tegemine (05.10.2015)
Kontrollija: Toomas Rähmonen, tel. 56460529, Volitatud soojustehnika insener V (kutsetunnistus 081591)

0.5. TÖÖ EESMÄRK JA SISU

Käesoleva töö eesmärgiks oli kohalikule omavalitsusele ja soojusettevõtjale Tabivere aleviku ja selle kaugkütte võrgupiirkonna soojusmajanduse arengukava koostamine 15 aastaseks perioodiks 2016-2030 vastavalt Kaugkütteseadusele, mh. tehnilise ja majandusliku arendustegevuse ning investeeringute ja keskkonnamõju planeerimiseks.

0.6. LÄHTEANDMED

Tabivere asula soojusmajanduse arengukava koostamise lähteandmed on Tellija antud arengukava koostamise lähteülesandes, taustakirjelduses ja kaugküttepiirkonna plaanil; samuti Vallavalitsusel olemasolevas Tabivere valla arengukavas aastateks 2014-2025 (2014.a.) ja Tabivere valla üldplaneeringus (2015.a.).

0.7. TÖÖ TEOSTAMINE

Käesoleva arengukava jaoks ülevaatused Tabivere soojusmajanduse objektidel kohapeal teostati 2015.a. novembris-detsembris ja 2016.a. jaanuaris, koos nähtu-kuuldu ülesmärkimisega ja ülespildistamisega.

OÜ-st Tabivere Soojus saadi soojusmajanduse kohta andmeid, selgitusi ja muud abi Juhataja Rannar Raantse ja raamatupidaja Elle Kaljurand käest.

Kogu saadud andmestu süstematiseeriti ja analüüsiti, mille tulemusena on arengukava koostatud.

Kasutatud kirjandusallikatele on vajadusel viidatud nurksulgudes [].

1. ASULA JA SELLE SOTSIAAL-MAJANDUSLIK ARENG

Tabivere alevik on Tabivere valla üks keskusi, koos Maarja-Magdaleena küllaga. Tabivere aleviku elanike arv oli 2014.a. 961 inimest ja see on viimastel aastatel olnud suhteliselt stabiilne.

Tabiveres paikneb nii 3-korruselisi korterelamuid kui väikeelamuid, mõningad ühiskondlikud ja teenindusasutused sh. Vallavalitsus, põhikool, lasteaed, hooldekodu, vabaajakeskus, 2 kauplust, postkontor, muuseum jms.

Tabivere (Voldi) mõisa endine valitsejamaja ja park kuuluvad arhitektuurimälestiste hulka.

Tootmisettevõtetest paiknevad Tabiveres järgmised, ka Eesti mõõtmetes üsna arvestatava suurusega:

- Same OÜ: põllu- ja metsamasinate tootmine ja masinaosade valmistamine, ca. 50 töötajat;
- Mayeri Industries AS (Tabiveres alates 2005.a., teisel pool raudteed): keemiliste puhastus- ja pesuainete tootmine, ca. 50 töötajat;
- Baltic Connexions AS (teisel pool raudteed): mööblikomponentide ja aiamaajade tootmine.

Tabivere asub Tartust ja Jõgevast mõlemast ca. 30 km kaugusel, looduskaitse Saadjärve (Tabivere järve) ääres. Asula paikneb Tartu – Jõgeva – Aravete tugimaanteel nr. 39 ja seda läbivad lisaks kohalikele liinidele Tartu – Jõgeva – Rakvere kaugbussiliinid. Tabiveres on raudteejaam Tartu – Tapa raudteel ja rongiühendus kergendab ka igapäevast töökäimist Tartus.

Tabiverest möödub Tartu – Rakvere maagaasitorustik DN 500 rõhul (MOP) 55 bar Saadjärve gaasijaotusjaamaga ja asula on Eesti Gaas poolt täielikult gasifitseeritud. Tabivere elektri jaotusvõrgul on Elektrilevi-I asulas 2 alajaama. Tabiveret varustab veega AS Emajõe Veevärk.

Tabivere on üldiselt jätkusuutliku elu-, sotsiaalse- ja ka töökeskkonnaga alevik Tartu ja Jõgeva mõjusfääris, mis nähtavasti hoiab ära asula ääremaastumise.

Jõgevamaal on keskm. brutopalk 800 EUR/kuus. Tabiveres näit. korterite hinnatase on arvestatava suurusega. Tabivere valla KOV võimekus oli 2013.a. 215 valla hulgas 155.

1.0. LOODUSKESKKOND

Tabivere asula paikneb voorel avatud ja vähese puistuga alal. Geoloogiliselt koosneb pinnas ülaosas 5...45 m paksusega kvaternaari moreenist (savidest, liivast), sügavamal on kruusa, veeriste ja munakatega liivsavi ja saviliiv, alates 70 m

sügavuselt on lubjakivi/dolomiit [Lõuna-Eesti Varahaldus 2011. Tabivere valla osaüldplaneering. Saadjärve I sihtala. KSH aruanne].
Meteoroloogiajaamad on nii Tartus kui Jõgeval (registreeritud külmemaid talvi Eestis). Tartu (sisemaa II) piirkonnas on tasakaalutemperatuuril +17 °C 1975...2004. normaalaastal olnud 4295 kraadpäeva [ET-2 0102-0721 Eesti kraadpäevad], sh. Tartus kütteperioodil 4000 kraadpäeva.
Kütteperiood on Jõgevamaal 221 päeva/aastas ja keskmine õhutemperatuur sellal -1,8 °C [EVS 829:2003 Hoone soojuskoormuse määramine].
Pinnase suurim külmumissügavus Tartus kuni 1980.a. on olnud 10/50 aasta jooksul 110/134 cm [ET-2 0102-0329 Eesti kliimateatmik ehitajatele].

2. ASULA SOOJUSENERGIATARVE JA SELLE MUUTUSED

Tabivere soojusmajanduse üldise korralduse kohustus lasub kohaliku omavalitsuse tasandil Tabivere Vallavalitsusel.

2.0. SOOJUSTARBIMISNÄITAJAD

Olemasolevate hoonete soojustarbe suurust saab arvestada viimaste aastate tegeliku soojuse või gaasitarbimise järgi, taandades selle normaalaasta tarbimisele. Tarbevee soojendamiseks (365 d/a) võib arvestada kaugküttel elamutes ca. 20 % ja ühiskondlikes hoonetes ca. 10 % aastasest soojustarbist.

Tartus (Ülenurmel) oli kraadpäevi 2013.a. 3920, 2014.a. 3887, 2015.a. 3600, so. perioodil 2013...2015.a. keskm. 3800 kraadpäeva.
Perioodi 1975...2013.a. jooksul on Tartu-Tõravere aasta keskm. õhutemp. tõusnud tasemelt 5,3 °C kuni 5,7 °C so. 0,4 °C [Keskkonnaagentuur 2014. Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100] ja järgneva 15 a. jooksul tõuseb tõenäoliselt veel vähemalt 0,2 °C.

Normaalaasta soojustarbimine $Q_N = (Q_{teg} - C) \times S_N / S_{teg} + C$, MWh/a;

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

Hoonete energiatarbimise energiatõhususarv on Eestis keskm. 180...250 kWh köetava pinna m² kohta aastas, sarnase kliimaga Soomes ja Rootsis aga alla 150 kWh/m²a. Tabivere rekonstrueerimata soojustusega (vaid vahetatud akendega) elamute energiatõhususarvuks võib arvestuslikuks keskm. hinnata ca. 210 kWh/m²a või isegi rohkem so. klass E (korterelamul 181...220 kWh/m²a), sh. kütteks ja ventilatsiooniks keskm. 140 kWh/m²a, veesoojenduseks (sh. elektri boileriga) keskm. 42 kWh/m²a ning valgustuseks ja elektriseadmete kasutamiseks keskm. 28 kWh/m²a [TTÜ 2010. Eesti eluasemefondi telliskorterelamute ehitustehniline seisukord ning prognoositav eluiga]. Sarnasele Tuuliku 1 korterelamule on näit. omistatud energiamärgise klass ainult F (221...280 kWh/m²a).

Hoonete sisekliima ning oluliselt rekonstrueeritavate ja uute hoonete energiatarbimine peab vastama õigusaktidele [sh. Majandus- ja Taristuministri 03.06.2015 määrus nr. 55 Hoone energiatõhususe miinimumnõuded ja Euroopa Liidu energiatõhususe direktiiv 2010/31/EL], sh. olema liginullenergiatarbimise energiatõhususarvuga alates 2019.a.

avalikel hoonetel (120 kWh/m²a, kauplustel 130 kWh/m²a, lasteaedadel 100 kWh/m², koolidel 90 kWh/m²a) ja alates 2021.a. kõigil hoonetel (büroodel ja korterelamutel 100 kWh/m²a, väikeelamutel 50 kWh/m²a); energiatootmise vastavate kaalumisteguritega. Hoonete aastase soojustarbimise võib kogemuslikult arvestada kortermajadel 40...70 kWh/m³a, koolidel ca. 30 kWh/m³a, lasteaedadel ca. 50 kWh/m³a.

Vajaliku soojusvõimsuse kütteks ja veesoojenduseks võib ligikaudu arvestada koolidel, lasteaedadel ja büroodel 22 W/m³, korruselamutel 25 W/m³, väikeelamutel 30 W/m³, kauplustel 20 W/m³ ning tööstushoonetel (sisetemp. 15/20 °C) 10..15/20...25 W hoone mahu m³ kohta [EVS 829:2003 Hoone soojuskoormuse määramine (asendatud EVS-EN 12831:2003 Hoonete küttesüsteemid. Arvutusliku küttekoormuse arvutusmeetodid)].

2.1. SOOJUSTARVE ASULA KAUGKÜTTEPIIRKONNAS

Kuna Tabiveres oli maagaasi võrguliitumine hõlpsalt ja suhteliselt odavalt teostatav, paigaldati asula elamutes ja muudes hoonetes 1995...1997.a. massiliselt lokaalkütet gaasikateldega, mille jääkressurss on nüüdseks ammendumas.

Praegu toimib Tabivere alevikus Vallavolikogu 19.10.2010 määrusega nr. 7 kehtestatud üks kaugkütte võrgupiirkond, vastavalt Lisa 1 plaanile.

Tabivere kaugküttepiirkonnas on 2015.a. järgmised soojustarbijad:

| Jrk. nr. | Soojustarbija | Kõetav pind, m ² /korruseid | Hoone seisund/soojustus | Soojuspaigaldis/seisund | Küttevõims., kW | Soe vesi | Soojuse tarbimine, MWh/aastas | | Märkused |
|-----------|---|--|-----------------------------------|--|-----------------|----------|-------------------------------|--------------|--|
| | | | | | | | keskm. 2013...2015 | norm.-aastal | |
| I | Valla hooned | | | | | | 1301 | 1453 | |
| I-1 | Põhikool | 5600/3 | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Soojus-sõlm 2007.a | 450 +150 | jah | 692 | | Juures vana katlamaja hoone |
| I-2 | Lasteaed - Vallamaja -Sotsiaalkeskus -Raamatukogu -Perearst | 2200/2 | Sooj.-mata, aknad osal. vahetatud | Soojus-sõlm, küttesüst. uuendatud 2015.a | | jah | 493 | | |
| I-3 | Vabaajakeskus (Tuuliku 10) | 1460/2 | Sooj.-tud, aknad vahetatud 2005.a | Soojus-sõlm, küttesüst. uuendatud | | jah | 116 | | Gaas lahti-liidetud, 2 gaasikatelt üleliigsed |
| II | Korterelamud | | | | | | 1089 | 1203 | |
| II-1 | Tuuliku 1 (9 krt.) | 527/3 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus-sõlm | | ei | 67 | | Mh. kohtküte 68 m ² , ka pliidigaas |
| II-2 | Tuuliku 2 (15 krt.) | 632/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus-sõlm | | ei | 82 | | Mh. kohtküte 196 m ² |
| II-3 | Tuuliku 5/5a (korterid-bürood) | 692/2 | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Soojus-sõlm, küttesüst. uuendamisel | 100 +110 | jah | 62 | | Mh. kohtküte 231 m ² |

| | | | | | | | | | |
|------------|--|-----------|---|---|-------------------------|-------------|-------------|-------------|---|
| II-4 | Tuuliku 7 (12 krt.) | 647/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm | 100 +110 | jah | 91 | | Mh. kohtküte 194 m ² , gaasikatel varus |
| II-5 | Tuuliku 9 (16 krt.) | (1517)/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud, sokkel uus | Soojus- sõlm | 100 +110 | jah | 144 | | |
| II-6 | Tuuliku 13 (16 krt.) | (1591)/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm | | ei | 123 | | |
| II-7 | Tuuliku 15 (16 krt.) | (1573)/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm, küttesüst. uuendatud | | ei | 107 | | |
| II-8 | Pargi 6 (24 krt.) | 1470/3 | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Soojus- sõlm | | jah | 185 | | Mh. kohtküte 72 m ² |
| II-9 | Pargi 8 (18 krt.) | 1024/3 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm | | ei | 121 | | Varem ainus elamu kaugküttes |
| II-10 | Pargi 10 (18 krt.) | (1427)/3 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm | 100 | ei | 107 | | Gaasikatel varus |
| III | Väikeelamud | | | | | | 18 | 20 | |
| III-1 | Pargi 7 | 183/2 | Sooj.-tud, aknad vahetatud | Halupuu- katel, soojussõlm | 15 | jah | 18 | 20 | |
| IV | Ettevõtted | | | | | | 19 | 23 | |
| IV-0 | Katlamaja/büroo omatarve | 159/1...2 | Sooj.-tud, aknad vahetatud | | | | 41 | | Katlamaja kulul |
| IV-1 | Kauplus A&O -teenindus (Kalda 1) | 589/1 | Sooj.-tud, aknad kaasaegsed | Soojus- sõlm; elekter | | ei (el.) | 19 | 23 | Ka ventilats.- küte |
| | KOKKU | | | | 2000... 2500 | | 2427 | 2700 | |

Märkused: 1) Hoone pind (m² sulgudes) on netopind, mitte köetav pind, mis näitaja polnud leitav.
2) Hoone soojustus: sooj.mata – soojustamata; sooj.tud – soojustatud.

Tabivere koolihoone on ehitatud 1973.a. ja laiendatud 1982./86.a. ning seal töötab nüüd põhikool 117 õpilasega (varasema gümnaasiumi asemel); koolihoonele on 2017.a. planeeritud teostada remont.



Tabivere Lasteaed-vallamaja (üleväl vasakul), Põhikool (üleväl paremal), Vabaajakeskus (all vasakul) ja Kauplus A&O (all paremal)

Tabivere vallavalitsuse hoone, kus paikneb lisaks lasteaed 70 lapsele, hooldekodu 30 inimesele ja raamatukogu, on ehitatud 1982.a.

Tabivere vabaajakeskuse hoone on ehitatud 1978.a. ja täielikult renoveeritud 2005.a. Kauplus A&O-teenindushoone (Kalda 1) on ehitatud 2011.a.

Korterelamud Tabiveres on peamiselt ehitatud aastatel 1975...1992, silikaattellis või (kerge)betoonplokk seintega, valdavalt krohvitud, lamekatustega. Elamud on enamasti rekonstrueerimata ja soojustamata aga ehituslikult üldiselt korras ja valdavalt on aknad kaasaegsete pakett-akende vastu vahetatud. Enamikus korterelamutes on moodustatud korteriühistud.

Korterelamute küttesüsteemid on uuendamata, nõukogudeaegsed 1-toru, 2-toru või kombineeritud nõ. 1,5-toru süsteemis, erinevas tehnilises seisukorras; veesoojendus on paljudes korterites elektriboileritega. Korterite vesikütteradiaatorid on valdavalt projekteeritud max. temperatuurile ca. 70 °C. Hoonete keldriruumis töötas enne kaugkütet enamasti gaasikatel ja nüüd paikneb soojussõlm; suurematel elamutel on kütteks + veesoojenduseks tüüpiline võimsus 100 + 110 kW.



Tabivere korterelamud: Tuuliku 13, Pargi 6, Tuuliku 2, Tuuliku 1

Tabivere kaugküttepiirkonnas on järgmised perspektiivsed soojustarbija:

| Jrk. nr. | Soojustarbija | Kõetav pind, m ² /korruseid | Hoone seisund/soojustus | Soojuspaigaldis/seisund | Küttevõims., kW | Soe vesi | Soojuse tarbimine, MWh/aastas | | Märkused |
|-----------|--------------------------------|--|--|-------------------------|-----------------|----------|-------------------------------|--------------|--|
| | | | | | | | keskm. 2013...2015 | norm.-aastal | |
| I | Valla hooned | | | | 135 | | | 110 | |
| I-4 | Museum (Pargi 1) | 472/2 (3224 m ³) | Põllukivist, viilkatus, sooj.-mata, aknad uued | Elekter Gaasikatel | 50 | | | 50 | Perspektiivne kaugküte, torud viidud; 1858.a. |
| I-5 | Tuulik (Tuuliku 1a) | (213)/4 (1104 m ³) | Põllukivist, sooj.-mata | | 50 | | | 30 | Perspektiivne kaugküte, torud viidud |
| I-6 | Ait | (169)/1 (1100 m ³) | Põllukivist, viilkatus, sooj.-mata | | 35 | | | 30 | Kooli juures, perspektiivne kaugküte, torud viidud |
| II | Korterelamud | | | | 1080 | | | 885 | |
| II-1 | Tuuliku 1 (9 krt.) | 527/3 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus-sõlm | | Ei | +8 | | Kohtküte 68 m ² persp. kaotada |
| II-2 | Tuuliku 2 (15 krt.) | 632/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus-sõlm | | Ei | +41 | | Kohtküte 196 m ² persp. kaotada |
| II-3 | Tuuliku 5/5a (korterid-bürood) | 692/2 | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Soojus-sõlm, küttesüst. | | | +120 | | Kohtküte 231 m ² persp. kaotada |

| | | | | | | | | | |
|-----------|---|------------------------------------|--|------------------|-------------|-----|---------------------------|-----------|---|
| | | | | uuenda- misel | | | | | |
| II-4 | Tuuliku 7 (12 krt.) | 647/2 | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Soojus- sõlm | | jah | +46 | | Kohtküte 194 m ² persp. kaotada, gaasikatel varus |
| II-8 | Pargi 6 (24 krt.) | 1470/3 | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Soojus- sõlm | | jah | +8 | | Kohtküte 72 m ² persp. kaotada |
| II-11 | Tuuliku 3 (9 krt.) | 451/3 (3764 m ³) | | Gaasikatel | (94) | ei | 91 +11 x85% = 82 | | Perspektiivne kaugküte, torud viidud, lokaalküte 131 m ² |
| II-12 | Tuuliku 17 (9 krt.) | 618/3 (3764 m ³) | | Gaasikatel | (94) | jah | 123 x85% = 98 | | Perspektiivne kaugküte, torud viidud |
| II-13 | Tuuliku 19 (9 krt.) | 618/3 (3764 m ³) | Sooj.-mata, aknad üld. vahetatud | Gaasikatel | 75 | jah | 130 x85% = 104 | | Perspektiivne kaugküte, torud viidud, pliidigaas |
| II-14 | Pargi 4 (12 krt.) | (1005)/3 (3479 m ³) | Sooj.-mata, aknad vahetatud | Gaasikatel | (87) | | 150 | | Perspektiivne kaugküte, torud viidud |
| II-15 | Põllu 1 | | | | (50) | | | 60 | Planeeringus, perspektiivne kaugküte |
| II-16 | Põllu 1a | | | | (75) | | | 80 | Planeeringus, perspektiivne kaugküte |
| IV | Ettevõtted | | | | (52) | | | 70 | |
| IV-2 | Kauplus Meie -teenindus (Tuuliku 8) | (490)/2 (2084 m ³) | Sooj.-mata, aknad vahet.-mata | Gaasikatel | (42) | | | 50 | Perspektiivne kaugküte, torud viidud |

- Märkused: 1) Hoone pind (m² sulgudes) on netopind, mitte köetav pind, mis näitaja polnud leitav.
2) Hoone (m³ sulgudes) on kubatuur, mille järgi on küttevõimsus (kW sulgudes) arvatud.
3) Hoone soojustus: sooj.mata – soojustamata; sooj.tud – soojustatud.

Tabivere kaugküttepiirkonnas on 4 perspektiivset kaugküttesoojuse tarbijat, kellel on kütetorud hoonesse viidud aga vajalik on soojussõlmega ühendamine või soojussolme uuendamine; samuti on mitmes korterelamus perspektiivne praeguste elektriküttel korterite üleviimine kaugküttele.

Põllu 1 ja 1a korterelamud asuvad kaugküttepiirkonnas. Kauplus-teenindushoone Tuuliku 8 on ehitatud 1980.a.

Tabivere kaugküttepiirkonna praegune soojustarbimine on keskm. 2700 MWh/aastas ja perspektiivis võiks lisanduda ca. 1000 MWh/a.

2.2. SOOJUSTARVE VÄLJASPOOL KAUGKÜTTEPIIRKONDA

Tabiveres on kaugküttepiirkonnast väljaspool järgmised perspektiivsed soojustarbija:

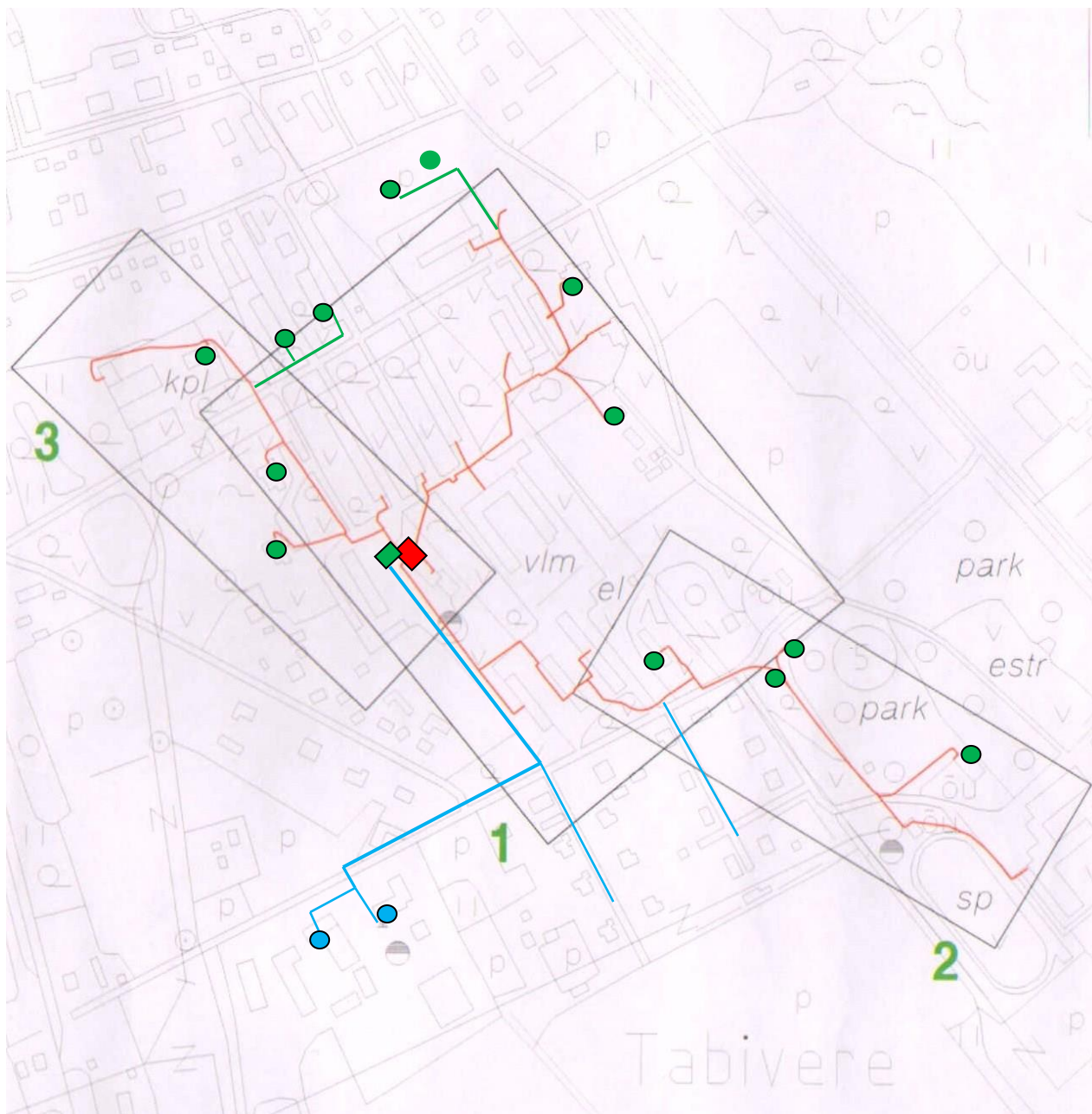
| Jrk. nr. | Soojustarbija | Kõetav pind, m ² /korruseid | Hoone seisund/soojustus | Soojuspaigaldis/seisund | Küttevõims., kW | Soe vesi | Soojuse tarbimine, MWh/aastas | | Märkused |
|------------|---------------------------------------|--|----------------------------|---------------------------------|-----------------|----------|-------------------------------|--------------|------------------------|
| | | | | | | | keskm. 2013...2015 | norm.-aastal | |
| II | Korterelamud (kõik on KÜ-d) | | | | (170) | | | 200 | |
| II-17 | Tuuliku 4 (12 krt.) | (434)/2 (3357 m ³) | | Ahiküte | (85) | | | 100 | Perspektiivne kaugküte |
| II-18 | Tuuliku 6 (12 krt.) | (914)/2 (3388 m ³) | | Ahiküte | (85) | | | 100 | Perspektiivne kaugküte |
| III | Väikeelamud | | | | 150 | | | 200 | |
| III-2..11 | Pargi tn. 10 tk. | | | Gaasikatel | (15x10 = 150) | | | 200 | Perspektiivne kaugküte |
| IV | Ettevõtted | | | | 439 | | | 400 | |
| IV-4 | Päästeamet (tuletõrjedepoo, Same tee) | 630+150 (3125+735 m ³) | Sooj.-tud, aknad vahetatud | Gaasikatlad 2 tk. | (74+10) | | | 50 | Perspektiivne kaugküte |
| IV-5 | Same (metallitseh) | Laiendus ca.25000 m ³ | Ümberehitamisel | Gaasikatel + gaasi-kalorifeerid | 175 +4x45 = 355 | | | 350 | Perspektiivne kaugküte |

Märkused: 1) Hoone pind (m² sulgudes) on netopind, mitte kõetav pind, mis näitaja polnud leitav.
 2) Hoone (m³ sulgudes) on kubatuur, mille järgi on küttevõimsus (kW sulgudes) arvutatud.
 3) Hoone soojustus: sooj.mata – soojustamata; sooj.tud – soojustatud.

Same teel Same OÜ metallitööstuse tootmishooned on ehitatud erinevatel aegadel ja on gaasiküttel (katel ja kalorifeerid); hooned on ümberehitamisel tootmise laiendamiseks. Same teel on ka Päästeameti hoone koos tuletõrjedepooga ja autopesulaga, mis on samuti gaasiküttel.

Tabivere aleviku muud hooned nagu korterelamud Pärna tänaval 6 tk. ja Kalda 23 ning väikeelamud Tuuliku tänaval jt. asuvad keskusest oluliselt kaugemal ja/või probleemsest teiselpool raudteed nagu Mayeri ja Baltic Connexions tootmishooned. Nende kaugküttele liitumist perspektiivsena arvestatud ei ole ja neid käesolevas arengukavas ei käsitleta.

Tabivere kaugküttevõrgu plaan (Mõõtkava 1:5000)



Tingmärgid: **Punane** – Katlamaja ja praegune kaugküttevõrk;
Roheline – Katlamaja II plokk, eelistatav kaugküttestorustik ja liitujad (Alternatiiv 4);
Sinine – Võimalik kaugküttestorustik ja täiendavad liitujad Päästeamet ja Same OÜ (Alternatiiv 3).

3. ASULA SOOJUSVARUSTUS JA KAUGKÜTTE VÕRGUPIIRKONNA ARENG

Tabivere alevikus teostab kaugküttesoojuse tootmist, jaotamist ja müüki soojusettevõtte Tabivere Soojus OÜ (Registrikood 12013232), mis on selleks asutatud 29.10.2010 ja on 100 % eraomanduses.

Tabivere Soojus majandusaasta kestus on 01.jaanuar kuni 31.detsember.

Soojusettevõtte käitab katlamaja ka Puurmanis ja varem haldas Tabiveres veemajandust. Ettevõttes on praegu tegevad 5 töötajat: juhataja, raamatupidaja, 2 lukkseppa, kopajuht. Ettevõtte omandusse kuulub Tabiveres katlamaja koos kontoriga ja kaugküttevõrk, mida ettevõtte kasutab ja hooldab.

Kaugküttepiirkonnas on soojustarbimine Kaugkütteseaduse praegukehtivas 01.01.2015 redaktsioonis § 5 määratletud järgmiselt, mida tuleb soojusmajanduses arvestada:

„(3) Isikud, kes kaugküttepiirkonna määramise ajal ei kasuta kaugkütet, ei ole kohustatud liituma võrguga.

(4) Kaugküttepiirkonnas tohib võrguga ühendatud tarbijapaigaldist võrgust eraldada ja ehitatava või rekonstrueeritava ehitise soojusega varustamisel kasutada muud viisi, kui on kaugküte kohaliku omavalitsuse volikogu määratud tingimustel ja korras.

(4¹) Kaugküttepiirkonnas võivad tarbijad lisaks kaugküttevõrgust saadavale soojusele osta ka kütusevabadest ja taastuvatest allikatest muundatud soojusenergiat selle tootjatelt.”

3.0. SOOJUSVARUSTUSE PRAEGUNE SEISUND JA NÄITAJAD

Tabivere aleviku kaugküttepiirkonna soojusvarustuse tehniline jm. seisukord ja näitajad 2015.a. on kirjeldatud järgnevalt.

3.0.0. Soojussõlmed

Soojussõlmed valla hoonetes ja korterelamutes on enamikus 2004...2005.a. paigaldatud ja/või täiustatud aga osa on nüüdseks omajagu amortiseerunud. Soojussõlmedes on enamasti paigaldatud järgmine sisseseade: plaatsoojusvahetid (SWEP) isolatsioonikastides, pumbad (Grundfos, osa sagedusmuunduriga; Wilo, Biral), kuulkraanid (Naval, Vexve), manomeetrid-termomeetrid, regulaatorventiilid (Sauter), seadeventiilid (Danfoss), automaatika (Siemens), soojusarvestid (Kamstrup); paisupaak; keevitatud terastorud – paljuski isoleerimata või villakoorikud fooliumkattega, korrosioonijälgedega, ka komposiitorud. Soojussõlmed on praegu faktiliselt soojusettevõtte hooldamisel, millisest tegevusest on plaanis loobuda need korteriühistutele üleandes.



Tabivere Lasteaed-vallamaja ja Põhikooli soojussõlmed



Tabivere korterelamute soojussõlmi; kaugküttetorustiku sisend ja kaev

3.0.1. Kaugküttevõrk

Tabivere kaugküttetorustiku uuendamist alustati 2004.a. ja see sai täielikult rekonstrueeritud 2012.a. Efipa poolt maksumusega 310 000 EUR. Kaugküttetorustiku töötemperatuuriks on küttegaafiku alusel talvel 85/50 °C ja suvel 65/50 °C.

Asula kaugküttevõrk koosneb järgnevast:

| Jrk. nr. | Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt | Pikkus | Konstruksioon | Rajamis-aeg | Tehniline seisukord | Märkused |
|----------|--------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------|---------------------|---|
| 1 | Magistraaltorud 2x DN100...65 | 1217 m | Pinnases, eelisoleeritud | 2012.a. | Töökorras | Sellest künaades 35 m; soojuskaod ca. 22...38 W/m |
| 2 | Tarnetorud 2x DN50...32 | 883 m | Pinnases, eelisoleeritud | 2012.a. | Töökorras | Soojuskaod ca. 20 W/m |
| 3 | Siibri- ja harusõlmed 2x | 14 tk. | Betoonkaevudes | 2012.a. | Töökorras | |
| | KOKKU | 2100 m | | | | Soojuskaod ca. 54 kW |

Kaugküttevõrk on rajatud painduvatest eelisoleeritud torudest DN 100/160...32/77 PN6 polüetüleen töötorudega Lögstör Rör PEX soojustusklassiga 1, ettenähtud max. temp. kuni 95 °C, ilma signaaltraatideta. Pinnasesse on paigaldatud kõrvuti 2 toru sügavusel ca. 1 m (kuni 2 m); sektioneerimiseks kasutatakse sulgarmatuurina kuulkraane.

Tabivere kaugküttetorustiku võimsustihedus on praegu ca. 1,0 kW/m, mida võib normaalseks lugeda. Samas tarbimistihedus on keskm. vaid 1,2 MWh/m, mis on

jätksuutliku kaugkütte jaoks peetava $\geq 1,0$ MWh/m piiril ja võiks olla oluliselt kõrgem (üle 2,0 MWh/m) [Arengufondi uuring 2013. Kaugkütte energiasääst]. Kaugküttetorustiku võrgukaod on praegu ca. 12 % väljastatavast soojusest ja see on optimaalse piirides.

Tabivere kaugküttetorustiku jääkressurssi jätkub perioodiks kuni 2030.a. (ressurss niimitemperatuuridel arvestatakse eelisoleeritud terastorudel 30 aastat, plasttorudel 25 aastat).

3.0.2. Katlamaja

Tabivere katlamaja oli ehitatud 1975.a. kivisöeküttele, 1982.a. lisandus õliküte, rekonstrueeriti 1992.a. aga lammutati 2005.a. Katlamaja rekonstrueeriti uuesti täielikult 2012.a. Efipa poolt maksumusega 270 000 EUR.

Katlamaja paikneb asula keskel (Tuuliku 23; kinnistu 77301:002:0091), suurel aiaga piiratud ja heakorrastatud territooriumil, juurdesõiduteed ja väline hakkepuidu ladustusplats mahutavusega 270...450 m³ on asfalteeritud. Hoone on 1-korruseline kivikonstruktsioonis, laiendatud ja kõrgendatud, betoonpõrandaga, suurte tõsteustega ja akendega.

Hoones paikneb katlaruum, kinnine hakkepuiduladu mahutavusega kuni 270 m³ ja abiruumid; hoone on ühtsena koos garaažiga ja kontoriruumidega (2-korrust).

Katlamaja tehniline seisukord sh. hoone ehitusosa on täiesti korras ja jääkressurssi jätkub perioodiks kuni 2030.a.

Katlamajas on paigaldatud järgmised katelseadmed ja muu sisseseade:

| Jrk. nr. | Kütus | Võimsus | Soojaveekatel (mark) | Kasutus | Paigaldusaeg | Tehniline seisukord | Märkused |
|----------|--------------|----------------|----------------------|----------------|--------------|---------------------|---|
| 1 | Maagaas | 1000 kW | Vapor AKU 1000 | Reservis | 1994.a. | | Varemkasutatuna |
| 2 | Maagaas | 400 kW | ICI CALDAIE RED 350 | Tipu-koormusel | 2003.a. | Töökorras | Algselt vaid Pargi 10 jaoks |
| 3 | Maagaas | 700 kW | I.VAR. SUPERAC 695 | Tipu-koormusel | 2004.a. | Töökorras | Põletiga Bentone |
| 4 | Hakkepuut | 950 kW | Kalvis K-950M-1 | Baas-koormusel | 2012.a. | Töökorras | Temp. 85/70 °C; multitsüklon; ökonomaisem; käsitsi tuhaeemaldus |
| | KOKKU | 3050 kW | | | | | |

- Gaasisõlm võrgurõhult 2,4 bar katlapõletite rõhule $\leq 0,1$ bar.
 - Hakkepuidu etteandeseadmed laost hakkepuidukatlasse: põrandakraabid hüdroajamiga, tigutransportöörid koos vahepunkriga.
 - Kütteveetorustik ühe-kontuuriline, ilma soojusvahetiteta otse kaugküttevõrku; torude isolatsioon ilma katteta (vaid foolium); katelde omaringluspumbad ja võrgu ringluspumbad (pealevoolul) Kolmeks; väljastatava soojuse mõõtur Kamstrup; katlamajast väljub 3 torutrassi rõhul 2,5...6,0 bar + hoone omasoojusvarustus.
 - Veepehmedussüsteem.
 - Kokku 3 korstent.
 - Varu diiseldiisli generaator 24 kW, automaatkäivitusega; varuelektritoitest piisab hakkepuidukatla seiskamiseks ja gaasikatelde tööks.
 - Väljas lahtine tuha äraveokäru (3 rataskonteinerist kallamiseks).
- Katelde juhtimine on täisautomaatne, kontrolliriga läbi juhtarvuti.



Tabivere katlamaja: gaasikatlad ja hakkepuidukatelseadmed

Vastavalt küttegaafikule on hakkepuidukatlale lisaks üldiselt vajalik kasutada gaasikatlaid tipukoormustel kui välisõhu temp. langeb alla $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$; perioodil 2013...2015.a. oli gaasiga vaid 3...5 % katlamaja soojusetoodangust. Soojusettevõtja on Leedus toodetud Kalvis hakkepuidu katelseadmeid 3 aastat kasutatud ja nendega rahul. Katla kasutegur on tootjal deklareeritud $\geq 81\%$; 2013...2015.a. keskm. kasutegur oli 83 %; töötab normaalselt isegi alla 20 % nimivõimsusega.

Praegu on katlamaja hakkepuidutarve ca. 800t/aastas ja maagaasitarve ca. 6000 m^3 /aastas; välisõhu saasteloa järgi võib kasutada hakkepuitu kuni 1500 t/a. (ja maagaasi kuni 562 000 m^3 /a.

Soojusettevõtte hangib katlamajale hakkepuitu jooksvate hangetega usaldusväärselt tarnijatelt soodsaima puiste- m^3 hinnaga (mitte soojuse MWh hinnaga), 2013...2015.a. keskm. 13 EUR/p- m^3 (+ käibemaks); maagaasi AS-ilt Eesti Gaas 2013...2015.a. keskm. hinnaga 0,49 EUR/ m^3 (+ käibemaks).

Hakkepuidu kütteväärtus sõltuvalt niiskusest 25...55 % on 4...2 kWh/kg, keskmiselt alumine kütteväärtus on 3 kWh/kg (niiskusesisaldusel 40 %), so. ca. 0,75 MWh/puiste- m^3 .

Võrdluseks, kütteväärtus on turbal ca. 3 kWh/kg (45 %); puukoorel ja saepurul ca. 2 kWh/kg (55 %).

Eesti võrgu **maagaasi** alumine kütteväärtus on 9,3 kWh/ m^3 ; Eesti Gaas poolt normitud ülemine kütteväärtus temperatuuril 20 $^{\circ}\text{C}$ on 9,8 kWh/ m^3 .

Soojusettevõtja on kaugkütte arendamiseks alustanud katlamajale laienduse projekteerimist II plokki kujul samasuguse hakkepuidukatla Kalvis 950 kW ning

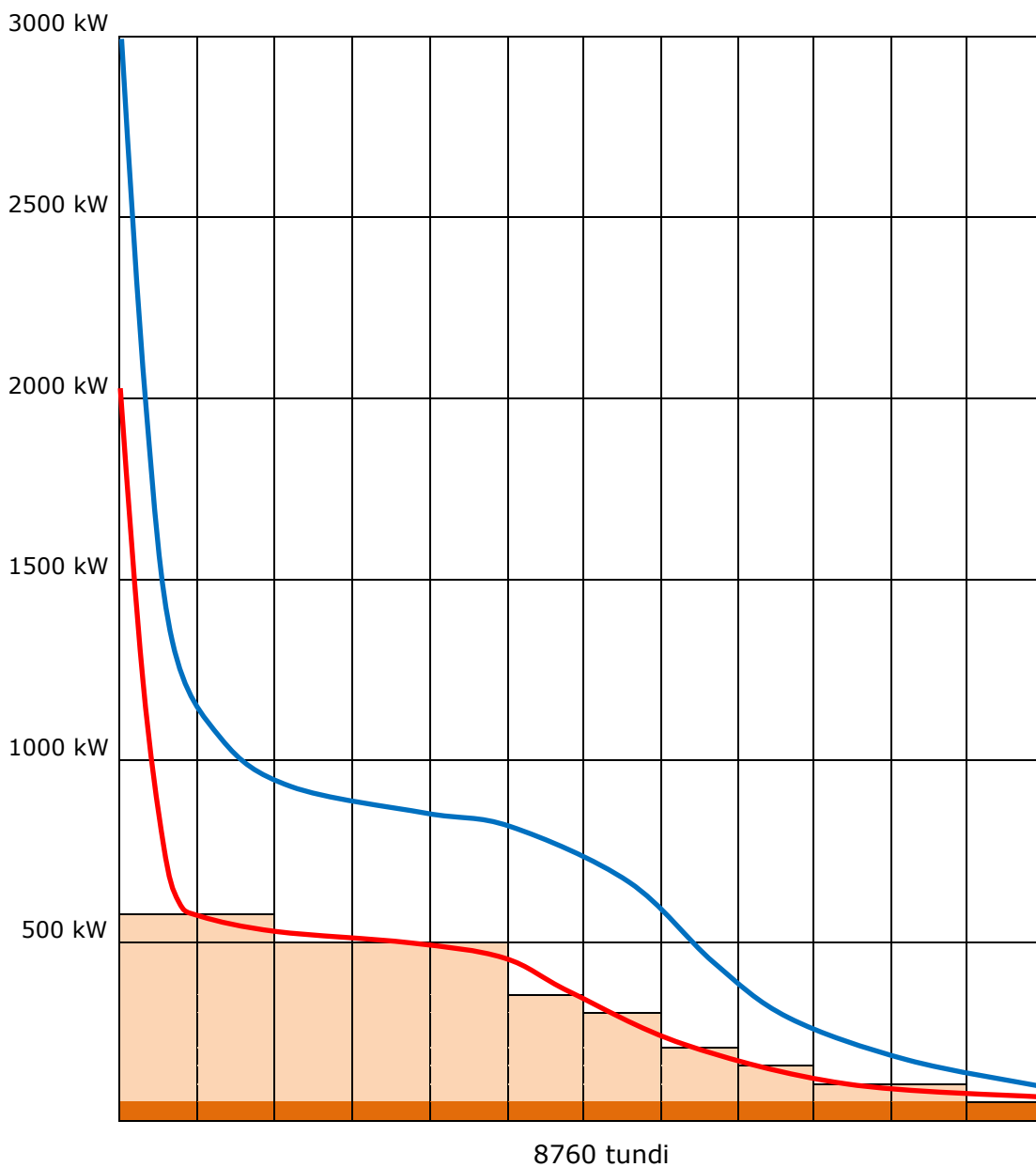
lisa hakkepuiduplatsi ca. 350 m³ ja kinnise hakkepuidulaoga ca. 150 m³; uus hooneplokki ühendatakse katlamajaga galeriiga. II ploki ehitus on planeeritud 2016.a. ja soojusettevõtja teeb selleks ettevalmistusi.

Laiendusega katlamajal on arvestatud baaskoormuseks 1,5 MW (ca. 80 % hakkepuidukatelde kogunimivõimsusest) ja tipukoormuseks 3,0 MW.

Antud biokütusekatlad tarbivad hakkepuitu keskm. 10 p-m³/ööpäevas ja max. 30 p-m³/ööpäevas; mõlemad plokid kokku kaks korda rohkem.

Üldiselt hakkepuidu katlamaja investeeringud arvestatuna sarnases tavalises seadmete kompleksuses, kasuteguriga keskm. 85 %, kasutuseaga 20 a. Hakkepuidukatlamaja elektrienergia kulu arvestatakse 15...25 kWh/MWh [EstIVO].

Tabivere katlamaja soojuskoormuste jaotus normaalaastal on 2013...2015.a. (kuukeskmiste) andmete järgi ja koos II plokiga järgmine:



Tabivere soojusmajanduse anlüüsitud alternatiivid on kirjeldatud järgnevalt.

3.1. ARENGU ALTERNATIIV 1

Tabivere soojusvarustuse Alternatiiv 1 (tingnimega ENDINE-FOSSIIL/TAASTUV) oleks jätkata praeguse soojustootmise ja jaotuse mudeliga aga katlamaja laiendades hakkepuidukateldega ja gaasikatelde kasutamise; kaugküttevõrku mitte laiendades aga olemasolevate liitumistorustikega tarbijad ühendades; lokaalküttes ja kohtküttes arvestada olemasolevate või arendatavate gaasikatelde ja taastuvenienergia küttega.

Alternatiiv 1 korral toimuks soojusvarustuse areng järgmiselt:

- 3.1.1. Ühendada soojussõlmed paigaldades kaugküttesse muuseum, tuulik ja ait.
- 3.1.2. Ühendada soojussõlmed säilitades või vajadusel erainvesteeringutega uuendades kaugküttesse korterelamud Tuuliku 3, Tuuliku 17, Tuuliku 19 ja Pargi 4 ning teistes üksikud lokaalküttes korterid.
- 3.1.3. Arvestada erainvesteeringutega lokaalküte gaasikatlagaga koos gaasi liitumistorustiku rajamisega perspektiivsetele korterelamutele Põllu 1 ja 1a ning Tuuliku 4 ja 6.
- 3.1.4. Arvestada eratarbimisega väikeelamutel Pargi tn. kaugküttes (1 hoone) ja gaasikatlagaga (10 hoonet).
- 3.1.5. Ühendada soojussõlm erainvesteeringuga paigaldades kaugküttesse kauplus Meie-teenindushoone Tuuliku 8.
- 3.1.6. Arvestada gaasikatla kasutamise säilimisega Päästeameti ja Same OÜ hoonetele.
- 3.1.7. Katlamajas jätkata hakkepuidukatla 950 kW kasutamist soojustarbimise baaskoormusel ning gaasikatlaid 700 kW ja 400 kW tipukoormusel ja varukateldena.
- 3.1.8. Katlamaja laiendada hakkepuidukatla II ploki 950 kW ja hakkepuidulao 500 m³ juurdeehitusega.

Investeeringud on arvestatud järgmises seadmete kompleksuses, tehniliste näitajatega ja maksumustega (ilma käibemaksuta), rahastatuna soojustarbijate enda poolt:

Soojussõlm keldris (analoogiline olemasolevatega, plaatsoojusvahetitega, korralikult isoleeritud, täisautomaatne, kaugküttesetorustikuga ühendatud; kasutusiga 15 a.):

- väikeelamul 10...20 kW (ca. 30 kg) 2000 EUR;
- 50...100 kW (ca. 45 kg) 2500 EUR;
- ca. 2x100 kW (ca. 60 kg) 3500 EUR.

Gaasi liitumistorustik (madalsurve, plasttorudega PE, pinnases paigaldusega; kasutusiga 30 a.):

< DN100 70 EUR/m.

Gaasikatelpaigaldis (gaasisõlm ja gaasikatel kasuteguriga 85 % keldris, veeboiler/akupaak, torustik, pumbad, korsten, automaatjuhtimisseadmed jms.; kasutusiga 15 a.):

- väikeelamul 10...20 kW (ca. 200 kg) 3000 EUR;
- 50...100 kW (ca. 400 kg) 7000 EUR;
- 200 kW (ca. 800 kg) 14 000 EUR;
- suurema võimsusega, tööstuslik (kasutegur keskm. 92 %; kasutusiga 25 a.) 72 000 EUR/MW.

Gaasiküte on lokaalkasutajale mugav, vähese hooldusega ja küllalt töökindel aga fossiilkütusel ja ei vasta keskkonnasäästliku energiamajanduse arengusuundadele.

Kaugküttevõrku tarbijate sellisel lisandumisel tarbimistihedus suureneb üsna oluliselt, kuni 1,7 MWh/m, ning võrgukaod vähenevad arvestuslikult kuni ca. 8 %-ni väljastatavast soojusest.

Katlamaja II plokis teise hakkepuidukatla paigaldamise asemel võimalusena **elektri ja soojuste koostootmise** (CHP) seadmete kasutamiseks, mille kogukasutegur on küttekatelde kasutegurist üldiselt mõnevõrra kõrgem (ca. 90 %), on järgmised kaalutlused.

Vajatava lisasoojusvõimsuse ca. 800 kW saamiseks peaks koostootmispaigaldis olema planeeritud võimsam, näit. $800 \text{ kW}_{\text{soojus}}/300 \text{ kW}_{\text{elekter}}$. Koostootmise gaasimootor-generaatorseadmed, mida tootjate poolt ka sarnase võimsusklassiga pakutakse, töötavad fossiilsel maagaasil ja ei vasta keskkonnasäästliku energiamajanduse arengusuundadele. Sarnase võimsusklassiga biokütusel (näit. hakkepuidul) töötavad koostootmiseseadmed, näit. termaalõlikatlaga (Orgaanilise Rankine tsükliga, ORC) või puugaasigeneraatoriga seadmed pole Eestis eriti pakutavad ja on ka tavalistest katelseadmetest kallimad. Tabivere kaugkütte soojusetoodang jääb mitmekordselt alla teadaolevalt majanduslikult tasuva koostootmisjaama toodangule 10 000...20 000 MWh/aastas [Arengufondi uuring 2013. Kaugkütte energiasääst].

3.2. ARENGU ALTERNATIIV 2

Tabivere soojusvarustuse Alternatiiv 2 (tingnimega LOKAALKÜTE-TAASTUV) oleks jätkata olemasolevat kaugkütetootmist taastuvenegial aga katlamaja mitte laiendades; kaugküttevõrku mitte laiendades ning (lisanduvatele) tarbijatele lokaalküte või kohtküte säilitades ja nendel taastuvenegia arendamist soodustades.

Alternatiiv 2 korral toimuks soojusvarustuse areng järgmiselt:

- 3.2.0. Määratleda soojustada Põhikooli ja Lasteaed-vallamaja hooned, maksimaalne arv kortermaju (näit. kolmandik) ning kauplus Meie-teenindushoone, ilma ventilatsiooni uuendamiseta.
- 3.2.1. Paigaldada lokaalküte maasoojuspumpadega muuseumile, tuulikule ja aidale.
- 3.2.2. Määratleda lokaalküte erainvesteeringutega biokütusekateldegaga või maasoojuspumpadega korterelamutele Tuuliku 3, Tuuliku 17, Tuuliku 19 ja Pargi 4 ning teistes ühendada üksikud lokaalküttes korterid.
- 3.2.3. Määratleda lokaalküte erainvesteeringutega biokütusekateldegaga või maasoojuspumpadega korterelamutele Põllu 1 ja 1a ning Tuuliku 4 ja 6.
- 3.2.4. Määratleda lokaalküte erainvesteeringutega biokütusekateldegaga väikeelamutele Pargi tn. (kuni 10 hoonet).
- 3.2.5. Määratleda lokaalküte erainvesteeringuga biokütusekatlaga kauplus-teenindushoonele Tuuliku 8.
- 3.2.6. Määratleda lokaalküte erainvesteeringutega biokütusekateldegaga Riigimetsa Majandamise Keskuse, Päästeameti ja Same OÜ hoonetele.
- 3.2.7. Katlamajas jätkata hakkepuidukatla 950 kW kasutamist soojustarbimise baaskoormusel ning gaasikatlaid 700 kW ja 400 kW tipukoormusel ja varukateldena.

Elamute välisseinte ja katuse soojustamisega võib energiatõhususarvu täiendavaks paranemiseks (vähenemiseks) arvestada kuni 30 % ja investeeringu maksumuseks ca. 100 EUR köetava pinna m^2 kohta (suhteliselt odavamad kohalikud ehitushinnad; ca. 50 EUR välispiirde pinna m^2 kohta).

Siis juhul, kui hoone aknad on juba vahetatud ja uuendatakse ka hoone küttesüsteem aga ventilatsioonisüsteem pole soojustagastusega ning selliselt oluliselt

rekonstrueeritud hoone on klassiga D so. energiatõhususarvuga 151...180 kWh/m²a (välisseinad $U \leq 0,22$ W/m²K, katus $U \leq 0,15$ W/m²K, aknad $U \leq 1,1$ W/m²K; energiasääst kokku ≥ 40 %), saaks hoone uuendamiseks rakendada Kredex 25 % toetuspaketti + 75 % omafinantseering/laen.

Arvestatud on, et elamu välisseinte ja katuse soojustuse projekte soovivad või on suutelised lähiaastatel teostama $\frac{1}{3}$ Tabivere korteriühistutest. Elamute soojustamine suurele maksumusele vaatamata igal juhul vähendab soojustarvet ja pikaajaliselt vähendab küttekulu. Elamutes vähendab märgatavalt soojustarvet ka püstikute ja korterite termostaatreguleerimine ja küttesüsteemi tasakaalustamine, millised paigaldised peaksid eeltoodud maksumusse mahtuma. Elamute ventilatsioonisüsteemi kaasaegseks uuendamine ületaks aga ilmselt elanike investeerimisvõime.

Investeeringud on arvestatud järgmises seadmete kompleksuses, tehniliste näitajatega ja maksumustega (ilma käibemaksuta), rahastatuna soojustarbijate enda poolt:

Biokütuskatelpaigaldis (katel keldris, kasuteguriga 80 %, kütusepunker õues (mahutavusega min. 2 nädalaks), transportöörid, tuhaemaldus, veeboiler/akupaak, torustik, pumbad, korsten, automaatjuhtimisseadmed jms.; kasutusiga 15 a.):

- väikeelamul puitpellet/halupuu 10...20 kW (ca. 600 kg) 6000 EUR;
- puitpellet 50...100 kW (ca. 1000 kg) 20 000 EUR;
- puitpellet 200 kW (ca. 2000 kg) 60 000 EUR.

Soojuspumpmaaküte (kinnistul maaküttele suhteliselt soodsas vesises moreenis komplektsed energiakaevud näit. \varnothing 2,4 m h= 2 m spiraalis torust PE DN32 põhjad sügavusele ca. 4 m, kollektorkaevud ja magistraaltorustik, maasoojusvedelik (30 % piiritus), keldris soojuspump, ringluspump, paisupaak, boiler-akupaak, sisetorustik; kasutusiga soojuspumbal 15 a.):

[Uponor 05/2012. Ground energy technical information]

- valla hoone (muuseum, veski, ait) ca. 45 kW vajab ca. 30 energiakaevu paigutatud kogupindalale vähemalt 600 m², energiakaevud ühendustorustikuga ca. 25 000 EUR + soojuspumppaigaldis (ca. 700 kg) 12 000 EUR;
- 9...12 krt. korterelamu (Tabiveres perspektiivsed 8 hoonet; igaüks soojustarbega ca. 100 MWh/a) 80 kW vajab 50...70 energiakaevu paigutatud kogupindalale vähemalt 1000 m² (...1500 m²), energiakaevud ühendustorustikuga ca. 45 000 EUR + soojuspumppaigaldis (ca. 1000 kg) 25 000 EUR.

Lokaalseks maakütteks Tabivere perspektiivsetele korterelamutele ja ka teistele hoonetele tavaliste horisontaalkollektortorustike (näit. PE DN40 ca. 1,5 m sügavusel) koos sektsioneerivate kaevudega kasutamine ei osutu kindlasti võimalikuks kuna antud küttevõimsused 80...200 kW vajavad selleks vaba pinda ca. 3000 m² kuni 6000 m², mida juba olemasolevate kinnistute suurused ei võimalda. Ka peab torustik jääma majaseintest, asfaltkatenditest jm. konstruktsioonidest piisavalt mõne m kaugusele. Käsitletud energiakaevudest maakollektorid vajavad vähem pinda, mida kinnistutel hoonete ümber ja olemasolevate teede ja maa-aluste tehnovõrkude vahel on vaid osade kaupa, kõrghaljastuse säilitamise piirangul ja omanike maaküttele rajamise soovil hädapärast võimalik leida. Sügavamate energiakaevude rajamine on ka kallim kui horisontaaltorustikul; pinnase temperatuur aastaringelt kõigub Eestis +4...10 °C (ca. 4 m sügavuses; IV...IX).

Antud kinnistute pindalale on kõige lihtsam vertikaalkollektorite ärapaigutamine, kuid mis küttevõimsuse 80 kW jaoks oleks näit. 10 manteltoruga soojuspuurkaevu rajamine sügavusega à 100 m vahedega 6...10 m, torustiku kinnises süsteemis. Puurkaevude rajamisele tuleb saada Keskkonnaameti kooskõlastus ja see on ka kõige kallim maaküttesüsteem aga aastaringi üle 10 m sügavusel maa sees kõige ühtlasema temperatuuriga ca. +7 °C Eestis.

Tabivere paljudel korterelamutel soojuspumpkütte kasutamiseks saaks teadaolevalt probleemiks ka täiendava elektrivõimsuse (liitumisamperaaži) puudujääk.

Soojuspumpküte on tõhusam madalama temperatuuriga (50...40 °C) küttesüsteemi jaoks ja antud olemasolevate korterelamute küttesüsteemi säilimisel tuleb kasutada kõrgtemperatuurilisi, 65...70 °C väljundveega, soojuspumpasid (tavalistel on ≤ 55 °C). Soojuspumpade soojustegur COP [Coefficient of performance] määratletakse standardselt soojusallika (siin pinnase) temperatuuril +7 °C ja madalamatel temperatuuridel on COP pumba tunnusjoone järgi (SCOP) madalam; soojuspumbad töötavad ebatõhusalt nullilähedastel temperatuuridel ja sulatustsükliatega kaasnevalt. Maasoojuse puudujäägid korvab soojuspumppaigaldise otsene kulukas elektriküte. Aastaringelt (sh. külmal suure koormusega ajal) võib keskm. COP arvestada vesi-vesi soojuspumbal maakütte vertikaalkollektoritega 3,3, energiakaevudega 3,0, horisontaalkollektoriga 2,7, õhk-vesi soojuspumbal 2,3 ja õhk-õhk soojuspumbal 2,0.

Soojuspumpade taastuvenergeetiline kasutamine on müüt ja see tegelikult suurendab kasvuhooonegaaside eritumist kuivõrd lisaks akumuleerunud päikeseenergiale ka väikesema vajatava osa elektrienergia ei ole põhiliselt toodetud taastuvallikatest.

Hoone kütteks soojuspumpsüsteemide kasutamisel vajatakse 1 MWh soojusenergia saamiseks pumba keskm. soojusteguri (COP) 3,0 puhul 1/3 MWh elektrienergia, Eestis üle 80 % ulatuses fossiilset, mille tootmiseks kasuteguriga ca. 33 % põletatakse Narva elektrijaamades põlevkivi primaarenergiaga samuti ca. 1 MWh, eritades põletamisel kasvuhooonegaasi CO₂ ca. 0,35 tonni, lisaks SO₂ jm. heitgaase ja tuhka. Otsese elektrikütte kasutamisel/rakendumisel 1 MWh soojusenergia saamiseks kulub 1 MWh elektrienergia, mille tootmiseks põletatakse põlevkivi 3 MWh (CO₂ ca. 1 tonn).

Seevastu hoone kütteks biokütuse katelt kasutades põletatakse 1 MWh soojusenergia saamiseks kasuteguriga ca. 80 % küll 1,25 MWh taastuvat primaarenergiat, seejuures aga üldse mitte suurendades kasvuhooonegaaside koguhulka ja CO₂ heide pole soojusettevõttele tasustatav.

Bioküte on lokaalkasutajatele vähem mugav ja selle automaatika pole nii töökindel kui gaasikatel või soojuspump, so. pelletitega ja eriti hakkepuiduga: regulaarselt tuleb korraldada kütuse hankimist ja tuha äravedu (elamurajoonis) ning seadmete hooldust, esineb kütuse etteandetõrkeid; soojustehniliselt on biokütuskatlad aga kindlat kütet tagavad ja kasutusprotseduurid ka eraisikutele omandatavad. Biokütte korral on arvestatud, et veesoojendus jääb enamikus ikkagi elektri boileritega.

Pelletikatelde igapäevane hooldus on arvestatud kütteperioodil maksumusega 6 EUR/h (korterelamutes, ettevõtetes).

Soojuspumpküte on kasutajatele küll mugav aga lisaks kõikuva tõhususele ka spetsiifilise hooldusega. Tabivere korterelamutele maakütet planeerides on (osaliselt) eemaldatud küttesüsteemide korral otstarbekas lahendus uue madalatemperatuurilise süsteemi paigaldamine hoonesse.

Lokaaltootmise suurendamine või paralleeltootmise arendamine paratamatult vähendab kaugküttepiirkonnas kaugkütte töhustamise võimalusi.

Kaugkütteseaduse § 5 praeguse redaktsiooni järgi kaugküttepiirkonnas tarbijad biokateldegaga soojust justkui ise toota ei tohi vaid võivad ainult seda kelleltki osta.

3.3. ARENGU ALTERNATIIV 3

Tabivere soojusvarustuse Alternatiiv 3 (tingnimega KAUGKÜTE-TAASTUV) oleks arendada maksimaalselt kaugkütetootmist ja seda maksimaalselt taastuvenergiaga ning selleks katlamaja laiendades hakkepuidukateldega ja olemasolevaid gaasikatlaid vajadusel kasutades; laiendada soojusvõrku ja kaugküttepiirkonda ning liites

lisanduvad tarbijad; soodustada ka allesjäävaks lokaalkütteks taastuenergia arendamist.

Alternatiiv 3 korral toimuks soojusvarustuse areng järgmiselt:

- 3.3.0. Määratleda soojustada Põhikooli ja Lasteaed-vallamaja hooned, maksimaalne arv kortermaju (näit. kolmandik) ning kauplus Meie-teenindushoone, ilma ventilatsiooni uuendamiseta.
- 3.3.1. Ühendada soojussõlmed paigaldades kaugküttesse muuseum, tuulik ja ait.
- 3.3.2. Ühendada soojussõlmed säilitades või vajadusel erainvesteeringutega uuendades kaugküttesse korterelamud Tuuliku 3, Tuuliku 17, Tuuliku 19 ja Pargi 4 ning teistes üksikud kohtküttes korterid.
- 3.3.3. Rajada kaugküttele liitumistorustik ja soojussõlmed erainvesteeringutega paigaldades ühendada korterelamud Põllu 1 ja 1a ning Tuuliku 4 ja 6.
- 3.3.4. Rajada kaugküttele liitumistorustik ja soojussõlmed erainvesteeringutega paigaldades ühendada maksimaalne arv väikeelamud Pargi tn. (10 hoonest näit. pooled).
- 3.3.5. Ühendada soojussõlm erainvesteeringuga paigaldades kaugküttesse kauplus-teenindushoone Tuuliku 8.
- 3.3.6. Rajada kaugküttele liitumistorustik ja soojussõlmed erainvesteeringutega paigaldades ühendada Päästeameti ja Same OÜ hooned.
- 3.3.7. Katlamajas jätkata hakkepuidukatla 950 kW kasutamist soojustarbimise baaskoormusel ning gaasikatlaid 700 kW, 400 kW ja vajadusel ka 1000 kW tipukoormusel ja varukateldena.
- 3.3.8. Katlamaja laiendada hakkepuidukatla II ploki 950 kW ja hakkepuidulao 500 m³ juurdeehitusega.

Investeeringud on arvestatud järgmises seadmete kompleksuses, tehniliste näitajatega ja maksumustega (ilma käibemaksuta), rahastatuna soojusettevõtte poolt:

Kaugküttetorustik pinnases eelisoleeritud torudega (plasttöötoriga torustiku tööiga nimitemp. madalamatel töötemperatuuridel on samuti ca. 30 aastat):

- 2x DN 100...65 (soojuskaod 22...38 W/m) 200 EUR/m;
- 2x DN 50...32 (soojuskaod ca. 20 W/m) 140 EUR/m.

| Jrk. nr. | Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt | Pikkus | Konstruksioon | Soojusvõimsus | Soojuskaod | Eelarveline maksumus |
|----------|---|--------------|--------------------------|---------------|--------------|----------------------|
| 4 | Magistraaltorud Katlamaja II plokist kuni piki Pargi tn. ja Same teed 2x DN 65 | 470 m | Pinnases, eelisoleeritud | 514 kW | 11 kW | 94 000 EUR |
| 5 | Tarnetorud 2 lõiku Pargi tn. väikeelamutele 2x DN 40 | 250 m | Pinnases, eelisoleeritud | 150 kW | 5 kW | 35 000 EUR |
| 6 | Tarnetorud Kalda 1 kuni Põllu tn. 2x DN 50 | 150 m | Pinnases, eelisoleeritud | 100...250 kW | 3 kW | 21 000 EUR |
| 7 | Tarnetorud Tuuliku 8 kuni Tuuliku 4 2x DN 40 | 120 m | Pinnases, eelisoleeritud | 170 kW | 3 kW | 17 000 EUR |
| | KOKKU | 990 m | | | 22 kW | 167 000 EUR |

Kaugküttetorustik on Päästeameti ja Same OÜ hoonetele vajalik rajada alates katlamajast osaliselt paralleelselt torustikuga Pargi tn. kuna olemasoleval torustikul puudub piisav varu täiendavate küttevõimsuste läbilaskeks nimetatud tarbijatele.

Kaugküte, Tabiveres soojusettevõtte poolt ca. 95 % taastuenergiaga arendatav ja samas II alternatiivse, gaasikütuse kasutusvõimalusega, on kasutajatele mugav, praktiliselt hooldusvaba (vaid soojussõlm) ja varustuskindlus on tagatud soojusettevõtte poolt lepinguliselt aga kaugküttesoojuse hind sõltub soojusettevõtte hinnapoliitikast.

Kaugküttevõrgu Alternatiiv 3 olulisel laiendamisel tarbimistihedus aga praktiliselt suurene ning võrgukadude protsent ei muutu.

3.4. ARENGU ALTERNATIIV 4

Tabivere soojusvarustuse Alternatiiv 4 (tingnimega VÄHELAIENDATAV KAUGKÜTE-TAASTUV) oleks arendada kaugkütetootmist ja seda maksimaalselt taastuenergiaga aga selleks soojusvõrku vaid minimaalselt laiendades aga kõik olemasolevate liitumistorustikega tarbijad ühendades; soodustada ka allesjäävaks lokaalkütteks taastuenergia arendamist.

Alternatiiv 4 korral toimuks soojusvarustuse areng järgmiselt:

- 3.4.0. Määratleda soojustada Põhikooli ja Lasteaed-vallamaja hooned, maksimaalne arv kortermaju (näit. kolmandik) ning kauplus Meie-teenindushoone, ilma ventilatsiooniuuendamiseta.
- 3.4.1. Ühendada soojussõlmed paigaldades kaugküttesse muuseum, tuulik ja ait.
- 3.4.2. Ühendada soojussõlmed säilitades või vajadusel erainvesteeringutega uuendades kaugküttesse korterelamud Tuuliku 3, Tuuliku 17, Tuuliku 19 ja Pargi 4 ning teistes üksikud kohtküttes korterid.
- 3.4.3. Rajada kaugküte liitumistorustik ja soojussõlmed erainvesteeringutega paigaldades ühendada korterelamud Põllu 1 ja 1a ning Tuuliku 4 ja 6.
- 3.4.4. Määratleda biokütusekateldegaga lokaalküttele üleminek erainvesteeringutega maksimaalsele arvule väikeelamutele Pargi tn. (10 hoonest näit. pooled).
- 3.4.5. Ühendada soojussõlm erainvesteeringuga paigaldades kaugküttesse kauplus-teenindushoone Tuuliku 8.
- 3.4.6. Määratleda biokütusekateldegaga lokaalküttele üleminek erainvesteeringutega Päästeameti ja Same OÜ hoonetele.
- 3.4.7. Katlamajas jätkata hakkepuidukatla 950 kW kasutamist soojustarbimise baaskoormusel ning gaasikatlaid 700 kW ja 400 kW tipukoormusel ja varukateldena.
- 3.4.8. Katlamaja laiendada hakkepuidukatla II ploki 950 kW ja hakkepuidulao 500 m³ juurdeehitusega.

Alternatiiv 4 korral rajataks täiendavalt kaugkütetorustikku vaid 270 m Tabivere keskusest mitte kaugemale põhjapoolsele (Alternatiiv 3 torustik Jrk. nr. 6 ja 7), sh. perspektiivsele Põllu tänava arenduspiirkonnale. Ka oleks asula keskossa praeguste hoonete vahele on võimalik kaugküttesse liita väikesema võimsusega uusi hooned.

Alternatiiv 4 variandina ka Päästeameti ja Same OÜ kaugkütetorustiku rajamisel nende max. koormuse piirangul ca. 250 kW (Alternatiiv 3 arvestab 439 kW), et Pargi 10 juurest olemasolevast torustikust DN 100 edasi oleks lühemalt pikendada, peaks rajama DN 50 torustiku pikkusega ca. 350 m (Alternatiiv 3 arvestab 470 m). Antud investeeringutega 49 000 EUR oleks soojuse sarnase müüginahaku korral majanduslik-finantsiline tõhusus soojusettevõttele parem, aga vaid juhul, kui 50 % investeeringust tehakse näit. Same OÜ poolt või mingist toetusest. Samas näit. Põhikooli ja Vallamaja soojustamine, mis oleks energeetiliselt soovitatav, elimineerib ligikaudu samasuure

kütteenergia säästuga (ca. 435 MWh/a) Päästeameti ja Same OÜ kaugküttesoojuse müügi kasvu soojusettevõttele. Same teele kaugküttetorustiku rajamise lahenduse juurde on nähtavasti tulemuslikum tagasipöörduda mõne aasta pärast, maagaasihindade tõustes.

Tabivere õhuheitmed sh. fossiilse CO₂ arvestuses väheneksid kordades nii Päästeameti ja Same OÜ kaugküttele kui taastuenergia lokaalküttele üleminekul.

Biokütusekatlamaja maksumus oleks Päästeametile pelletikatlaga ca. 20 000 EUR ja Same OÜ-le hakkepuidukatlaga ca. 130 000 EUR, mis oleks tarbijatele üsna kulukas ning ka kasutuskulud oleksid suuremad maagaasi praeguse madala hinnatasemega võrreldes.

Kaugküttevõrgu vaid mõningasel laiendamisel Alternatiiv 4 järgi, nii Päästeameti ja Same OÜ ühendamiseks kui ilma, tarbimistihedus paraneb vähe, vaid suuruseni ca. 1,4 MWh/m ja võrgukadude protsent praktiliselt ei muutu.

3.5. ARENGU ALTERNATIIVI VALIK

Soojusvarustuse alternatiivi valiku kriteeriumiteks peaksid olema 1) tarbijate kasutusmugavus ja varustuskindlus, 2) rahalised kulutused vastavana tarbijate maksevõimele ja sotsiaal-majanduslik mõju kogukonnale tervikuna ning 3) keskkonnasäästlikkus globaalselt, arvestatuna lahenduse kogu elutsükli jooksul (jagatuna kasutusaastale).

Soojusmajanduse arengumudeli valikul tuleb arvestada järgmiste dokumentidega, mis mh. lähtuvad Euroopa Liidu poliitikast ja direktiividest:

- 1) Eesti Energiamaajanduse riiklik arengukava aastani 2020;
- 2) Eesti Energiamaajanduse riiklik arengukava aastani 2030 Eelnõu (ENMAK 2030) sh. Soojusmajanduse tegevuskava ja Hoonestuse (elamumajanduse) valdkonna arengukava;
- 3) Eesti taastuenergia tegevuskava aastani 2020;
- 4) Eesti keskkonnanstrateegia aastani 2030;
- 5) Eesti võimalused liikumaks madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050 Pariisi 2015.a. Kliimakonverentsi otsuste alusel.

Olulisemad asjakohased järgitavad põhimõtted on nendest järgmised:

- (1) Gaasikütteenergia ja põlevkivielektrienergia osakaalu vähendamine ja taastuenergia suurendamine-mitmekesistamine.
- (2) Kütuste soojuse tootmiseks kasutamise vähendamine 2050.a.-ks vähemalt 40 % võrreldes 1990.a.; energia lõpptarbimine ei kasva ja taastuenergia osa on selles 45 %; kasvuhoonegaaside heitkoguste vähenemine energiasektoris 2030.a.-ks ca. 1,5 x võrreldes 2012.a.
- (3) Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises 2020.a.-ks 25 %; taastuvelektri ostukohustus fikseeritud hinnaga põhivõrguettevõtja poolt (va. biomassist); biokütuste kütuseaktsiisist vabastamine; katlamajade taastuenergiade üleminek või rekonstrueerimine ja energiasääst kaugküttevõrgu parendamisest või rekonstrueerimisest; bioenergia tootmise investeringutoetus.
- (5) Eestil on optimaalne vähendada kasvuhoonegaaside heidet aastaks 2050 ligi 75 % võrreldes baasaastaga 1990.

Tabivere kaugkütte käsitletud arengualternatiivide aastased võrdlusandmed on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta):

[arvestades mh. Majandus- ja Kommunikatsiooniministri 22.06.2011 määrusele nr. 51 „Soojuse müügi ajutise hinna kehtestamise kord“ põhinevaid Konkurentsiamet 2013. Soojuse piirhinna koostööstamise põhimõtteid]

| Aastas | Alternatiiv 1: Endine- fossiil/taastuv | Alternatiiv 3: Kaugküte-taastuv | Alternatiiv 4: Vähelaiendatav kaugküte-taastuv | Alternatiiv 4: Vähelaiendatav kaugküte-taastuv |
|--|--|--|--|--|
| Arenduslahendus | Hakkepuidu II plokk | Hakkepuidu II plokk ja kaugküttetorustik + 990 m | Hakkepuidu II plokk ja kaugküttetorustik + 270 m | Hakkepuidu II plokk ja kaugküttetorustik + 270 m |
| Investeeringud kokku | 350 000 EUR | 517 000 EUR | 388 000 EUR | 388 000 EUR |
| Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust | 250 000 EUR | 333 400 EUR | 268 900 EUR | 268 900 EUR |
| Soojuse müük | 3 604 MWh (hooned soojustamata) | 3 789 MWh (valla hooned ja 1/3 korterelamuid soojustatud) | 3 229 MWh (valla hooned ja 1/3 korterelamuid soojustatud) | 3 458 MWh (korterelamud üldse soojustamata) |
| Kaugküttevõrgu kaod | 8 % | 10 % | 9 % | 9 % |
| Soojuse toodang | | | | |
| Hakkepuidust, kasutegur 85 % | 3 709 MWh | 4 010 MWh | 3 387 MWh | 3 604 MWh |
| Maagaasist, kasutegur 90 % | 195 MWh | 211 MWh | 178 MWh | 190 MWh |
| Kütusekulu | | | | |
| Hakkepuid | 5818 p-m ³ | 6290 p-m ³ | 5313 p-m ³ | 5653 p-m ³ |
| Maagaas | 23297 m ³ | 25209 m ³ | 21266 m ³ | 22700 m ³ |
| Kütuste maksumus | | | | |
| Hakkepuid, hind 18 EUR/MWh | 78 544 EUR | 84 918 EUR | 71 725 EUR | 76 320 EUR |
| Maagaas, hind 41 EUR/MWh | 8 883 EUR | 9 612 EUR | 8 109 EUR | 8 656 EUR |
| Muutuvkulud kokku | 97 275 EUR | 105 179 EUR | 88 828 EUR | 94 547 EUR |
| Tegevuskulud | 49 522 EUR | 49 522 EUR | 49 522 EUR | 49 522 EUR |
| Kapitalikulu (investeeringu kulum) | 9 500 EUR | 12 280 EUR | 10 130 EUR | 10 130 EUR |
| Põhjendatud tulukus 6 % investeeringult | 15 000 EUR | 20 004 EUR | 16 134 EUR | 16 134 EUR |
| Soojusetootmise kulud kokku | 171 297 EUR | 186 985 EUR | 164 614 EUR | 170 333 EUR |
| Soojuse hind | 47.53 EUR/MWh | 49.35 EUR/MWh | 50.98 EUR/MWh | 49.26 EUR/MWh |

Märkus: Püsikulud on arvestatud eeldatavate investeeringute järgse 2019.a. tasemel.

Tabivere kaugküte arengu Alternatiivid (1, 3 ja 4) võimaldavad kõik soojusvarustust tootjahinnaga, mis praegusega (arvestuslikult 47.47 EUR/MWh) võrreldes märkimisväärselt ei tõuse ega üksteisest oluliselt ei erine ning peaks olema vastuvõetavad tarbijate maksevõimele.

Korterühistutele võrdluseks, soojusvarustuse variandid Tabivere tinglikule 9...12 krt. korterelamule, soojusvõimsusega ca. 80 kW sh. veesoojendamise, soojustarbimisega ca. 100 MWh/a:

| | Soojustus hoone seintele ja katusele, kõetav pind ca. 600 m² | Lokaalküte gaasikatlaga, kasutegur 85 % (maagaas hinnaga praegu...varem) | Lokaalküte pelletikatlaga, kasutegur 80 % | Lokaalküte maaküte energia- kaevudega, soojuspumba COP 3,0 | Kaugküte võrgust, soojussõlm |
|-------------------------------|--|---|--|---|---|
| Investeering | 40 a. | 15 a. | 15 a. | 15 a. | 15 a. |
| Maksumus, koos KM-ga | 72 000 EUR | 8 400 EUR | 24 000 EUR | 70 000 EUR | 3 000 EUR |
| Kasutamine | Sääst -30 MWh/a | Maagaasi 118 MWh/a | Pelleteid 125 MWh/a | Elektrit 33 MWh/a | Soojust 100 MWh/a |
| Pidev hooldus | | Ei vaja | 6 h/näd. x 36 näd./a.x 6 EUR/h | Ei vaja | Ei vaja |
| CO ₂ heide | | 23,7 t/a Fossiilenergiast | 0 taastuenergiast | 33 t/a fossiilenergiast ca. 30 % | 0 taastuenergiast 95 % |
| Maksumus, koos KM-ga | | 4 824 EUR/a ...5 900 EUR/a | 7 056 EUR/a | 4 356 EUR/a | 7 330 EUR/a |
| KOKKU kasutusea aastas | | | | | |
| Maksumus, koos KM-ga | 1 800 EUR/a | 5 384 EUR/a ...6 460 EUR/a | 8 656 EUR/a | 9 023 EUR/a | 7 530 EUR/a |
| KOMPLEKS- EELISTUS | | III | II | IV | I |

Märkus: Sarnane võrdlus on rakendatav ka korterelamutele Pärna tänaval 6 tk. ja Kalda 23.

Nii kaugküttekateldele kui lokaalkateldele (Alternatiivid 2 ja 3) on biokütused (hakkepuut, puidupellet, ka halupuud) põhimõtteliselt taastuvate keskkonnamõjudega ja seejuures kohalikud, Tabivere ümbrusest või mujalt Eestist kättesaadavad.

Biokütustel lisaks palju kõrgemale keskkonnasäästlikkusele ei sõltu nende hinnad ka tulevikus selliselt maailmaturu hindadest nagu maagaasil, mille hind on pidevas tõusulanguse tsüklites, pikemaajaliselt kindlasti tõusva trendiga. Biokütuste hinnad võivad periooditi küll kerkida raiemahtude olulisel muutumisel Eestis.

Biokütuste katelseadmeid on küllaltki automaatsetena väljaarendatud suures võimsusvahemikus (mõni kW kuni mitukümmend MW), millede suhteliselt kallid investeeringud korvavad madalamad käidukulud elutsükli jooksul.

Biokütuste kasutamine põhimõtteliselt suurendab kohaliku kogukonna tööhõivevõimalusi ja elavdab kohalikku majandust.

Tabivere kaugküttepiirkonnas on soojusvõrk uus, pikaajalise jääkressursiga ja optimaalsete soojuskadudega. Katlamaja on samuti uuendatud, ettenähtavalt arengukava perioodi jääkressursiga, ratsionaalsetel baaskoormuse/tipukoormuse kütustel valdavalt taastuva kohaliku primaarenergia kasutamise ning katlamaja laiendus on lähiajal elluviimiseks soojusettevõtja poolt ettevalmistatud.

Kaugküttepiirkonnas ja mujal asulas olevate lokaalküttele hoonete majanduslikult ja keskkonnasäästlikult õige kaugküttesse liitumine või taastuenergiaga küttelehendustele üleminekuks sõltub lõppkokkuvõttes omanike tahtest ja kohalik omavalitsus või soojusettevõtte saab kogukonda ja ettevõtjaid selleks vaid mõjutada selgitustöö, institutsionaalse abiga või mingite soodustuste andmisega.

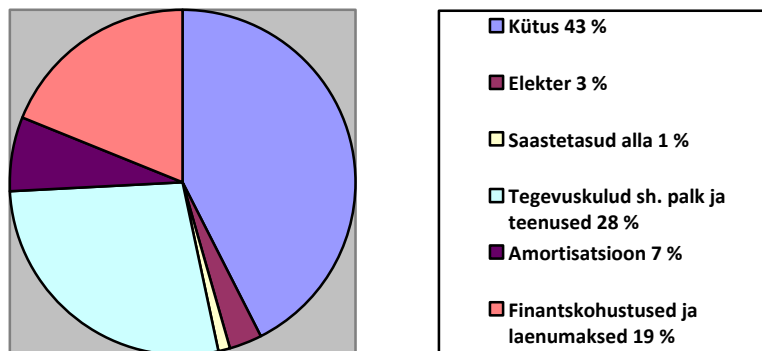
4. ASULA SOOJUSMAJANDUSE MAJANDUS- JA FINANTSANALÜÜS (MFA)

Tabivere kaugküttepiirkonnale Konkurentsiameti poolt 27.05.2013 kehtestatud soojusenergia müügi piirhind on 70.19 EUR/MWh (ilma käibemaksuta).

Tabivere Soojus müüs tarbijatele soojust perioodil 2013.a. kuni 30.09.2015 hinnaga 58,192 EUR/MWh + KM ja müüb alates 01.10.2015 hinnaga 61.08 EUR/MWh + KM. Tabivere tarbijate maksevõime on selle hinna juures hea. Võlgnevus soojusettevõttele praktiliselt puudub. Elanikud võivad olla võlgu aga korteriühistutele. Korteriühistute huvi ja investeerimisvõime küttesüsteemide uuendamiseks või elamute soojustamiseks on teadaolevalt madal.

Võrdluseks, Eestis kaugküttesoojuse müügihind 2013.a. oli keskm. 57.00 EUR/MWh + KM, väikevõrkudes keskm. 62.50 EUR/MWh + KM.

Tabivere kaugküttesoojuse omahind perioodil 2013...2015.a. oli arvutuslikult keskm. 58.60 EUR/MWh + KM ja selle struktuur oli järgmine:



Tabivere soojusmajanduse analüüsitud alternatiivide majandus- ja finantsarvutused on käesoleva Arengukava Lisades.

MFA arvutused käsitlevad hindu ja saastetasusid, tarbijate ja lokaaltootjate, kaugküttevõrgu ja katlamaja soojusetootmise-tarbimise tehnilis-majanduslikke näitajaid, soojusettevõtte rahavoogusid ja majanduslikku tõhusust kokku; Alternatiivide 1, 2, 3 ja 4 lõikes ning seda perspektiivis aastateks 2016...2030.

MFA arvutustes on arvestatud järgnevalt:

- 1) Kütustehindade kasv on prognoositud mõõdukas kuid pidev; saastetasude kasv on prognoositud intensiivne;
- 2) Amortiseeritakse investeeringuid omavahenditest ja laenuvahenditest, erinevalt ehitistele ja sisseseadele, ning amortisatsioonikulud rahavoogudes ei arvestata;
- 3) 2012.a. investeeringu 580 000 EUR 50 % laenu tagasimaksed kestavad kuni 2024.a.;
- 4) Katlamaja 2016.a. investeeringust 350 000 EUR teeb soojusettevõtte 250 000 EUR omal olemasolevatest vahenditest (mitte laenuga);
- 5) 2018.a. võimalikuks investeeringuks võetakse laen 50 % kuni 2030.a. ja intress on algsummast 3 %/a;
- 6) Elamute soojustamiseks on arvestatud toetus 25 % ja omaosalus 75 % ning soojustatakse $\frac{1}{3}$ korterelamutest;
- 7) Katlamajas toodetakse soojusest hakkepuiduga 95 % ja gaasiga 5 %;
- 8) Palgaindeks ja teenuste hinnaindeks (tarbijahinnaindeks) on arvestatud 3 %/a;
- 9) Hinnad ja maksumused on arvestatud üldiselt ilma käibemaksuta aga käibemaks 20 % on lisatud korterelamute (korteriühistute) ja väikeelamute (eraisikute) arvestustes.

Soojusvarustuse võimaluste pikaajaline majanduslik tasuvus on arvatud kuni aastani 2030, mis katab põhilises osas 2012.a. investeeringu ja lähiaastate planeeritud investeeringute amortisatsiooniperioodid (kasutustsüklid), mille järel tuleks planeerida

nende pöhvahendite järgnev väljavahetamine või uuendamine; ning katab ka olemasolevate ja järgnevate võimalike laenude tagasimaksete perioodid.

Investeeringute analüüs on teostatud järgmiste üldkasutatavate kompleksnäitajate määramisega:

Tulu nüüdisväärtus NPV [Net Present Value] on iga-aastaste kasumite (säästude) nüüdisväärtuste summa ja investeeringu maksumuse vahe määratletud diskontomäära korral (soojusettevõtjatele) 6,07 %/a [Konkurentsiamet 2015. Juhend kaalutud keskmise kapitali arvutamiseks].

Tulu sisenorm IRR [Internal Rate of Return] on intressi väärtus (%), mille puhul NPV = 0. Liht-tasuvusaeg SPBP [Simple pay-back period] on investeeringu algmaksumuse suhe iga-aastasessse saadavasse täiendavasse rahasissevoogu (kasumisse või säästu); arvutustes on võetud investeeringute järgsete aastate tulu kasvu keskmine.

Tabivere soojusmajanduse arengualternatiivide MFA arvutuste tulemused on järgmised:

| 2016...2030.a. | Alternatiiv 1: Endine- fossiil/taastuv | Alternatiiv 2: Lokaalküte-taastuv (korterelamud bioküttega) | Alternatiiv 3: Kaugküte-taastuv | Alternatiiv 4: Vähelaiendatav kaugküte-taastuv |
|--|--|---|--|--|
| Tarbijate investeeringud kokku, ilma KM-ta | 80 000 EUR ilma hoonete soojustusega | 571 000 / 1 616 000 EUR ilma / koos osa hoonete soojustusega | 62 000 / 1 107 000 EUR ilma / koos osa hoonete soojustusega | 36 000 / 1 041 000 EUR ilma / koos osa hoonete soojustusega |
| Soojusettevõtte investeeringud kokku, ilma KM-ta | 350 000 EUR | Pole | 517 000 EUR | 388 000 EUR |
| NPV | +221 000 EUR | | -10 000 EUR | +12 000 EUR |
| IRR | 15,0 %/a | | 5,7 %/a | 6,5 %/a |
| Lihttasuvusaeg | 5,5 aastat | | 8,4 aastat | 7,9 aastat |

MFA järeldused on kokkuvõtlikult järgmised:

- Kaugküttesoojuse müügihinda on järgneva 15 aasta jooksul võimalik hoida praegusest piirhinnast madalamal;
- Soojusettevõtte kasum on kõigi Alternatiivide korral 15 aasta jooksul positiivne;
- Majanduslik-finantsiline tõhusus on soojusettevõttele parim Alternatiiv 1 korral st. võrreldes saavutatuga kaugkütet vaid minimaalselt edasi arendades (tasuvusaeg üsna lühike, NPV positiivne ja suur), soodne ka kogukonnale tervikuna;
- Alternatiiv 2 on soojusettevõttele investeeringutest hoidudes üsna soodne aga soojuse omahind tõuseb ning on kogukonnale väga koormav kuna kaasaegse lokaalkütte ja hoonete soojustamise investeeringud lasuvad tarbijatel;
- Alternatiiv 3 pole tõhus soojusettevõttele, sest kaugküttevõrku oluliselt laiendades müük samavõrra ei suurene;
- **Alternatiiv 4 on eelistatav kuna piisav majanduslik-finantsiline tõhusus (tasuvusaeg pole liialt pikk, NPV on positiivne) on saavutatud optimaalsete investeeringutega nii soojusettevõtte poolt kui kogukonna vahenditest. Alternatiiv 4 jätkata biomassil kaugkütet, soojusvõrku mõningal määral laiendades ja kõik olemasolevate liitumistorustikega tarbijad võrgukasutusse pannes.**

5. ASULA SOOJUSMAJANDUSE KESKKONNAMÕJU EELHINNANG

Hakkepuidu põletamisel (eelkoldega katlas) on eriheited järgmised [Keskkonnaministri määrused nr. 94/99 Välisõhku eralduvate süsinikdioksiidi/saasteainete määramismeetodid]: CO₂ 29,9 tC/TJ x44/12; CO 1200 g/GJ; SO₂ 10 g/GJ; NO_x 100 g/GJ; PM 240 g/GJ; VOC (Lenduvad Orgaanilised Ühendid, LOÜ) 48 g/GJ. Maagaasi põletamisel on eriheited järgmised: CO₂ 15,3 tC/TJ x 44/12; CO 60 g/GJ; SO₂ 0 g/GJ; NO_x 60 g/GJ; PM 0 g/GJ; VOC 4 g/GJ.

Võrdluseks, Eesti põlevkivi põletamisel on eriheited: CO₂ 27 tC/TJ x44/12.

Soojusettevõttele on saastetasumäärad alates 01.01.2015 järgmised [Keskkonnatasude seadus]: CO₂ 2.00 EUR/t; CO 7.70 EUR/t; SO₂ 145.46 EUR/t; NO_x 122.32 EUR/t; VOC 122.32 EUR/t; PM 146.16 EUR/t.

Saastetasumäärad edaspidi kindlasti oluliselt kasvavad; tendentsina on arvestatud [Keskkonnaministeerium 2014. Keskkonnatasude raamkava eelnõu aastateks 2016-2025].

Tabivere soojusmajanduse alternatiivide sh. katlamaja heitmete ja saastetasude arvutused on käesoleva Arengukava Lisas.

Keskkonnamõju eelhinnangu järeldused on kokkuvõtlikult järgmised:

- Laiendades taastuenergiat kaugkütet Alternatiiv 3 või lokaalkütet biokateldega Alternatiiv 2 väheneb Tabivere õhuheitmete mõju (fossiilse CO₂ arvestuses) kordades, aga mitte Alternatiiv 2 maakütte kasutamisel;
- Ka Alternatiiv 1 ja 4 puhul väheneb Tabivere õhuheitmete mõju (fossiilse CO₂ arvestuses) oluliselt.

6. ASULA SOOJUSMAJANDUSE VARUSTUSKINDLUS

Tabivere kaugkütel on baaskoormusel 2 alternatiivset kütust – hakkepuut ja maagaas. Soojuse varustuskindlus tagatakse soojusettevõtte poolt hakkepuidu piisava varu olemasoluga Katlamaja laos ja Eesti Gaas võrgu liitumispunktides maagaasi ettenähtud näitajate olemasoluga mh. Katlamajale.

Tootja Kalvis spetsifikatsiooni järgi võib antud hakkepuidukatlas vajadusel põletada ka kättesaadavat kuiva turvast ja saepuru.

Katlamajas kinnine ladu ja laoplatz mahutavad kokku (270+450 m³) ja ka II ploki valmimise järgselt (+500 m³) 2 kuni 8 nädala hakkepuidu varu.

Hakkepuidu lühiajaliste varustushäirete korral on tõenäoliselt alati võimalik kasutada kütteks maagaasi. Gaasivarustuse katkemisel tipukoormuste katmiseks praegu ühest hakkepuidukatlast ei piisa; II ploki valmimisel koos 2. katlaga olemasolevasse võrku aga peaaegu.

Katlamaja hoone elektrivarustus peab tagama kõigi elektriseadmete toite pingel 380/220 V, sh.

- Võrgupumbad ning gaasikatelde pumbad ja ventilaatorid kokku max. 12 kW;
- 1 hakkepuidukatla seadmed sh. hakkepuidu ja tuha transportseadmed, pumbad ja ventilaatorid jm. kokku ca. 24 kW;
- automaatikaseadmed ja valgustus ca. 1 kW.

Seega on katlamaja samaaegselt tarbitav elektrivõimsus praegu max. 37 kW sh. hädapäraselt gaasiküttel ca. 13 kW ning koos II plokiga max. 70 kW sh. hädapäraselt gaasiküttel ca. 22 kW.

Elektrikatkestuste puhuks on Katlamaja varustatud diiselnõuetõutõurega 24 kW CAT Perkins-Olympian GEP33-3 (30 kVA; kütusepaak 161 l so. min. 21 h), mis tagab kindlasti gaasikatelde ja osaliselt 1 hakkepuidukatla töö.

Lisaks on varuelektrivarustuseks Katlamajale otstarbekas paigaldada täiendav diiselnõuetõutõure ca. 50 kW koos 2 lisa kütusemahutiga 2x1 m³ (maksumusega ca. 13 000 EUR), mis kokku katab elektrivajaduse 2 nõuetõutõurelt min. 5...7 ööpäevaks (diiselnõuetõutõure maksumus ca. 2000 EUR).

Tabivere katlamaja elektrivarustuseks on kaalutud päikeseelektri [PhotoVoltaic (PV)] tootmissüsteemi paigaldamist järgmiselt:

- Päikesepaneelid Katlamaja praeguse hoone katustel või kombineeritud koos territooriumil muruplatsil:
 - Alumiiniumraamid katusel või murul mikrovaiaidel (vajadusel teisaldatavad ja säilitavad haljastuse) const. kaldega 45°, lumekoormusekindlad 5400 Pa.
 - Päikesepaneelid (mono- või polükristall) kogupindalaga ca. 190 m² koguvõimsusega 28,8 kW_p st. näit. 8 reas kokku 120 paneeli à 1,6 m² 240 W_p (standardtingimustel 1000 W/m² 25 °C AM1,5) kasuteguriga ca. 15 %, klaasi paksus 4,0 mm, möödaviigudiodidega; maksumusega ca. 150 EUR/tk.
 - Päikesepaneelil tavaliselt garantiiperiood 10 a. ja kasutusega (80 % kasuteguri säilimiseni) lubatud 25 a.
 - Päikeseelektritoodang suvel 4 kuud mai...august on siis ca. 15 MWh, mis katab katlamaja suvise elektritarbimise.

Eestis (Jõgeva-Tõravere) päikese kõrgus keskpäeval on suvel...talvel 55...8°. Eestis (Tõraveres) on päikese kiirgust horisontaalpinnale juunis 175 kWh/m² (S 45° 179 kWh/m²) aga detsembris 8 kWh/m² (S 45° 15 kWh/m²) [ET-2 0102-0329 Eesti kliima teatmik ehitajatele].

- Laadimiskontroller ja ööpäevase mahtuvusega akud;
- Inverter alalisvoolu (DC) vahelduvvooluks (AC) muundamiseks (tarvititele); Päikeseelektri tootmissüsteemi maksumus on kokku ca. 35 000 EUR sh. PV paneelid kuni 20 000 EUR.

Suvel mai...august katlamaja võrguelektri perspektiivse kogutarbe 12...15 MWh/a kogumaksumus on 1200...1500 EUR; selle tootmiseks antud päikeselektripaigaldise investeeringu (20 aastaks) kulum on ca. 1700 EUR/aastas.

7. ASULA SOOJUSMAJANDUSE ARENGU TEGEVUSKAVA

Soovituslik tegevuskava Tabivere aleviku soojusmajanduse arendamiseks on järgmine:

| Jrk. nr. | Tegevus | Täitja | Periood | Rahastus ja märkused |
|----------|--|------------------------|------------|---|
| 0 | Soojusmajanduse arengukava kinnitamine | Tabivere Vallavolikogu | 2016.a. II | |
| 1 | Katlamaja II ploki ehitus | Tabivere Soojus | 2016.a. | Soojuste võtte omavahendid ja toetus; ca. 350 000 EUR |

| | | | | |
|---|--|--|-----------------------|--|
| 2 | Soojusmajanduse arengumudeli propageerimine korteriühistutele (elanikkonnale); nõustamine. | Tabivere Vallavalitsus | 2016... ...2017.a. | |
| 3 | Soojusvarustuse eelisalternatiivi paigaldiste ja rajatiste projekteerimine ja hankemenetluste läbiviimine | Tabivere Soojus | 2016... ...2017.a. | Soojussõlmede ühendustele ja kaugküttetorustikule Põllu tn. ja Tuuliku tn. |
| 4 | Investeeringuteks rahastuse hankimine; kaugküttevõrgu arendamine ja toetavad tegevused, hoonete soojustamine. (mis investeeringuid silmas peetakse?) | Tabivere Soojus, Tabivere Vallavalitsus | 2016... ...2026.a. | Toetused ja laenud |
| 5 | Soojusvarustuse eelisalternatiivi paigaldiste ja rajatiste ehitus | Tabivere Soojus | 2017... ...2018.a. | Soojussõlmede ühendamine ca. 35 000 EUR + kaugküttetorustik ca. 40 000 EUR |
| 6 | Tabivere põhikooli renoveerimine/soojustamine, Lasteaed-vallamaja soojustamine | Tabivere Vallavalitsus | 2018... ...2020.a. | Ca. 500 000 EUR |

Arendamise kavas toodud investeeringute finantseerimine sh. omafinantseerimine kujunevad tegelikkuses vastavalt omavalitsuse ning soojusettevõtja vahelistele kokkulepetele, tegelikele rahastamisvõimalustele ning konkreetsete meetmete ja/või rahastajapoolsetele tingimustele.

Arendamise kava finantsanalüüsis toodud finantseerimine ning selle jagunemine on näitlik/eelduslik ning koostatud eesmärgiga testida soojamajanduse rahavooge arendamise kavas kirjeldatud eeldustel.

8. KOKKUVÕTE

Energeetika arengu ühe põhieesmärgi - taastuenergiade üleminekuga kasvuhoonegaaside (CO₂ jm.) heitmete vähendamise saavutamiseks on soojuse tootmine biomassist (hakkepuu, halupuud, puidupellet jms.) või biogaasist (näit. prügilagaas), mis süsinikuringe tõttu on süsinikneutraalsed; st. samapalju kui nende põletades CO₂ tekib, on juba varem looduslikult atmosfäärist eemaldatud. Soojuspumpküte või otsene elektriküte oleks taastuenergiaga kui kasutatav elekter toodetakse tuulest, päikesest või (koostootmisel) biomassist; Eestis aga toodetakse üle 80 % elektrist põlevkivist.

Fossiilkütuste sh. maagaasi põletamisel CO₂ järjest koguneb atmosfääri ja põhjustab kliima soojenemist, biomasskütet on otstarbekas kasutada nii keskküttes kui lokaalküttes. Muude põletusheitmete (muud heitgaasid, tahmaosakesed suitsust jm.) keskkonnamõju on vähene ning nende kontsentratsioon välisõhus hoitakse normide piires kaasaegsete kütteseadmete kasutamisega.

Kaugküte piisava tarbimistihedusega asumis võimaldab kõige täiuslikumalt täita eesmärgid: soojuse tootmine on võimalik taastuvast ja väikseima hinnakõikumisega kohalikust kütusest, professionaalse ettevõtte poolt hea kasuteguriga ja automatiseeritud kateldegaga, mil olemas varuvõimsused; soojuse tarnimisega ja taristu ülalpidamisega/ uuendamisega pole tarbijatel muret; soojuse hind on võimalik pikaajaliselt hoida täiesti konkurentsivõimeline lokaaltootmise kulutustega võrreldes.

Kuna üldjoontes võib kaugküttesüsteemi juba saavutatud arengutulemust ja seisukorda arengukava perspektiivis heaks lugeda, oleks Tabivere aleviku soojusmajanduse eelistatud ja soovitatud edasine arengumudel kokkuvõtlikult järgmine:

- Antud Arengukavas on selline parim Alternatiiv 4: jätkata biomassil kaugkütet, soojusvõrku mõningal määral laiendades ja liites olemasolevate liitumistorustikega tarbijad kaugküttevõrku
- Kõigi olemasolevate toruühendustega hoonete kaugküttele ühendamine ja nendes kaugküttele kasutuselevõtmine fossiilse gaasiküttele asemel, millega saavutatakse ka kasvahoonegaaside eritumise vähenemine;
- Võrgust soojustarbimise suurenemise võimaldamiseks Katlamaja laiendamine II hakkepuidukatla plokiga;
- Kaugküttevõrgu juurderajamine Tuuliku tn. kahele korterelamule ja Põllu tänava planeeringualale ja hinnates majanduslikku tasuvust;
- Ülejäänud gaasiküttele olevate hoonete kaasaegsele taastuvale bioküttele ülemineku propageerimine (loodussäästlikkus, varustuskindlus, gaasiküttele küttesüsteemide hoolduskulud/amortiseerumine);
- Hoonete sh. vallal Põhikooli ja Lasteaed-vallamaja soojustamine ning soojustamise ja küttesüsteemide kaasajastamine koos üldise ehitusliku renoveerimisega.

Koostanud: Tarmo Mäeküla

Kinnitanud: Toomas Rähmonen

LISA 1: Tabivere kaugküttepiirkonna plaan

LISAD: Tehnilised-, majandus- ja finantsarvutused