



ARENGUKAVA

VINNI VALLA SOOJUSMAJANDUSE ARENGUKAVA AASTATEKS 2025-2035

Termopilt konsultatsioonid OÜ

2025.a mai

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. Vald ja selle sotsiaal-majanduslik areng	3
1.0. Looduskeskkond	4
2. Asulate soojusenergiatarve ja selle muutused	4
2.0. Soojustarbimisnäitajad	4
2.1. Soojustarve Vinni alevikus	5
2.2. Soojustarve Pajusti alevikus	9
2.3. Soojustarve Roela alevikus	11
2.4. Soojustarve Laekvere alevikus	13
3. Asulate soojusvarustus ja kaugkütte areng	15
3.0. Soojusvarustuse praegune seisund ja näitajad	15
3.1. Vinni aleviku arengu variandid	27
3.2. Pajusti aleviku arengu variandid	29
3.3. Roela aleviku arengu variandid	30
3.4. Laekvere aleviku arengu variandid	32
3.5. Arengu variantide valik	34
4. Asulate soojusmajanduse majandus- ja finantsanalüüs (MFA)	50
5. Asulate soojusmajanduse keskkonnamõju eelhindang	52
6. Kokkuvõte	55
7. Asulate soojusmajanduse arengu tegevuskava	56

0. ÜLDOSA

0.1. TÖÖ NIMETUS:	Vinni valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2025-2035
0.2. OBJEKTI ASUKOHT:	Lääne-Virumaa, Vinni vald; Vinni, Pajusti, Roela ja Laekvere alevikud
0.3. TÖÖ TELLIJAJ:	Vinni Vallavalitsus Aadress: Tartu mnt. 2, Pajusti 46603, Vinni vald, Lääne-Virumaa Registrikood: 75008746 Esindaja: Gustav Saar, Arendusspetsialist, tel. 50 44116

0.4. TÖÖ TÄITJA:

Termopilt konsultatsioonid OÜ
Aadress: Lembitu 6, Pärnu 80028, Pärnumaa
Registrikood: 14995877
Esindaja: Tarmo Mäeküla, tel. 56261044
Kontrollija: Toomas Rähmonen, tel. 56460529,
Volitatud soojusenergeetikainsener, tase 8
(kutsetunnistus 132401)

0.5. TÖÖ EESMÄRK JA SISU

Käesoleva töö eesmärgiks oli kohalikule omavalitsusele ja soojusettevõtjatele Vinni valla 4 aleviku ning nende kaugkütte võrgupiirkondade 10 aastaseks perioodiks 2025-2035 soojusmajanduse arengukava uuendamine ja täiendamine, mh. majandusliku ja ökoloogilise taustolukorra muutusi arvestavalt.

0.6. LÄHTEANDMED

Vinni valla soojusmajanduse arengukava on koostatud 2016.a arengukava (FIE Aare Vabamägi) ja OÜ Pilvero Laekvere 2016.a arengukava arvestades, kasutades ajakohastatud lähteandmeid.

0.7. TÖÖ TEOSTAMINE

Lisaks Vallavalitsusele saadi soojusmajanduse kohta andmeid, selgitusi ja muud abi soojusettevõtelt Askoterm (Rafik Asadov), Metsahake (Alar Kulp), Roela Soojus (Tõnu Võrno) ja N.R.Energy.

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

Kasutatud normatiiv- ja teabeallikatele on vajadusel viidatud nurksulgudes [].

1. VALD JA SELLE SOTSIAAL-MAJANDUSLIK ARENG

Vinni vald paikneb Lääne-Virumaa kaguosas, moodustatuna 2017.a end. Rägavere ja Laekvere valdadega ühinemisel, ja selle pindala on 1013 km².

Vinni valla elanike arv 03.05.2024 oli 6713 inimest sh. Vinni alevikus ca. 800, Pajusti alevikus 600, Roela alevikus 450 ja Laekvere alevikus 400 elanikku.

Vinni ja Pajusti asuvad maakonnakeskuse Rakvere lähedal; Roela ja Laekvere eemal lõunas 25...40 km kaugusel. Vinni valda ja neid asulaid läbib põhjast lõunasse Rakvere – Luige (Mustvee) tugimaantee nr. 21.

Vinni ja Pajusti alevikud on kõrvuti ja seal on põhiliselt 3...5-korruselised korterelamud ja 11-korruseline elamu-veetorn, ning väikeelamud. Ühiskondlikud ja teenindushooned on Vallamaja (Pajustis), Gümnaasium, Spordikompleks, lasteaiad Vinnis ja Pajustis, klubi, raamatukogu-päevakeskus, Perekodu, toidukauplused Vinnis ja Pajustis.

Vinnis paiknevad end. mõisahoone, end. veetorn, autoremondi jm. töökojad ning Vinni-Pajusti Maastikukaitseala metsapargid.

Vinni aleviku põhjaservas paiknevad:

- Vinni Biogaasijaam (2015.a) põllumajandusjäätmetest biogaasi tootmiseks (kuni 6 milj.t/a, nüüd eranditult transpordikütuseks, gaasitorustikuga Rakverre ja ka Vinni katlamajja) ja koostootmisjaam (CHP2; 500 kW) sellest elektri (1,4 GWh/a) ja soojuse (8,7 GWh/a) tootmiseks;
- Tööstuspargi arendusala (Tööstuspargi tn., Tööstuspargi põik, Mõdriku tee, Farmi tn.; Vinni Varahaldus), kus praegu puiduhakke lao- ja käitlusplatsid (Metsahake) jm., ka põllumajandusega seotud tootmised; praegu 2025.a ala edasiseks arenduseks ja võimalikuks laienduseks rajatakse vee-kanali.võrgud ja asfalteeritakse tänavad-teed.

Roela alevikus on põhiliselt väikeelamud ja kolm 3-korruselist korterelamut. Ühiskondlikud ja teenindushooned on Lasteaed-põhikool koos raamatukoguga, veidi eemal Rahvamaja, Noortemaja, toidukauplused jm.

Roela idaservas on läbivooluajadega paisjärv ja pargis end. mõisahooned (kuulsa maadeuuri ja Wrangell-i); põhjaservas on suur päikesepark 33(+10) ha.

Laekvere alevikus on põhiliselt väikeelamud ja 2...3-korruselised korterelamud. Ühiskondlikud ja teenindushooned on end. vallamaja, Rahvamaja koos teises V-tiivas asuvate äridega, Lasteaed, Põhikool, Raamatukogu, toidukauplused jm.

Vinni valla suuremad tootmisettevõtted [Vinni valla arengukava aastateks 2019-2030]: OÜ Tammikus, OÜ Trovador, OÜ Vetiku S.T, OÜ Voore Farm Teenused, OÜ Laekvere PM, OÜ Muuga PM (põllumajandus), OÜ Vinimex (seakasvatus), Artiston (metsamajandus), Palmako AS (puitehitiste tootmine), Lisako OÜ (metallitööd).

Vinni vallas samuti paiknevaid Viru-Jaagupi ja Tudu alevikke antud Arengukava ei käsitle.

Vinni vallas oli maksumaksja keskm. brutotulu 2024.a. 1586 EUR/kuus.

1.0. LOODUSKESKKOND

Vinni vald paikneb Pandivere kõrgustiku lainjal, viljakate muldadega alal.

Lähimad meteoroloogiajaamad on Väike-Maarja ja Tudul.

Jõhvi (I) kliimapiirkonnas, kuhu Vinni kuulub, on tasakaalutemperatuuril +17 °C normaalaasta olnud 4518 kraadpäeva, sh. 9 kuul (so. september...mai) kütteperioodil 4303 kraadpäeva [Digitaalne Ehitisregister. Lääne-Viru kraadpäevad].

2. ASULATE SOOJUSENERGIATARVE JA SELLE MUUTUSED

2.0. SOOJUSTARBIMISNÄITAJAD

Olemasolevate hoonete soojustarve suurust saab arvestada viimaste aastate tegeliku soojuse tarbimise järgi, taandades selle normaalaasta tarbimisele.

Lääne-Virumaal sh. Vinnis oli arvestataval kütteperioodil 9 kuud kraadpäevi 2022.a 4053, 2023.a 3904 ja 2024.a 3658 (so. perioodil 2022...2024.a keskm. 3872 kraadpäeva).

Lääne-Virumaal on viimase 20 a. vaid 2 aasta kraadpäevade arv mõnevõrra ületanud normaalaasta omi, olles keskm. märgatavalt vähem. Perioodi 1975...2013.a jooksul on näit. Tartu-Tõravere aasta keskm. õhutemp. tõusnud tasemelt 5,3 °C kuni 5,7 °C so. 0,4 °C [„Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100“ Keskkonnaagentuur 2014],

ja teadaolevalt ka kogu Eestis aja jooksul tõuseb veelgi. Üleüldse tegelikud kraadpäevade arvud paistavad aastatega püsivalt vähenevat ning tõenäoliselt senine „normaalaasta“ järgi soojustarbimise prognoosimine kliimasoojenemise olukorras enam ei päde ja põhjustab ka tootmise üledimensioneerimist.

Seetõttu on Vinnis edaspidiseks 10 a. normaalaasta kütteperiood arvestatud 4000 kraadpäevane (4303 asemel, so. 7 % madalam) ning soojustarbed viimase 3 a. keskm. vaid ($4000 / 3872 =$) 1,03 korda suuremad (so. praktiliselt samad).

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

Mõningaselt rekonstrueeritud (üldiselt vaid vahetatud akendega) Eesti elamute energiatarbe võib hinnata keskm. 210 kWh/m²a, sh. kütteks (ja ventilatsiooniks) keskm. 140 kWh/m²a, veesoojenduseks (peam. elektriboileriga) keskm. 42 kWh/m²a ning valgustuseks ja elektriseadmete kasutamiseks keskm. 28 kWh/m²a.

Hoonete sisekliima ning rekonstrueeritavate ja uute hoonete energiatarbimine peab vastama õigusaktidele sh. [Ettevõtlus- ja Infotehnoloogiaministri 11.12.2018 määrus nr. 63 „Hoone energiatõhususe miinimumnõuded"] ja [Euroopa Liidu energiatõhususe direktiiv 2018/2002/EL].

Energiatõhusus peab olema oluliselt rekonstrueeritavatel hoonetel vähemalt C-klass, Energiatõhususarvuga (ETA) mitte üle avalikel- ja ärihoonetel 180...190 kWh/m²a, tööstushoonetel 170 kWh/m²a, koolidel ja kontorihoonetel 155/160 kWh/m²a, korterelamutel 150 kWh/m²a, väikeelamutel 140...185 kWh/m²a; energiatootmise vastavate kaalumisteguritega (so. biokütustel 0,65, kaugkütel 0,65/0,9, fossiilkütustel ja turbal 1,0, elektril 2,0).

Uued hooned tuleb ehitada A-klass liginullenergiatõhususega (üldiselt lokaalse elektritootmisega) või vähemalt B-klass madalenergiatõhususega.

Hoonete välispiirete soojusläbivus ei peaks ületama 0,65 W/m²K.

2.1. SOOJUSTARVE VINNI ALEVIKUS

Vinni alevikus on Vallavolikogu 27.01.2011 määrusega nr. 2 kehtestatud kaugküttepiirkond.

Vinni alevikus on 2025.a järgmised kaugkütte soojustarbijad:

Tabel 1

Jrk. nr.	Soojustarbija	Kõetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Kütte- võims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
							keskm. 2022...2024	norm.-aastal	
V.I	Ühiskondlikud hooned								
V.I-1	Vinni-Pajusti Raamatukogu/päevakeskus	682/3 (3853 m ³)		Soojussõlm ja küttesüst. osal. renov.		ei	135	139	2009.a; E-en.klass
V.I-2	Vinni Apteek (Sõpruse 1a)					ei	9	10	

V.I-3	Vinni Lasteaed (Pargi 3)	1300/1 (5823 m³)	Sooj.-tud, aknad vahetatud 2017.a	Soojussõlm uus 2017.a		ei	202	208	1978.a; C-en.klass
V.I-4	Vinni Spordikompleks (Sõpruse 16)	6169/3 (31740 m³)	Sooj.-tud, aknad vahetatud, laiendus 2018.a sh. PV	Ka maaküte SP 2014.a; rek. 2018.a, ventilats. soojus-tagastus	Lep. 514 kW; prakt. kuni 250 kW		519 + el.küte 0...500	535 (koos el.küte arvest. 855)	3-tiiba; 1973... 2008.a; F-en.klass, (2016.a kaugküte 37 + el. 146 kWh/m²a)
V.I-5	Vinni-Pajusti Gümnaasium (Tammiku 9)	10666/3 (44377 m³, seinad 6397 m², katus 4364 m², aknad 1500 m²)	Seinad ja soklid sooj.-mata, katus sooj.-tud, kõik aknad vahetatud	Soojavee soojussõlm uus 2010.a, ventilats. soojus-tagastus	767+678 kW küte +vent. Lep. 716 kW	150 kW	1403	1445	5-tiiba, 1988.a; C-en.klass, (kaugküte 107 kWh/m²a); soojustades arvest. -30 % = -434 MWh/a
V.II	Korterelamud							1744	
V.II-1	KÜ Põllu 2	1060/3 (4292 m³)	Sooj.-mata, aknad enam. uued			ei	116	119	12 krt.; 1991.a; D-en.klass
V.II-2	KÜ Põllu 4	938/3 (4868 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	61	63	12 krt.; 1991.a; B-en.klass
V.II-3	KÜ Põllu 6	(1151)/3 (3262 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	71	73	12 krt.; 1986.a; C-en.klass
V.II-4	KÜ Põllu 8	(1145)/3 (4172 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	63	65	12 krt.; 1986.a; C-en.klass
V.II-5	KÜ Sõpruse 1	2207/4 (7810 m³)	Sooj.-tud, aknad uued Rek. 2020			ei	151 (enne 161)	156	24 krt.; 1973.a; E/C/B-en.klass
V.II-6	KÜ Sõpruse 3	(845)/3 (3255 m³)	Sooj.-tud, aknad uued Rek. 2020.a (PV 9,9 kW)				35 (enne 70)	36	12 krt.; 1968.a; F/C/D-en.klass
V.II-7	KÜ Kiige 2	2567/5 (10845 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	192	197	60 krt.; 1969.a; C-en.klass
V.II-8	KÜ Kiige 3	(4270)/5 (13298 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	184	190	60 krt.; 1977.a; C-en.klass
V.II-9	KÜ Kiige 5	3169/5 (12713 m³)	Sooj.-tud, aknad uued Rek. 2022.a			ei	139 (enne 349, 242)	143	60 krt.; 1984.a; E/C/D-en.klass
V.II-10	KÜ Tiigi 5	(1699)/4 (4893 m³)	Sooj.-mata, aknad enam. uued			ei	224	231	32 krt.; 1967.a; C-en.klass
V.II-11	KÜ Tiigi 7	(1651)/4 (6168 m³)	Sooj.-mata, aknad enam. uued			ei	237	244	32 krt.; 1967.a; C-en.klass
V.II-12	KÜ Ülase (Ülase 1)	(1297)/3 (4408 m³)	Sooj.-tud, aknad uued			ei	116	119	12 krt.; 1992.a; E-en.klass
V.II-13	KÜ Võsaülane (Ülase 3)	1418/3 (7115 m³)	Sooj.-tud, aknad uued Rek. 2022.a			ei	104 (enne 137)	108	24 krt.; 1992.a; E/B-en.klass
V.III	Eramud							34	

V.III-1	Muru 3	(183)/1 (658 m³)				ei	15	16	(1984.a)
V.III-2	Muru 4	(154)/2 (497 m³)				ei	17	18	(1984.a)
	KOKKU							arvest 4115	

Märkused: 1) Hoone pind Ehitisregistrist, märgituna netopind (m² sulgudes), mitte köetav pind, kui see näitaja polnud leitav.
2) Hoone soojustus: sooj.-mata – soojustamata; sooj.-tud – soojustatud.
3) Tarbimine „enne” tähendab aastatel enne hoone energiatõhustamist.

Vinni-Pajusti Gümnaasium (VPG) on konstruktiivselt Nõuk.aegne 5-tiivaga hoone, kus õppeklassid ja admin.ruumid, põhjatiivas aula ja võimla ning soklikorrusel söökla, töökojad ja tehnilised ruumid. Hoone on silikaattellis seintega, mille vahed ilmselt äravajunud vatiga soojustatud, ja raudbetoon vahelagedega, sokliseinad soojustamata ja niiskunud. Hoone on osaliselt renoveeritud 2010.-2012.a (vent., elekter, vesi-kanal., aknad, katus), mis aga välispiirete soojuskadusid oluliselt ei vähendanud – näit. teada on uute pakettakende puudulikult soojustatud aknapaale. Kaevatakse ruumide ebaühtlase ja alakütmise üle (so. ruumide temp. alla nõutava 21,5 °C).

Gümnaasiumi 2020.a täiustatud I soojussõlmes on kaugküttesisend 2x DN 65 (välis-Ø 80 ja millegipärast ca. 60 m ka majaväliselt, mis aga võrgust küttevõimsust 700 kW läbi ei lase; algprojektis Ø 89x3) ja edasi kütteveetorustik hoone teise tiiba, sooja tarbevee valmistamiseks (algprojektis 575 kW) aeglaselt õppetöövälisel ajal soojusvaheti 150 kW ja 8 mahtboilerit à 1 m³ (elektriküttega à 4,5 kW, mille küttekehad tihti läbipõlevad) ning ventilatsiooniagregaadid. Soojussõlme juhtimise prioriteedid on 1) ventilatsiooniküte, 2) radiaatorküte ja 3) sooja tarbevee valmistamine.

II soojussõlm on segamissõlmega küttele ja vent.agregaatidele.

Algprojektis Gümnaasiumihoone kütteks 765 kW temp.graafikul 70/50 °C on Nõuk.aegsed malmradiaatorid (100 püstikul kokku 426 tk. (2/3 Nõuk. ΔT) koguvõimsusega x15ribix0,1kW = ca. 600 kW), mis 2010.a rekonstrueerimise ajal läbipesti kuid teadaolevalt ikkagi osal. Ummistunud. 8 soojustagastusega vent.agregaadist (Dospel) on osa küttega (algprojektis 675 kW).

[“Vinni-Pajusti Gümnaasiumi hoone energiaauditi vahearuanne 2020” A.Vabamägi] Kõigi välispiirete soojustamisel + akende uuesti vahetus hoone soojustarvet on hinnatud 950...830 MWh/a. (soojustarve 30 % vähenemine klapi välispiirete soojustamise mõjuga).

Gümnaasiumi elektrivarustus: tarbimisvõimsus 262 kW, töövool 380 A, 3-faasiline peakaitse 400 A. Hoone katusel paiknevad Gümnaasiumi enda 2x25 kW ja lähedalpaikneva Perekodu tegelusmaja 2x25 kW päikesepargid.

Gümnaasiumis oli 2024.a. andmetel 468 õpilast.

Vinni Spordikompleks on 3-tiivaga hoone, kus on ujula, jõusaal, judosaal, seminarisaal ja uus võimla, samuti hostel.

Kaugkütte temp. 60...75 °C soojussõlm, kus akupaagid ja soojaveeboilerid, on ümberprojekteerimisel muutuvkulu minimeerimiseks prioriteetidega 1) maaküte, 2) elektrikatel (100...200 kW), 3) kaugküte (max. küttevajadus 200...250 kW).

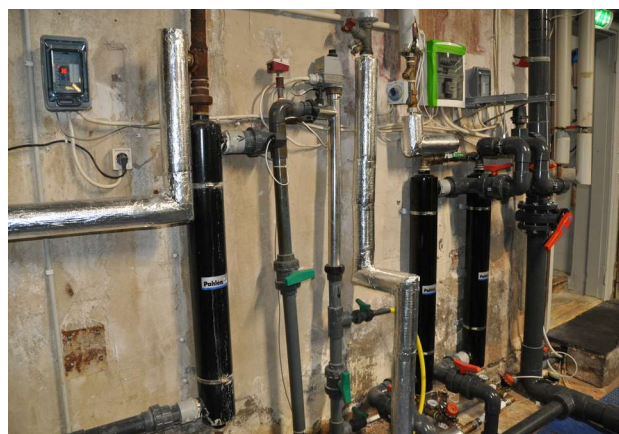
Eraldi basseini (375+ m³ 27...32 °C) uus torusoojusvahetisõlm 2x120 kW, kus ruumis ka varuveemahutid ja vent.agregaat.

Paigaldatud maaküte (OÜ Maaküte 2014.a): küttekontuur 10 000 m, soojuspumbad Junkers 3x60 kW (R-407c), 55 °C.

Spordikompleksis on kuni 100 kütteradiaatorit (termostaatventiilidega).

[RH Spordikompl. „Küttesüsteemi digimudeli loomine. Tehniline kirjeldus 2024”] Ainult kaugküte 658 MWh/a 2021./22.a 6 kuud, ainult soojuspumbad elektrit ca. 250 MWh/a 2022./23.a 6 kuud.

Spordikompleks tarbib elektrit kuni 1000 MWh/a (mh. katusel päikesepaneelid 50 kW).





Fotod 1. Vinni alevik: korterelamud Põllu, Sõpruse ja Tiigi tänaval, Lasteaed tagaoleva Kiige korterelamuga, Spordikeskus basseini soojussõlmega ja Vinni-Pajusti Gümnaasium soojussõlmega

Vinni alevikus on järgmised perspektiivsed kaugkütte soojustarbijad: Tabel 2

Jrk. nr.	Soojustarbija	Kõetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Küttevõims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
							norm.-aastal		
V.II	Korterelamud						arvest 469		
V.II-14	KÜ Sõpruse 6 elamu-veetorn	1636 (2129)/11 (9882 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud	Peam. õhk-õhk sooj.pump			2016.a hinnat. 302	229...298	27 krt.; 1983.a
V.II-15	KÜ Sõpruse 7	497/2 (2011 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud	Halupuu-küte + SP				169	12 krt.; 1967.a G-en.klass (ahiküte 341 kWh/m ² a)
V.T	Tööstuspark						400	412 x 1...2	Arendusala
V.T-1	Tööstuspargi põik 1 Tehnohoole	(1292)/1 (9822 m ³)	Sooj.-tud, aknad uued	Gaasi sooja-puhurid			84	87	
V.T-2	Tööstuspargi põik 2 Tehnohoole (Steelhouse)	(745)/1 (6939 m ³)	Sooj.-mata, aknad uued	Gaasi sooja-puhurid			78	80	
V.T-3	Tööstuspargi põik 3 Puidutööstus	(2341)/1 (11837 m ³)	Sooj.-tud, aknad uued	Gaasi sooja-puhurid			160	165	Kõrvaltiivaga
V.T-4	Tööstuspargi 6	(3067+3239)/6 (18430+17574 m ³)		Gaasi sooja-puhurid			78	80	2 tööstushoonet sh. teravilja-kuivati 1975.a; puiduhakke- ja pinnase platsid
V.T-0	Tööstuspargi 3							Persp.	Valla plan. tootmis-kinnistud 3,6 ha

2.2. SOOJUSTARVE PAJUSTI ALEVIKUS

Pajusti alevikus on Vallavolikogu 27.01.2011 määrusega nr. 2 kehtestatud kaugküttepiirkond.

Pajusti alevikus on 2025.a järgmised kaugkütte soojustarbijad:

Tabel 3

Jrk. nr.	Soojustarbija	Köetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Kütte võims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
							keskm. 2022...2024	norm.-aastal	
P.I	Ühiskondlikud hooned							387	
P.I-1	Vinni vallamaja (Tartu mnt. 2)	(1966)/3 (7667 m ³)	Sooj.-mata, aknad ja katus uued	Soojussõlm ja küttesüst. osal. renov., asbestisol.		ei	215	221	1988.a; I k. äripinnad; D-en.klass (kaugküte 130 kWh/m ² a); soojustades -30 % = -66 MWh/a
P.I-2	Pajusti Klubi (Tartu mnt. 11)	(732)/2 (4684 m ³)	Sooj.-mata, aknad ja plekk-katus uued	Soojussõlm renov. ja küttesüst. läbipestud 2008.a		ei	85	88	1960.a; C-en.klass (kaugküte 141 kWh/m ² a)
P.I-3	Pajusti Lasteaed (Tartu mnt. 9)	(438)/1 (1783 m ³)	Sooj.-tud EPS 2008.a, aknad vahetatud	Soojussõlm uus 2020.a (SV-ga) ja küttesüst. renov.		ei	75	78	2-osa, 1972.a; E-en.klass (kaugküte 164 kWh/m ² a)
P.II	Korterelamud								
P.II-1	KÜ Linnu 2	(5083)/3 (10615 m ³)	Sooj.-mata, otsaseinad sooj.-tud, aknad ja plekk-katus uued			ei	305	314	Reas 3 hoonet, 3x12 krt.; 1985.a
P.II-2	KÜ Linnu 9	(1547)/2 (5131 m ³)	Sooj.-tud, aknad ja plekk-katus uued			ei	109	112	16 krt.; (1984.a); E-en.klass
P.II-3	KÜ Linnu 15	1407/3 (6464 m ³)	Aknad vahetatud, praegu energia-tõhustamisel		Rek. 63 kW	Rek. 124 kW	175	180	18 krt.; (1984.a); E-en.klass 190+el.43 MWh/a, rek. -50 % = -90 MWh/a
	KOKKU						964	993	Linnu 15 soojustades 903 MWh/a

- Märkused:
- 1) Hoone pind Ehitisregistrist, märgituna enam. netopind (m² sulgudes), mitte köetav pind, kui see näitaja polnud leitav.
 - 2) Hoone soojustus: sooj.-mata – soojustamata; sooj.-tud – soojustatud.
 - 3) Pajusti korterelamute soojustarve on 10 a. jooksul isegi pisut suurenenud.



Fotod 2. Pajusti alevik: Vallamaja, Lasteaed, Klubi ja korterelamud Linnu tänaval

Pajusti alevikus on järgmised perspekt, kaugkütte soojustarbijad: Tabel 4

Jrk. nr.	Soojustarbija	Köetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Küttevõims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
								norm.-aastal	
P.II	Korterelamud								
P.II-4	KÜ Linnu 1	789/3 (3955 m ³)	Sooj.-mata, aknad uued	Ahiküte, SP/el.küte; liitumistoru, soojussõlm ja sisemine küttesüst. puudu				arvest. 90	18 krt.; (1984.a); F-en.klass; praegu katuse vahetus ja ettevalmist. taasliitumiseks

2.3. SOOJUSTARVE ROELA ALEVIKUS

Roela alevikus on Vallavolikogu 27.01.2011 määrusega nr. 2 kehtestatud kaugküttepiirkond.

Roela alevikus on 2025.a järgmised kaugkütte soojustarbijad: Tabel 5

Jrk. nr.	Soojustarbija	Kõetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Kütte võims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
							keskm. 2023... ...2024	norm.-aastal	
R.I	Ühiskondlikud hooned								
P.I-1	Roela Lasteaed-põhikool (Järve 1)	4546/2 (17911 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud, fassaadil pragusid, katus ja võimla fass. sooj.-tud	Rek. soojussõlm, SV-ga, malmrad., PV 2x25 kW			634	653	3-hoonetiivaga; B-en.klass; kinnistul Katlamaja
R.II	Korterelamud								
R.II-1	Järve 2	1939/3 (9867 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud				252	260	30-krt., 2-osal.; 1982.a; E-en.klass
R.II-2	Järve 4	2217/3 (10041 m ³)	Praegu täielikult energiatõhustamisel sh. soojustus	Rek. vent. sooj.tagast., PV 30 kW	Rek. 123		230	237	30-krt., 2-osal.; 1986.a; F-en.klass 381+el.106 MWh/a; Rek. arvest. -50 % = -119 MWh/a
R.II-3	Järve 6	2216/3 (10550 m ³)	Sooj.-tud, aknad vahetatud, rekonstr. 2022.a	Sh. sooj.pump			68 (2022-23.a; enne 285... 179)	70	30-krt., 2-osal.; 1988.a; F/B-en.klass
	KOKKU						1184	1220	Edaspidi 1101 MWh/a, persp. Järve 2 kuni -130; arvest. 1050 MWh/a

Märkused:

- 1) Hoone pind Ehitisregistrist, märgituna enam. netopind (m² sulgudes), mitte kõetav pind, kui see näitaja polnud leitav.
- 2) Hoone soojustus: sooj.-mata – soojustamata; sooj.-tud – soojustatud.
- 3) Tarbimine „enne” tähendab aastatel enne hoone energiatõhustamist.



Fotod 3. Roela alevik: Lasteaed-kool koos soojussõlmega ja korterelamud Järve tänaval

2.4. SOOJUSTARVE LAEKVERE ALEVIKUS

Laekvere alevikus on endise Vallavolikogu 30.03.2004 määrusega nr. 29 kehtestatud kaugkütte võrgupiirkond.

Laekvere alevikus on 2025.a järgmised kaugkütte soojustarbijad: Tabel 6

Jrk. nr.	Soojustarbija	Kõetav pind, m ² /korruseid	Hoone seisund/soojustus	Soojuspaigaldis/seisund	Kütte- võims., kW	Soe vesi	Soojuse tarbimine, MWh/aastas		Märkused
							keskm. 2022... 2024	norm.- aastal	
L.I	Ühiskondlikud hooned								
L.I-1	Laekvere end. vallamaja (Salutaguse tee 2)	665/2 (4486 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud	Uus, soojusvahetitega			101	104	Maakivist, 1932.a (ehitismälestis), tagatiivas katlamaja, kõrval pritsikuur
L.I-2	Laekvere Rahvamaja (Kesk 12)	1430/2 (8055 m ³)	Sooj.-mata, aknad ja katus uued	Sooj.sõlm (soojusvahetiga) ja osa rad.			159 (10 a. tagasi ca.	164	1990.a; eraldi V teine äritiib; C-en.klass; praegu rek.

				rek.; saalis vanad rad. ja kütte puudulik			200)		ettevalm., soojustades arvest. -30 % = -49 MWh/a
L.I-3	Laekvere Lasteaed (Salutaguse tee 6)	1396/1 (6953 m ³)	Sooj.-tud, aknad vahetatud, rek. 2011.a	SS ja küttesüst. rekonstru- eeritud, osal. põranda- küte			173	178	1982.a; 4 hooneosa (HH); D-en.klass
L.I-4	Laekvere Põhikool (Kesk 8)	(1202)/2 (5195 m ³)	Vana osa sooj.-mata, uus sooj.- tud, aknad vahetatud	Soojussõlm väga kitsas ruumis ja soovitud ümber- paigutada; küte ebaühtlane			226	233	2 hooneosa - maakivist 1932.a (ehitis- mälestis) + uus osa
L.II	Korterelamud								
L.II-1	Vassivere põik 1	1693/3 (6446 m ³)	Sooj.-mata, aknad osal. vahetatud, krohvi- kahjustused	Osali. gaasiküte ja ahiküte			267	275	24-krt.; 1981.a; G-en.klass; praegu rek. ettevalmistus
L.II-2	Vassivere põik 3	1462/3 (7538 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud, krohvi- kahjustused				221	227	27-krt.; 1981.a
L.II-3	Vassivere põik 4	1658/3 (6480 m ³)	Sooj.-mata, aknad vahetatud, krohvi- kahjustused				270	278	24-krt.; 1983.a
	KOKKU	9506 m²					1417	1459	Rahvamaja soojustades arvest. 1410 MWh/a

Märkused: 1) Hoone pind Ehitisregistrist, märgituna enam. netopind (m² sulgudes), mitte köetav pind, kui see näitaja polnud leitav.
2) Hoone soojustus: sooj.-mata – soojustamata; sooj.-tud – soojustatud.





Fotod 4. Laekvere alevik: end. Vallamaja katlamajaga, Rahvamaja, Lasteaed, Põhikool

Laekveres Vassivere teel korterelamud on lokaalsel ahjuküttel ja neid kaugküttesse perspektiivi lülitada ei ole.

3. ASULATE SOOJUSVARUSTUS JA KAUGKÜTTE ARENG

3.0. SOOJUSVARUSTUSE PRAEGUNE SEISUND JA NÄITAJAD

Soojusmajanduse üldise korralduse kohustus lasub kohaliku omavalitsuse tasandil Vinni Vallavalitsusel.

Vinni valla alevike soojusvarustuse tehniline jm. seisukord ja näitajad 2025.a on kirjeldatud järgnevalt.

3.0.1. Vinni kaugküttevõrk ja katlamajad

Vinni alevikus teostab kaugküttesoojuse tootmist, jaotamist ja müüki soojusettevõtte Askoterm OÜ (Registrikood 10220955), asutatud 16.06.1997 ja on eraomanduses.

Soojusettevõtte omab Vinnis katlamaja ja kaugküttevõrku.

Askoterm ostab soojust ka Metsahake OÜ-lt (Registrikood 12237931, asutatud 20.02.2012, eraomanduses).

Vinni tegevuspiirkonnas sh. Pajustis tegutseb vee-ettevõtjana AS Emajõe Veevärk.

Vinni aleviku kaugküttevõrk:

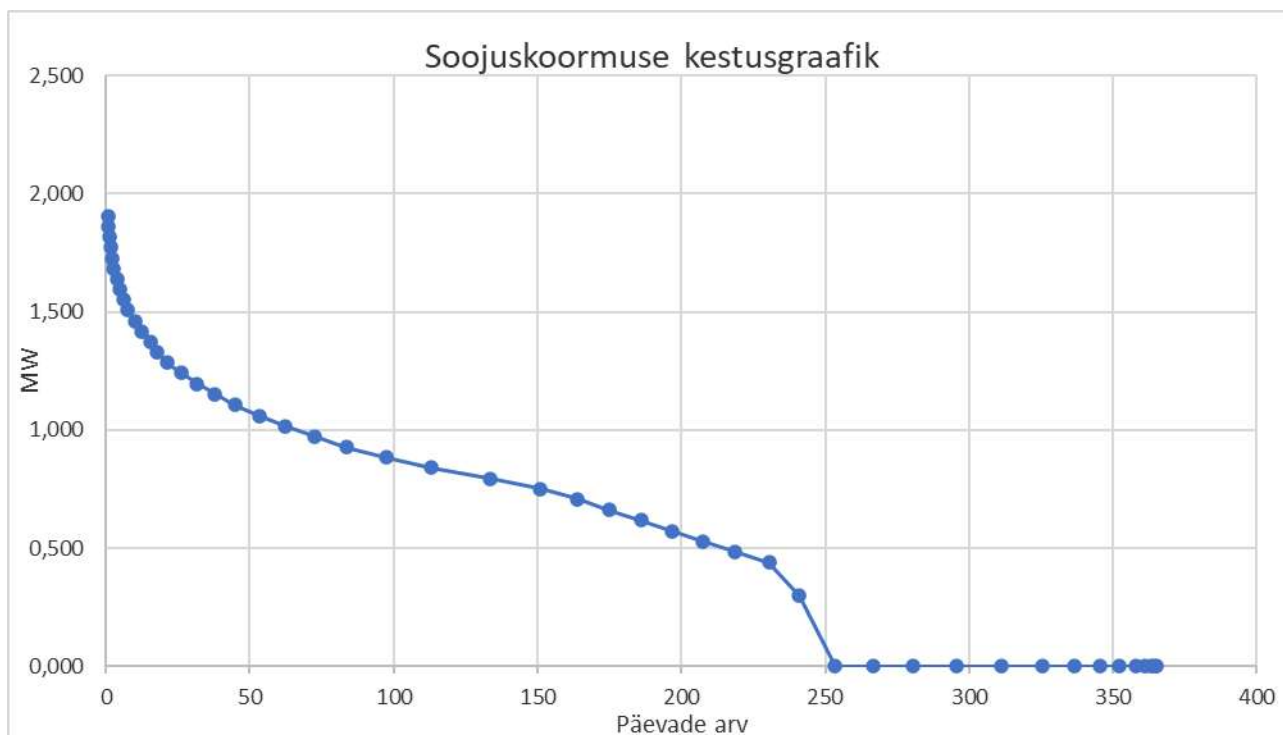
Joonis 1

- Tingmärgid:
- - Askoterm / Metsahake katlamaja
 - - võimalik Tööstuspargi katlamaja (soojustootmisjaam)
 - - olemasolev kaugküttetorustik
 - - võimalik Tööstuspargi kaugküttetorustik



Vinni kaugküttetarbimine praegu (4115 MWh/a):

Joonis 2



Vinni kaugküttevõrk koosneb järgnevast:

Tabel 7

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruktatsioon	Rajamis-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Magistraal- ja tarnetorud KM – Põllu 1 2x DN 100...50	190 m	Pinnases, eelisoleeritud (terastööturudega)	Rek. enne 2016.a	Töökorras	
2	Magistraaltorud KM – läbi Sõpruse 1 2x DN 250	450 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. enne 2016.a	Töökorras	
3	Magistraal- ja tarnetorud Sõpruse – Kiige 2x DN 100...65	380 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. enne 2016.a	Töökorras	
4a	Magistraal- ja tarnetorud Sõpruse – Ülase	440 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. enne 2016.a	Töökorras	
4b	Tarnetorud Spordikompleksi 2x DN 100	130 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. enne 2016.a	Töökorras	
4c	Tarnetorud Gümnaasiumi 2x DN 100/65	250+60 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. pärast 2016.a	Töökorras	
	KOKKU	1900 m				

Vinni soojustarbija on kaugküttevõrguga sõltuva ühendusega st. samas süsteemis ja ilma soojusvahetitega. Soojusvõrgu temperatuurirežiim on 75 (max. 85) / 50 °C ja kuuma tarbevett võrku ei toodeta, st. suvel tootmiskoormused puuduvad. Kõigil tarbijatel on kaugloetavad soojusarvestid (Kamstrup).

Vinni kaugküttetorustikud on rekonstrueeritud peam. Uponor Ecoflex Thermo plast-tööturu ja ka teras-tööturu eelisoleeritud torudega ning jääkressurssi jätkub neil perioodiks kuni 2035.a.

Spordikompleksist Gümnaasiumini viiv kaugküttetorustik üle 248 m on 2x DN 100 (välis-Ø 110), mille ümbristoru on aga vaid Ø 160 (Uponor vastavad torud on paksema isolatsiooniga).

Torustiku võimsustihedus on ca. 1,0 kW/m ja tarbimistihedus on ca. 2,2 MWh/m, mis on väga hea näitaja (jätkusuutliku kaugkütte jaoks peetav piir on $\geq 1,0$ MWh/m) [„Kaugkütte energiasääst“ Arengufond 2013], $\geq 1,6$ MWh/m [„Efektiivse kaugküttesüsteemi referentshinna arvutusmudeli auditeerimine“ TTÜ 2014].

Vinni kaugküttevõrgu soojuskaod on praegu keskm. 13 % (637 MWh/a), mis peaksid mõnevõrra väikesemad olema (üldiselt nõutav 2025.a mitte üle 13 % ja alates 2031.a mitte üle 11,5 % [Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtteid. Konkurentsiamet 2020]).

Vinni Nõuk.aegse 1981.a katlamaja 2-korruselises hoones on Askoterm ja Metsahake katlamajad plokis koos. Askoterm hooneosa on väliselt rekonstrueeritud ja ka Metsahake osal uued aknad.

Vinni Askoterm katlamajas on paigaldatud järgm. katelseadmed: Tabel 8

Jrk. nr.	Kütus	Võimsus	Soojaveekatel (mark)	Kasutus	Paigaldus-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Maagaas	1200 kW	ICI Caldaie, gaasipõletiga Baltur	Baas- ja tipukoormusel	2015.a	Töökorras	Kasutegur ca. 90 %

2	Maagaas	1600 kW	Unical Tristar 3G2S, gaasipõletiga Baltur	Baas- ja tipukoor-musel	2021.a	Töökorras	Temp. 110 °C 6 bar, kasutegur ca. 90 %
3	Maagaas	300 kW	Unical	Varus		Töökorras	
	KOKKU	2800 kW		Kasutuses			

Katlamaja I k. on töökatalad ning II k. maagaasisõlm, varukatel, mittekasutatav gaasimootor (soojusvõimsus 50 kW) koos demonteeritute vundamentidega, kütetorustikud sagedusmuunduritega pumpadega ning veetöötlusseadmed koos lisaveemahutitega.

Enamus katlamaja kütteveetorustike soojusisolatsioonist on väga halvas seisukorras – lahti, ripneb ja ilma katteta ning tuleb uuendada.

Katlamaja kõrval on korsten.

Katlamaja kõrval konteineris paikneb Vinni Biogaas koostootmisjaam (CHP1; Jenbacher JMS 412 GS-B.LC; biogaasist elektrit 837 kW + soojust 843 kW 90/70 °C), mis aga alates 2022.a kaugküttevõrku enam soojust ei tooda (Askoterm müüs oma osaluse Biogaas-is).

Vinni Metsahake katlamajas on paigaldatud järgm. katelseadmed: Tabel 9

Jrk. nr.	Kütus	Võimsus	Soojaveekatel (mark)	Kasutus	Paigaldus-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Hakkepuut ja -jäätmel	1500 kW	Wetorex 1500 WET MG	Baas- ja tipukoor-musel	2015.a	Töökorras	Kasutegur ca. 85 %
	KOKKU	1500 kW		Kasutuses			

Katlamajas on hakkepuiduladu 400...500 m³, katlaruumis hakkepuidu katelseadmed, kütetorustikud pumpadega, võrgust eraldatud soojusvahetiga, multitsüklon, suitsuärastustorustik, tuhaärastusteed ja veetöötlusseadmed. Katlamaja kõrval on oma korsten.

Vinni katlamaja põhiseadmete jääkressurssi jätkub perioodiks kuni 2035.a.





Fotod 5. Vinni Katlamaja (vasakul Biogaas koostootmiskonteiner): Askoterm gaasikatlad ja pumbatorustik ning Metsahake hakkepuiduladu ja katel

3.0.2. Pajusti kaugküttevõrk ja katlamaja

Pajusti alevikus teostab kaugküttesoojuse tootmist, jaotamist ja müüki soojusettevõtte Askoterm OÜ (Registrikood 10220955), asutatud 16.06.1997 ja on eraomanduses.

Soojusettevõtte omab Pajustis katlamaja ja kaugküttevõrku.

Pajusti aleviku kaugküttevõrk:

Joonis 3

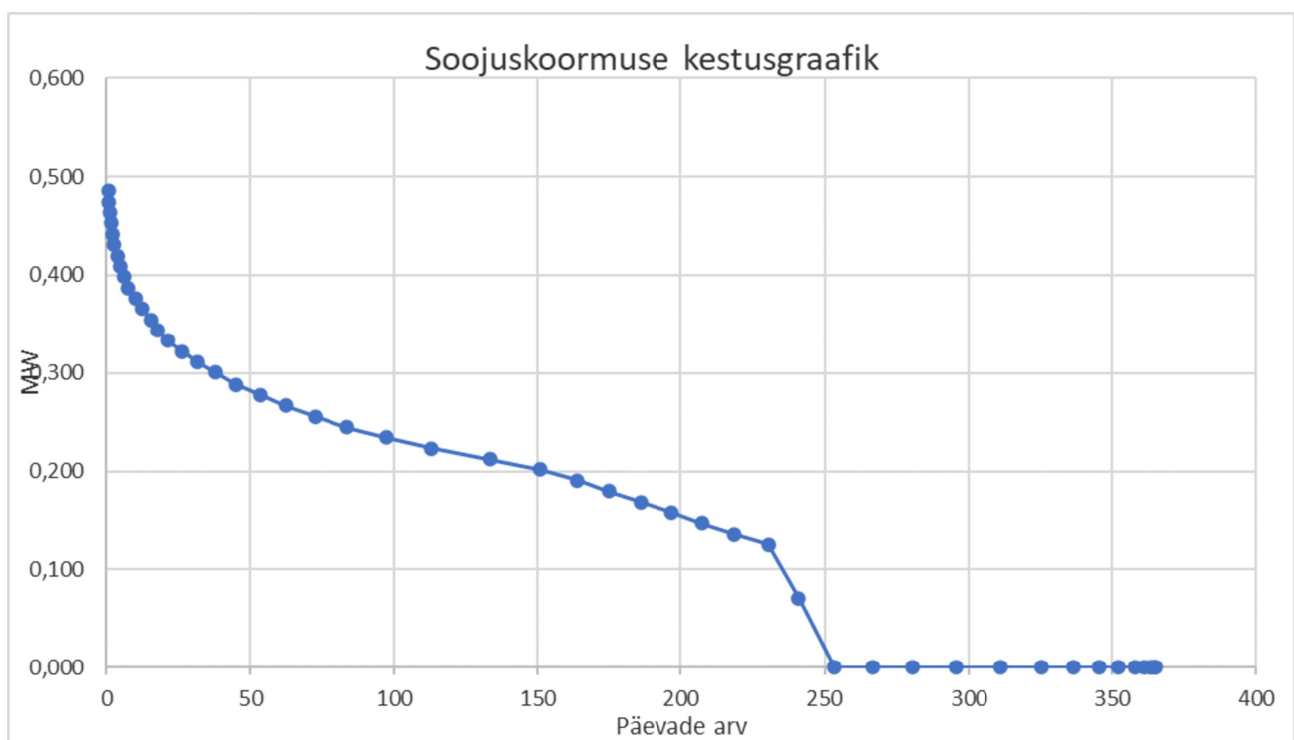
Tingmärgid:

- - Askoterm katlamaja
- - olemasolev kaugküttetorustik
- - kaugküttega taasliitumise torustik



Pajusti kaugküttetarbimine praegu (993 MWh/a):

Joonis 4



Pajusti kaugküttevõrk koosneb järgnevast:

Tabel 10

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Rajamis-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
0	Magistraaltorud KM – K1 2x DN 80	50 m	Pinnases, eelisoleeritud (plasttöötorudega)	Rek. 2017.a	Töökorras	

1	Magistraal- ja tarnetorud K1 – K6 (Linnu 2, 9, 15) 2x DN 80...40	580 m	Pinnases, eelisoleeritud (plasttöötõrudega)	Rek. varem /2017.a	Töökorras	
1a	Tarnetorud K6 – Valla-maja 2x DN 50	260 m	Pinnases, eelisoleeritud (plasttöötõrudega)	Rek. 2017.a	Töökorras	
2	Magistraal- ja tarnetorud K1 – Linnu 1 ja 3 2x DN 65	80 m	Pinnases, eelisoleeritud (plasttöötõrudega)	Rek. enne 2017.a	Töökorras	
2a	Tarnetorud Linnu tn. – Lasteaed 2x DN 50	230 m	Pinnases, eelisoleeritud (plasttöötõrudega)	Rek. varem /2017.a	Töökorras	Maantee läbiviik 35 m küna des rekonstrueerim.
	KOKKU	1200 m				

Pajusti soojustarbijad on kaugküttevõrguga sõltuva ühendusega st. samas süsteemis ja ilma soojusvahetiteta. Soojusvõrgu temperatuurirežiim on const. 75 / 50 °C ja kuuma tarbevett võrku ei toodeta, st. suvel tootmiskoormused puuduvad. Kõigil tarbijatel on kaugloetavad soojusarvestid (Kamstrup).

Pajusti kaugküttetorustikud on täielikult rekonstrueeritud ja jääkressurssi peaks neil jätkuma perioodiks kuni 2035.a.

Torustiku võimsustihedus on ca. 0,4 kW/m ja tarbimistihedus on ca. 0,8 MWh/m, mis ei ole hea näitaja.

Pajusti kaugküttevõrgu soojuskadod on praegu 20...26 % (keskm. üle 22 % ehk 284 MWh/a), mis on uute torustike kohta üllatavalt ja lubamatult halb näitaja.

Pajusti katlamaja (nn. boilersõlm; 104 m², 615 m³) paikneb Nõuk.aegse suurema töökodade kompleksi hooneotsas, otse tänava ääres ja vajaks ehituslikult renoveerimist.

Pajusti katlamajas on paigaldatud järgm. katelseadmed:

Tabel 11

Jrk. nr.	Kütus	Võimsus	Soojaveekatel (mark)	Kasutus	Paigaldus-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Maagaas	700 kW	Ünmak (Türgi), gaasipõletiga Bentone	Tipukoor-musel	2013.a	Töökorras	Temp. 90/70 °C
2	Maagaas	600 kW	Gaasipõletiga Baltur	Baas- ja tipukoor-musel	2021.a (valmist. varem)	Töökorras	Temp. 90 °C, kasutegur kuni 90 %
3	Maagaas	600 kW	Gaasipõletiga Baltur	Ei kasutata			Torud pole ühendatud
	KOKKU	1300 kW		Kasutuses			

Katlamaja ainsas ruumis on maagaasisõlm, gaasikatelseadmed küttetorustike ja pumpadega ning veetöötlusseadmed koos suure lisaveemahutiga. 2 korstnat on püstitatud läbi hoone katuse.



Fotod 6. Pajusti Katlamaja: Askoterm gaasikatlad ja torustikud

3.0.3. Roela kaugküttevõrk ja katlamaja

Roela alevikus teostab kaugküttesoojuse tootmist, jaotamist ja müüki soojusettevõtte Roela Soojus OÜ (Registrikood 10268123), asutatud 23.09.1997 ja on Vinni valla omanduses.

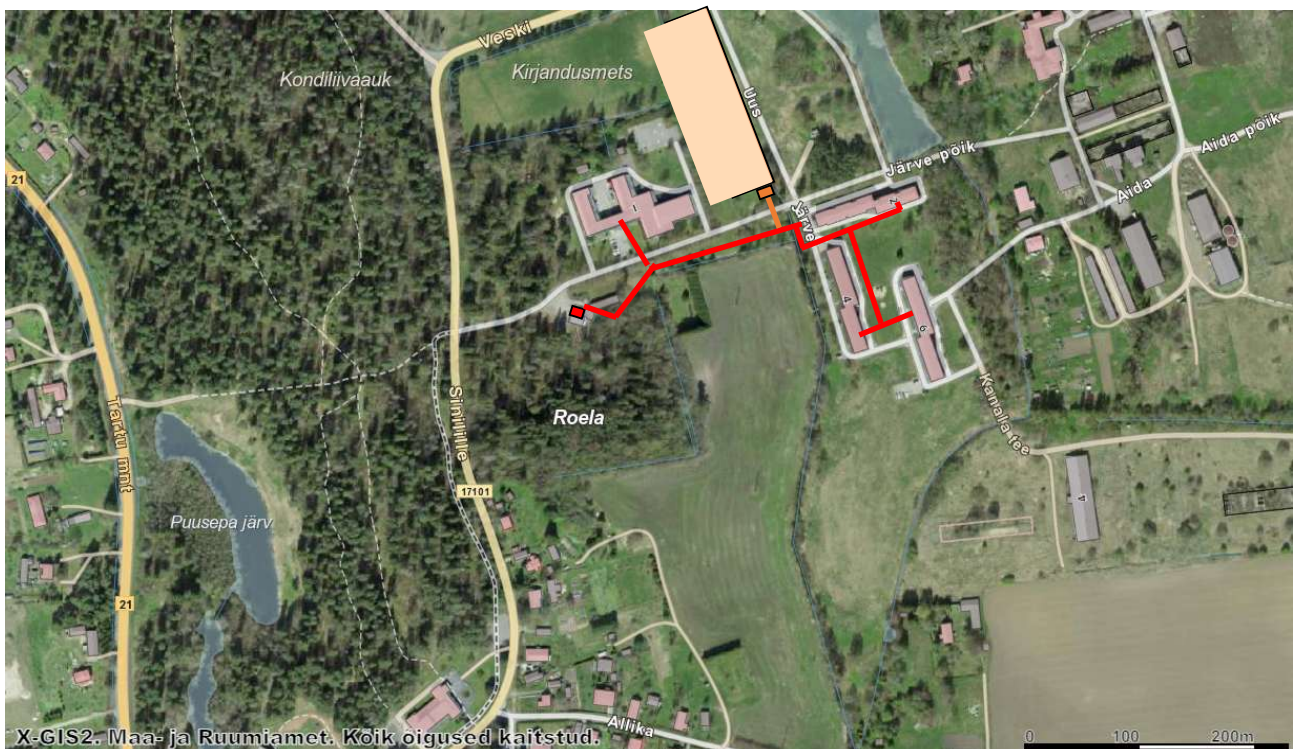
Soojusettevõtte omab katlamaja ja kaugküttevõrku ning tegutseb ka vee-ettevõtjana.

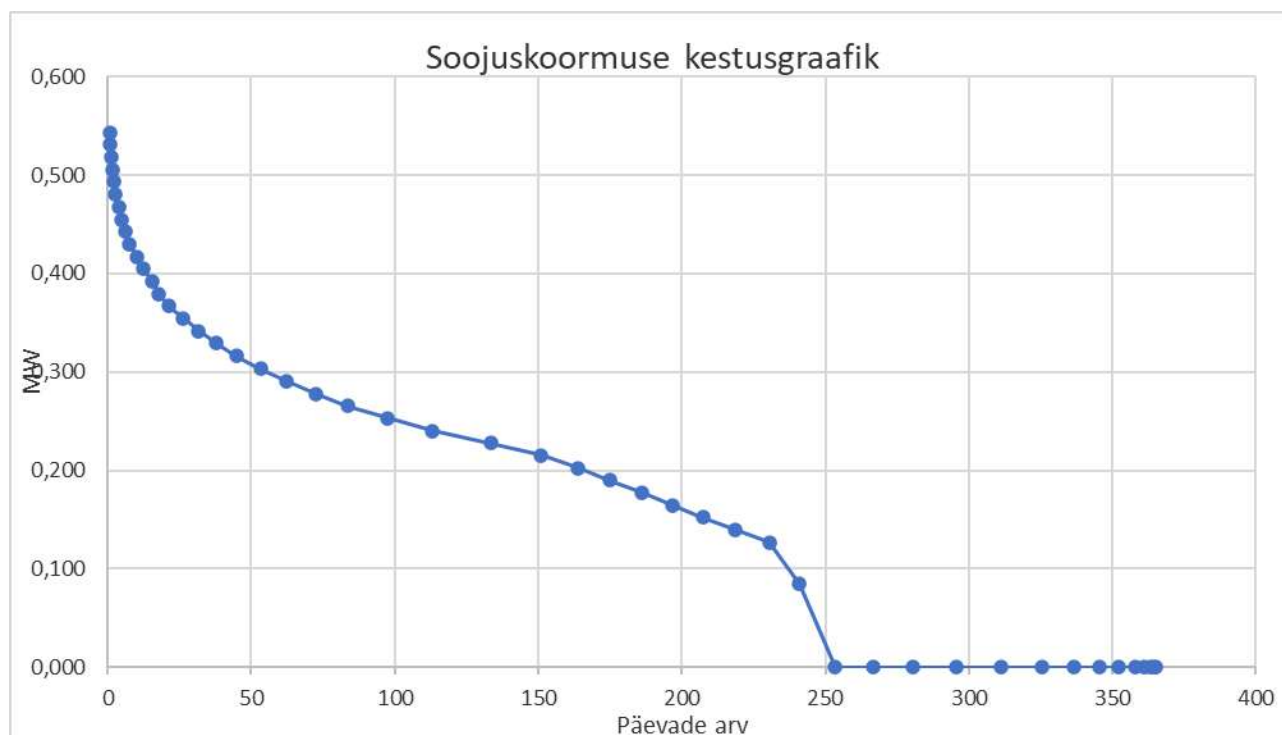
Roela aleviku kaugküttevõrk:

Joonis 5

Tingmärgid:

- - olemasolev ja uus katlamaja
- - uus soojustootmisjaam
- - olemasolev (uus) kaugküttetorustik
- - soojuskollektortorustiku võimalik ala





Roela kaugküttevõrk koosneb järgnevast:

Tabel 12

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Rajamis-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Magistraaltorud Katlamaja – S2 2x DN 65	245 m	Pinnases, eelisoleeritud	2017.a	Töökorras	Katlamaja – S1 rek. varem
2	Tarnetorud S1 – Kool 2x DN 50	45 m	Pinnases, eelisoleeritud	2017.a	Töökorras	
3	Tarnetorud S2 – korterelamud 2x DN 50...32	200 m	Pinnases, eelisoleeritud	2017.a	Töökorras	
	KOKKU	490 m				

Roela soojustarbivad on kaugküttevõrguga sõltuva ühendusega st. samas süsteemis ja ilma soojusvahetiteta. Soojusvõrgu temperatuurirežiim on 70 / 50 °C ja kuuma tarbevett võrku ei toodeta, st. suvel tootmiskoormused puuduvad.

Roela kaugküttetorustikud on täielikult rekonstrueeritud ja jääkressurssi jätkub neil perioodiks kuni 2035.a.

Torustiku võimsustihedus on ca. 1,1 kW/m ja tarbimistihedus on ca. 2,4 MWh/m, mis on väga hea näitaja.

Roela kaugküttevõrgu soojuskaod on praegu keskm. 14 % (195 MWh/a), mis ei ole hea näitaja, mida eeldada mitte ammu rekonstrueeritud soojustorustikult.

Roela katlamajas on paigaldatud järgm. katelseadmed:

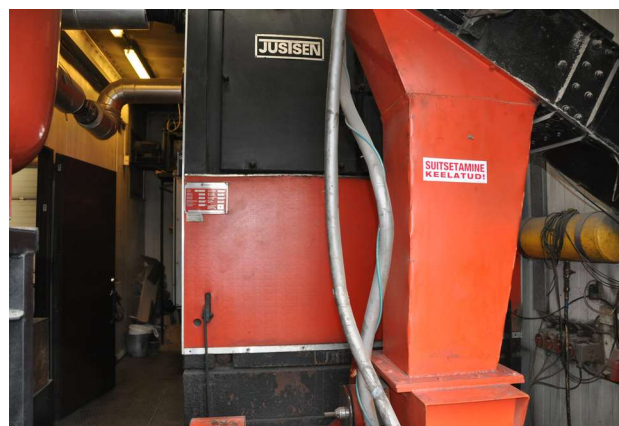
Tabel 13

Jrk. nr.	Kütus	Võimsus	Soojaveekatel (mark)	Kasutus	Paigaldusaeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Hakkepuit	1100 kW	Danstoker Multi 17	Baas- ja tipukoor-musel	1998.a	Vajab väljavahetamist	Kasutegur kõrge kuna kasut. kuiva puiduhaket
	KOKKU	1100 kW		Mõni aeg kasutatav			

Katlamaja konteinerhoones on hakkepuidu katelseadmed, kütetorustikud pumpadega, plaatsoojusvahetiga, multitsüklon, suitsuärastustorustik, tuhaärastusteed ja veetöötlusseadmed. Katlakonteineri kõrval on hakkepuidu vahepunker, korsten, väike garaaž ja eraldi muuseumihoone. Katlamaja 3-faasilise elektrivarustuse kooli tagant alajaamast peakaitse on 60 A.

Katlamajal on eraldi kerghoonena hakkepuiduladu 300 m³, kust haket tuuakse katlale tsükliliselt kopplaaduriga vahepunkrisse. Territoorium on piiramata. Katlamaja kõrval paikneb tuletõrjevee maa-alune mahuti.

Roelas kaugküttel seega varu tootmisseade puudub. Roela katlamaja (nn. boilerjaam) vajab kasutusressursi taastamiseks ja varutootmiseks kindlasti tehnoloogilist rekonstrueerimist.



Fotod 7. Roela Katlamaja hakkepuidukatla

3.0.4. Laekvere kaugküttevõrk ja katlamaja

Laekvere alevikus teostab kaugküttesoojuse tootmist, jaotamist ja müüki soojusettevõtte N.R.Energy OÜ (Registrikood 12364776), asutatud 18.10.2012 ja on eraomanduses.

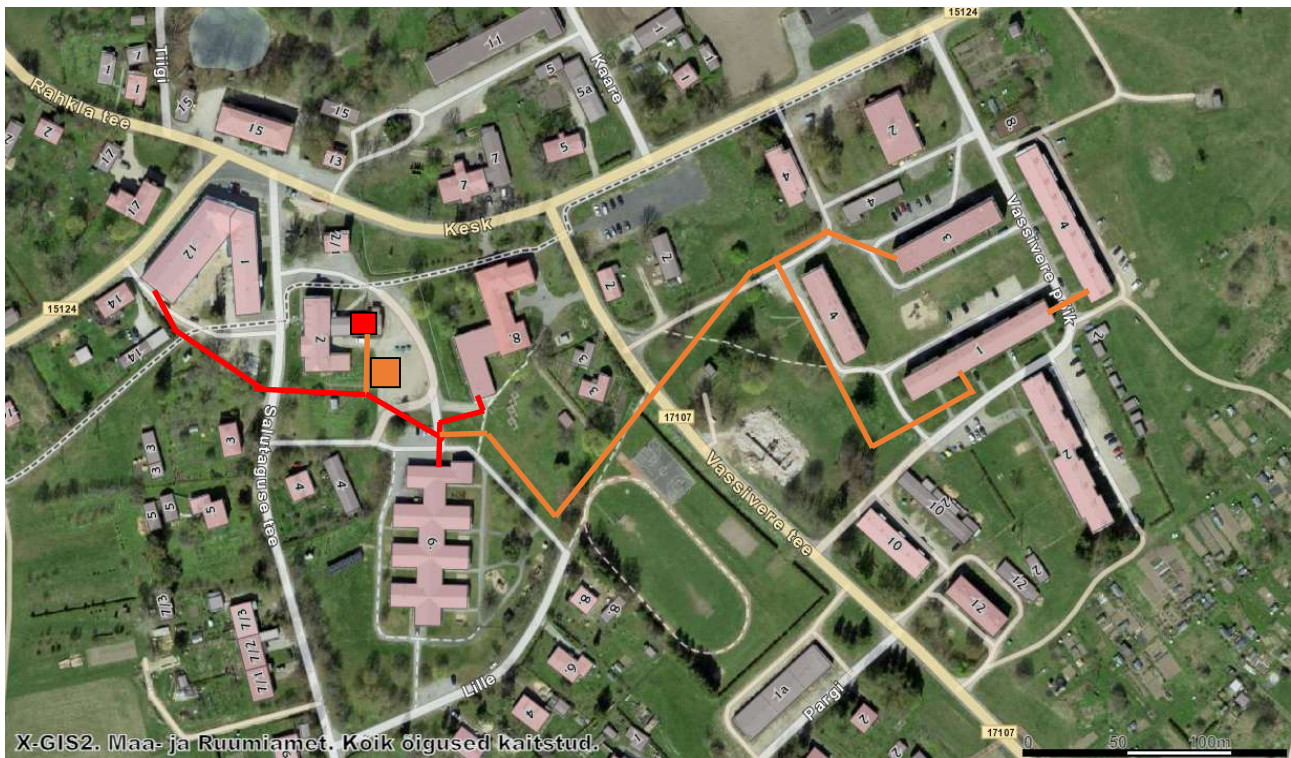
Soojusettevõtte rendib Vallavalitsuselt kuni 09.06.2028 katlamaja ja kaugküttevõrku, mida ettevõtte kasutab ja hooldab.

Laekvere aleviku kaugküttevõrk:

Joonis 7

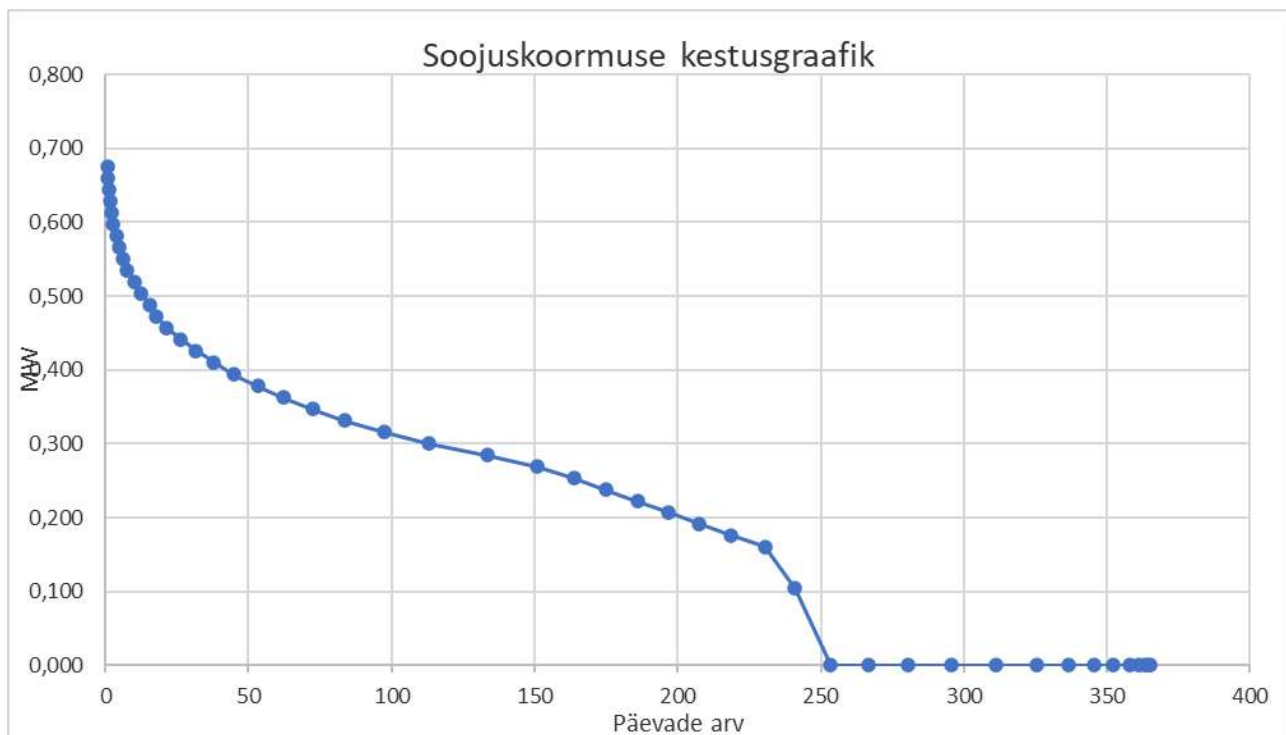
Tingmärgid:

- - olemasolev vana katlamaja
- - uus katlamaja (soojustootmisjaam)
- - olemasolev kaugkütetorustik
- - olemasolev rekonstrueeritav kaugkütetorustik



Laekvere kaugküttetarbimine praegu (1459 MWh/a):

Joonis 8



Laekvere kaugküttevõrk koosneb järgnevast:

Tabel 14

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Rajamis-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Magistraaltorud KM juures 2x DN125/50	40 m	Pinnases/hoonesisene		Amortiseeru-nud	

2	Tarnetorud K1-K2 piirk. 2x DN125...50	225 m	Pinnases, eelisoleeritud	Rek. enne 2016.a	Töökorras	N.R.Energy kuludega
3	Tarnetorud K2-Vassivere 2x DN125...65	506 m	Pinnases		Amortiseeru- nud	
	KOKKU	771 m				

Laekvere soojustarbijad on kaugküttevõrguga sõltuva ühendusega st. samas süsteemis ja ilma soojusvahetiteta. Kuuma tarbevett võrku ei toodeta, st. suvel tootmiskoormused puuduvad.

Laekvere kaugküttetorustikud on suuremas osas endiseaegsed amortiseerunud ja trasside edasikasutamiseks vajavad väljavahetamist.

Torustiku võimsustihedus on ca. 0,9 kW/m ja tarbimistihedus on ca. 1,9 MWh/m, mis on hea näitaja.

Laekvere kaugküttevõrgu soojuskaod on praegu keskm. 16 % (264 MWh/a), mis on lubamatult suured (viimase 10 a. ka kasvanud veerandi võrra).

Laekvere katlamajas on paigaldatud järgm. katelseadmed:

Tabel 15

Jrk. nr.	Kütus	Võimsus	Soojaveekatel (mark)	Kasutus	Paigaldus-aeg	Tehniline seisukord	Märkused
1	Põlevkiviõli	800 kW	De Dietrich	Baas- ja tipukoor-musel	Valmistatud 2005.a	Amorti-seerunud, töötab tõrgetega	
	KOKKU	800 kW		Mõni aeg kasutatav			

Katlamaja paikneb end. Vallamaja tagatiivas, koos soojussõlmega. Katlaruumis on amortiseerunud õlikatel koos kütteveetorustikuga, õlipumbad, suitsutorud ja ka vent.agregaat; kõrvalruumis paikneb õlimahuti ja hoone kõrval korsten. Ainus fossiilkütuse katel töötab sagedaste tõrgetega ja ilma varutootmise võimaluseta.

Laekvere katlamaja vajab kasutusressursi taastamiseks ja varutootmiseks kindlasti tehnoloogilist rekonstrueerimist.



Fotod 8. Laekvere Katlamaja end. Vallamaja tiivas (pildil paremal) amortiseerunud õlikatlag

Vinni valla soojusmajanduse analüüsitud variandid on kirjeldatud järgnevalt.

3.1. VINNI ALEVIKU ARENGU VARIANDID

3.1.0. Variant 0

Vinni soojusvarustuse Variant 0 oleks katlamaja ja soojusvõrgu jätkuv kasutamine:

- 3.1.0.0. Praegune kaugkütte soojustarbimine
- 3.1.0.1. Olemasolevad Askoterm ja Metsahake katlamajad
- 3.1.0.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.1.1. Variant 1

Vinni soojusvarustuse Variant 1 oleks katlamaja ja soojusvõrgu kasutamine soojustarbijate erineval lisandumisel või muutumisel

3.1.1.0. Kaugkütte muutumine

3.1.1.0-G Gümnaasiumi energiatõhustamine:

- 1) Hoone vundamendisoklite soojustamine ja hüdroisoleerimine;
- 2) Hoone kõigi välisseinte ja aknapaalede soojustamine (suhteliselt uued PVC 2x pakettaknad jäävad paika);
- 3) Küttepüstikutele liiniseadeventiilide paigaldus ja vajadusel termoisoleerimine;
- 4) Ruumides kütte ol.ol. malmradiaatorite remont ja uus läbipesu vajadusel ning termostaatventiilide paigaldus.

3.1.1.0+K Sõpruse 6 ja 7 korterelamute (taas-)liitumine kaugküttesse (hooned soojustamata)

ja Gümnaasiumi küttetorustiku lõigu läbilaske suurendamine

3.1.1.0+T Tööstuspargi arendusala hoonete liitumine kaugküttesse (praegu gaasiküttel olevad 5 hoonet 4 kinnistul)

ja Gümnaasiumi küttetorustiku lõigu läbilaske suurendamine

- 3.1.1.1. Olemasolevad Askoterm ja Metsahake katlamajad
- 3.1.1.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.1.2. Variant 2

Vinni soojusvarustuse Variant 2 oleks lisaks Spordikompleksile ka Gümnaasium viia osaliselt soojuspumpküttele järgmiselt:

3.1.2.0. Gümnaasiumi soojusvarustuse muutumine

3.1.2.0-G Gümnaasiumi energiatõhustamine:

- 1) Hoone vundamendisoklite soojustamine ja hüdroisoleerimine;
- 2) Hoone kõigi välisseinte ja aknapaalede soojustamine (suhteliselt uued PVC pakettaknad jäävad paika);
- 3) Küttepüstikutele liiniseadeventiilide paigaldus ja vajadusel termoisoleerimine;
- 4) Ruumides kütte ol.ol. malmradiaatorite remont ja uus läbipesu vajadusel ning termostaatventiilide paigaldus.

3.1.2.0+SP Gümnaasiumi õhkkütte seadmestamine: soojuspumbad
koos torustikega ja akupaakidega

3.1.2.1. Olemasolevad Askoterm ja Metsahake katlamajad

3.1.2.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.1.3. Variant 3

Vinni soojusvarustuse Variant 3 oleks lisaks Spordikompleksile ka Gümnaasium
viia osaliselt soojuspumpküttele järgmiselt:

3.1.3.0. Gümnaasiumi soojusvarustuse muutumine

3.1.3.0-G Gümnaasiumi energiatõhustamine:

- 1) Hoone vundamendisoklite soojustamine ja hüdroisoleerimine;
- 2) Hoone kõigi välisseinte ja aknapaalede soojustamine (suhteliselt uued PVC pakettaknad jäävad paika);
- 3) Küttepüstikutele liiniseadeventiilide paigaldus ja vajadusel termoisoleerimine;
- 4) Ruumides kütte ol.ol. malmradiaatorite remont ja uus läbipesu vajadusel ning termostaatventiilide paigaldus.

3.1.3.0+SP Gümnaasiumi maakütte seadmestamine: soojuspumbad
koos torustikega ja akupaakidega

3.1.3.0+MK Gümnaasiumi maakollektortorustiku rajamine

3.1.3.1. Olemasolevad Askoterm ja Metsahake katlamajad

3.1.3.2. Olemasolev kaugküttetorustik

Vinni-Pajusti Gümnaasiumi kaugküttetorustiku ümbertehtav lõik oleks järgmine:

Tabel 16

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Soojus- võimsus	Soojuskaod	Eelarveline maksumus
4d	Tarnetoru lõik Gümnaasiumi 2x DN 100	60 m	Pinnases, eelisoleeritud	716 kW	Jäävad praktil. endiseks	12 000 EUR (ca. 200 EUR/m)

Vinni Tööstuspargi kaugküttetorustikud oleksid järgmised:

Tabel 17

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Soojus- võimsus	Soojuskaod	Eelarveline maksumus
0	Tööstusparki magistraaltorud 2x DN kuni 80	430 m	Pinnases, eelisoleeritud; läbiviik riigimaanteest		15 kW 86 MWh/a	157 500 EUR (ca. 250 EUR/m + 50 000 EUR)
0a	Tööstuspargi sisesed tarnetorud 2x DN 65...32	800 m	Pinnases, eelisoleeritud		24 kW 138 MWh/a	120 000 EUR (ca. 150 EUR/m)
	Edasised Tööstuspargi sisesed tarnetorud 2x DN 50...32	Tinglik iga 100 m	Pinnases, eelisoleeritud		2,5 kW 14 MWh/a	15 000 EUR (ca. 150 EUR/m)
	KOKKU	+ 1230 m			39 kW 224 MWh/a	+ 277 000 EUR

Vinni Gümnaasiumi kaugküttetorustiku haru väljalülitusel oleks mõju järgmine:

Tabel 18

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Soojus- võimsus	Soojuskaod	Väljalülitus
4c	Tarnetorud Gümnaasiumi 2x DN 100	250+60 m	Pinnases, eelisoleeritud			
	KOKKU	310 m			-40 MWh/a -70 MWh/a	40 % ajast 70 % ajast

3.2. PAJUSTI ALEVIKU ARENGU VARIANDID

3.2.0. Variant 0

Pajusti soojusvarustuse Variant 0 oleks katlamaja ja soojusvõrgu jätkuv kasutamine:

- 3.2.0.0. Praegune kaugkütte soojustarbimine
- 3.2.0.1. Olemasolev Askoterm katlamaja
- 3.2.0.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.2.1. Variant 1

Pajusti soojusvarustuse Variant 1 oleks soojustarbe mõningasel muutumisel katlamaja täiendada järgmiselt:

- 3.2.1.0. (Korterelamute Linnu 15 soojustamisel ja Linnu 1 kaugküttesse taasliitumisel)
- 3.2.1.1. Olemasolevale Askoterm katlamajale alternatiivse biomasskütuse kasutus
 - 3.2.1.1.1. Olemasolevad 2 gaasikatelt jäävad tipukoormuseks
 - 3.2.1.1.2. Katlaruumi lisaseadmestamine: puidupelletipunker ja pelletikatel koos tuhaärestusega ning pumbad koos torustikega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika
 - 3.2.1.1.3. Olemasolev kaugküttetorustik

3.2.2. Variant 2

Pajusti soojusvarustuse Variant 2 oleks katlamaja jätkuv kasutamine korterelamute kütteks ja Valla hoonete tipukoormuste katmiseks aga Valla 3 hoonet viia baaskoormusel lokaalsele kütusevabale soojuspumpküttele järgmiselt:

- 3.2.2.0. (Korterelamute Linnu 15 soojustamisel ja Linnu 1 kaugküttesse taasliitumisel)
- 3.2.2.1. Olemasolev Askoterm katlamaja
 - 3.2.2.1.1. Katlamaja juhtautomaatika täiendamine võrgu juhtimiseks
- 3.2.2.2. Olemasoleva kaugküttetorustiku 2 harule automaatsete vahesiibrite paigaldamine
- 3.2.2.3. Vallamaja, Klubi ja Lasteaia lokaalne õhkküte
 - 3.2.2.3.1. Elektriliitumise võimsuste suurendamine vajadusel (Elektrilevi)
 - 3.2.2.3.2. Soojusetootmise seadmestamine: soojuspumbad koos sisetorustikuga ja akupaakidega

3.2.3. Variant 3

Pajusti soojusvarustuse Variant 3 oleks katlamaja jätkuv kasutamine korterelamute kütteks ja Valla hoonete tipukoormuste katmiseks aga Valla 3 hoonet viia peamiselt lokaalsele kütusevabale soojuspumpküttele järgmiselt:

- 3.2.3.0. (Korterelamute Linnu 15 soojustamisel ja Linnu 1 kaugküttesse taasliitumisel)
- 3.2.3.1. Olemasolev Askoterm katlamaja
 - 3.2.3.1.1. Katlamaja juhtautomaatika täiendamine võrgu juhtimiseks
- 3.2.3.2. Olemasoleva kaugküttetorustiku 2 harule automaatsete vahesiibrite paigaldamine
- 3.2.3.3. Vallamaja, Klubi ja Lasteaia lokaalne maaküte
 - 3.2.3.3.1. Elektriliitumise võimsuste suurendamine vajadusel (Elektrilevi)
 - 3.2.3.3.2. Soojusetootmise seadmemistamine: soojuspumbad koos sisetorustikuga ja akupaakidega
 - 3.2.3.3.3. Maakollektor torustike rajamine hoonete kõrvale Valla kinnistutele

Pajusti kaugküttetorustiku haruotste väljalülitusel oleks mõju järgmine:

Tabel 19

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruksioon	Soojus-võimsus	Soojuskaod	Väljalülitus
1a	Tarnetorud K6 – Valla-maja 2x DN 50	260 m	Pinnases, eelisoleeritud			
2a	Tarnetorud Linnu tn. – Lasteaed 2x DN 50	230 m	Pinnases, eelisoleeritud			
	KOKKU	490 m			-40 MWh/a -70 MWh/a	40 % ajast 70 % ajast

3.3. ROELA ALEVIKU ARENGU VARIANDID

3.3.0. Variant 0

Roela soojusvarustuse Variant 0 oleks vana katlamaja ja soojusvõrgu jätkuv kasutamine:

- 3.3.0.0. Praegune kaugkütte soojustarbimine
- 3.3.0.1. Olemasolev hakkepuidu katlamaja
- 3.3.0.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.3.1. Variant 1

Roela soojusvarustuse (soojustarbe vähenemisel) Variant 1 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt:

- 3.3.1.0. (Korterelamute Järve 4 soojustamisel ja Järve 2 võimalikul soojustamisel)
- 3.3.1.1. Uus biokatlamaja olemasoleval asukohal
 - 3.3.1.1.1. Lammutused: vana konteinerkatlamaja koos hakkepuidupunkriga; olemasolev hakkepuidu passiivladu jääb endiseks

- 3.3.1.1.2. Territooriumi vertikaalplaneering ja piirded
- 3.3.1.1.2. Uus katlahoone: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC; san.tehnika ja elektrivarustus
- 3.3.1.1.3. Seadmestus: pelletipunker ja puidupelletikatel koos tuhaärestusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika ning uus õlikatel (tipukoormuseks ja varuks) koos õlimahutiga
- 3.3.1.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.3.2. Variant 2/3

Roela soojusvarustuse (soojustarbe vähenemisel) Variant 2/3 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt, viies see valdavalt kütusevabale soojuspumpküttele:

- 3.3.2.0. (Korterelamute Järve 4 soojustamisel ja Järve 2 võimalikul soojustamisel)
- 3.3.2.1. Uus soojustootmisjaam olemasoleva katlamaja kõrval
 - 3.3.2.1.1. Hilisemad lammutused: vana konteinerkatlamaja koos hakkepuidupunkriga; olemasolev hakkepuidu passiivladu jääb endiseks
 - 3.3.2.1.2. Territooriumi vertikaalplaneering ja piirded
 - 3.3.2.1.2. Uus katlahoone: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC; san.tehnika ja elektrivarustus; hoone kõrval vundamendid poolte (õhk-)soojuspumpade välisagregaatidele
 - 3.3.2.1.3. Seadmestus: hakkepuidu vahepunker ja hakkepuidukatel koos tuhaärestusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika
 - 3.3.2.1.4. Kütusevaba soojusetootmise seadmestus: õhk-vesi soojuspumbad (katlahoones) ja vesi-vesi soojuspumbad (soojuspumbajaamas) koos sisetorustikuga ja akupaakidega
 - 3.3.2.1.5. Katlamaja elektriliitumise võimsuse suurendamine (Elektrilevi)
 - 3.3.2.1.6. Soojuskollektortorustiku koos liitumistorustikuga rajamine
 - 3.3.2.1.6. Lasteaed-põhikooli kõrvale munitsipaalmaale kuni Uus (sissesõidu) tänavani
 - 3.3.2.1.7. Soojuspumbajaama väikese kerghoone ehitus kollektortorustiku lähedusse ja toruühendus kaugküttemagistraaliga
- 3.3.2.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.3.3. Variant 3

Roela soojusvarustuse (soojustarbe vähenemisel) Variant 3 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt, viies see valdavalt kütusevabale soojuspumpküttele:

- 3.3.3.0. (Korterelamute Järve 4 soojustamisel ja Järve 2 võimalikul soojustamisel)
- 3.3.3.1. Uus soojustootmisjaam olemasoleva katlamaja kõrval
 - 3.3.3.1.1. Hilisemad lammutused: vana konteinerkatlamaja koos hakkepuidupunkriga; olemasolev hakkepuidu passiivladu jääb endiseks
 - 3.3.3.1.1. Territooriumi vertikaalplaneering ja piirded

- 3.3.3.1.2. Uus katlahoone: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC; san.tehnika ja elektrivarustus
- 3.3.3.1.3. Seadmestus: hakkepuidu vahepunker ja hakkepuidukatel koos tuhaärstusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika
- 3.3.3.1.4. Kütusevaba soojusetootmise seadmestus: vesi-vesi soojuspumbad koos sisetorustikuga ja akupaakidega
- 3.3.3.1.5. Katlamaja elektriliitumise võimsuse suurendamine (Elektrilevi)
- 3.3.3.1.6. Soojuskollektortorustiku koos liitumistorustikuga rajamine Lasteaed-põhikooli kõrvale ja taha munitsipaalmaale kahele poole (sissesõidu) Uus tänavat
- 3.3.3.1.7. Soojuspumbajaama väikese kerghoone ehitus kollektortorustiku lähedusse ja toruühendus kaugküttemagistraaliga
- 3.3.3.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.4. LAEKVERE ALEVIKU ARENGU VARIANDID

3.4.0. Variant 0

Laekvere soojusvarustuse Variant 0 oleks amortiseerunud katlamaja ja soojusvõrgu jätkuv kasutamine:

- 3.4.0.0. Praegune kaugkütte soojustarbimine
- 3.4.0.1. Olemasolev õlikatlamaja
- 3.4.0.2. Olemasolev kaugküttetorustik

3.4.1. Variant 1

Laekvere soojusvarustuse Variant 1 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt, vastavalt N.R.Energy nurjunud Riigihangete Eelprojektile:

- 3.4.1.0. (Rahvamaja soojustamisel)
- 3.4.1.1. Uus biokatlamaja täielikult olemasoleva kõrval end. Vallamaja kinnistul
 - 3.4.1.1.1. Lammutused: vanad õlikatlaseadmed (vana katlamaja hüljatakse) Territooriumi vertikaalplaneering
 - 3.4.1.1.2. Uus hoone: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; maa-alune hakkepuidu aktiivladu, katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC, õlimahuti ruum, tuhakonteineri ruum; san.tehnika ja elektrivarustus
 - 3.4.1.1.3. Seadmestus: hakkepuidu põrandakraabid-konveierid ja hakkepuidukatel koos tuhaärstusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika ning uus õlikatel (tipukoormuseks ja varuks) koos õlimahutiga
- 3.4.1.2. Kaugküttetorustik täielikult rekonstrueerida eelisooleeritud torudega

3.4.2. Variant 2

Laekvere soojusvarustuse (soojustarbe mõningasel vähenemisel) Variant 2 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt, viies see baaskoormusel kütusevabale soojuspumpküttele:

- 3.4.2.0. (Rahvamaja soojustamisel)
- 3.4.2.1. Uus soojustootmisjaam allesjääva katlamaja kõrval end. Vallamaja kinnistul
 - 3.4.2.1.1. Territooriumi vertikaalplaneering ja piirded
 - 3.4.2.1.2. Uus katlahoone vana kõrval: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; hakkepuidu aktiivladu, katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC; san.tehnika ja elektrivarustus; hoone kõrval vundamendid soojuspumpade välisagregaatidele
 - 3.4.2.1.3. Seadmestus: hakkepuidu põrandakraabid-konveierid ja hakkepuidukatel koos tuhaärastusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika; olemasolev õlikatel koos õlimahutiga jääb vanasse katlaruumi varuks
 - 3.4.2.1.4. Kütusevaba soojusetootmise seadmestus (uues hoones): õhk-vesi soojuspumbad koos sisetorustikuga ja akupaakidega
 - 3.4.2.1.5. Katlamaja elektriliitumise võimsuse suurendamine (Elektrilevi)
- 3.4.2.2. Kaugküttetorustik täielikult rekonstrueerida eelisooleeritud torudega

3.4.3. Variant 3

Laekvere soojusvarustuse (soojustarbe mõningasel vähenemisel) Variant 3 oleks katlamaja rekonstrueerida järgmiselt, viies see valdavalt kütusevabale soojuspumpküttele:

- 3.4.3.0. (Rahvamaja soojustamisel)
- 3.4.3.1. Uus soojustootmisjaam allesjääva katlamaja kõrval end. Vallamaja kinnistul
 - 3.4.3.1.1. Territooriumi vertikaalplaneering ja piirded
 - 3.4.3.1.2. Uus katlahoone vana kõrval: monoliitbetoon vundament-põrand, kergseinad ja -katus; hakkepuidu aktiivladu, katlaruum, elektri-juhtimisruum, WC; san.tehnika ja elektrivarustus
 - 3.4.3.1.3. Seadmestus: hakkepuidu põrandakraabid-konveierid ja hakkepuidukatel koos tuhaärastusega ning pumbad koos torustikega ja veetöötusega, suitsukäigud koos multitsükloniga ja juhtautomaatika; olemasolev õlikatel koos õlimahutiga jääb vanasse katlaruumi varuks
 - 3.4.3.1.4. Kütusevaba soojusetootmise seadmestus (uude hoonesse): vesi-vesi soojuspumbad koos sisetorustikuga ja akupaakidega
 - 3.4.3.1.5. Katlamaja elektriliitumise võimsuse suurendamine (Elektrilevi)
 - 3.4.3.1.6. Geotermaalkütte süvapuurgaevude rajamine end. Vallamaja kinnistule
- 3.4.3.2. Kaugküttetorustik täielikult rekonstrueerida eelisooleeritud torudega

Laekvere rekonstrueeritavad kaugküttetorustikud on järgmised: Tabel 20

Jrk. nr.	Torustiku osa nimetus ja töölabimõõt	Pikkus	Konstruktioon	Soojus-võimsus	Soojuskaod	Eelarveline maksumus
----------	--------------------------------------	--------	---------------	----------------	------------	----------------------

	Uued magistraal- ja tarnetorud 2x DN 80...32	546 m	Pinnases, eelisoleeritud		16 kW 94 MWh/a	163 800 EUR (300 EUR/m)
	KOKKU	546 m			94 – 187 = –93 MWh/a	225 m torustikku jääb olemasolevaks

3.5. ARENGU VARIANDI VALIK

Soojusvarustuse variandi valiku kriteeriumiteks peaksid olema 1) keskkonnasäästlikkus globaalselt (minimaalne ökoloogiline „jalajälg”), sh. õhuheitmete (indikatiivselt süsihappegaasi CO₂) vähendamine, arvestatuna lahenduse kogu olelutsükli jooksul, 2) tarbimise kokkuhoidlik kuid piisav varustuskindlus ning 3) rahalised kulutused (soojuse hind) vastavana muutuvale majandusolukorrale ja tarbimisprioriteetidele.

Arvutustabelites on arvestatud Ptk. 4. ja 5. toodud põhimõtetega.

Eestis korterelamute tervikliku renoveerimise maksumuseks (so. täielik soojustus ja kõik tehnosüsteemid, soojusenergia sääst 50...70 %) arvestati mõned aastad tagasi keskm. 300 EUR/m² (netopinnale), riigipoolse (Kredex) toetusega kuni 50 % [Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. TTÜ 2020]. Praegu võib ka Vinni vallas selleks hinnata ja referentshinnad on pigem 500...600 EUR/m².

Hoonete rekonstrueerimisel vaid fassaadvälisseinte soojustamisega ja küttesüsteemi uuendamisega võib soojustarbe vähenemiseks arvestada ca. 30 % ja investeeringu maksumuseks 300...400 EUR köetava pinna m² kohta (ka Vinnis suhteliselt odavamad kohalikud ehitushinnad).

Toodetavate hakkepuidukatelde vähim nimivõimsus on Kalvis 140 kW ja 320 kW ning Rapla Metall 300 kW koos hakkelaoga (või konteinerkatlamajana), aga Kohlbach 400 kW ja Komforts 500 kW.

Toodetavate puidupelletikatelde (koos punkriga) nimivõimsused on näit. Rapla Metall 200, 300, 500, 1000 kW.

Hakkepuidu kütteväärtus sõltuvalt niiskusest 25...55 % on 4...2 kWh/kg, keskmiselt alumine kütteväärtus on 3 kWh/kg (niiskusesisaldusel 40 %), so. 0,75 MWh/puiste-m³. Kasutatava hakkepuidu hind on arvestatud lähiajal keskm. 30 EUR/MWh primaarenergial so. 22,5 EUR/p-m³ (ilma käibemaksuta).

Eesti võrgu **maagaasi** alumine kütteväärtus on 9,3 kWh/m³; Eesti Gaas poolt normitud ülemine kütteväärtus temp. 20 °C on 9,8 kWh/m³.

Maagaasi Askoterm ostuhind kuni 2025.a on 55 EUR/MWh; Metsahake ostuhind on olnud 50...80 EUR/MWh (= 0,5...0,75 EUR/m³; 2022.a oli 160... 280 EUR/MWh).

Maagaasi hind on lähiajal arvestatud keskm. 75 EUR/MWh primaarenergial so. ca. 0,7 EUR/m³ (ilma käibemaksuta), prognoosimatu mitmekordse muutusvahemikuga.

Põlevkiviõli alumine kütteväärtus on ca. 10,8 kWh/kg, tihedus keskm. 1,0 t/m³ ja väävlisisaldus max. 0,8 %.

Kasutatava põlevkiviõli hind on arvestatud lähiajal keskm. 75 EUR/MWh primaarenergial so. ca. 810 EUR/t (ilma käibemaksuta).

Eesti võrgu **elektrienergia** hind (kui tööstustarbijatele) on arvestatud lähiajal keskm. 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga, ilma käibemaksuta).

Soojuspumpi on arvestatud küttekateldega paralleelselt võimalikuna ühendada läbi soojuse akumulatsiooni-ühtlustuspaakide, katlamaja või ka võrgu tagasivoolul ja/või pealevoolul. Katlamaja madalama temp. küttegraafikul ja madalamal koormusvajadusel rakendatakse järjest töösse vaid soojuspumbad; koormusvajaduse suurenemisel lisatakse töösse hakkepuidukatel või seejärel jääbki töösse ainult hakkekatel. Õlikatel rakendatakse töösse vaid erakordsetes olukordades. Soojuspumpadena arvestatakse katlamajades või hoonete juures täiendava küttena võimalikuna kasutada (kuna tarbijate temp.graafikud jäävad üldiselt endiseks so. alandamata) kõrgtemperatuurilisi (HT, väljundtemp. $\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$) ärihoonetele suurtootmise (commercial), üksikseadme nimivõimsusega näit. 40...100 kW soojust.

Õhk-vesi soojuspumpi saab kasutada eelkõige välisõhu plusstemp. $[+10...0\text{ }^{\circ}\text{C}$ so. A2/W65 EN 14511], mis periood on 4...5 kuud aasta kütteperioodist st. ca. pool, ja aastasest soojusvajadusest ca. 40 % (mil võrgu pealevool on üldiselt vaja temp. 60...65 $^{\circ}\text{C}$). Madalamatel välisõhu temp. $[0...-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ so. B-5/W65 EN 14511], mis võib olla aastasest soojusvajadusest juurde ca. 20 % (mil võrgu pealevool on üldiselt vaja temp. 65...75 $^{\circ}\text{C}$) ning soojuspumbad töötavad osaliselt koos katlaga ja madalama soojusteguriga. Selleks võib osutada paremaks osade õhk-vesi soojuspumpade asemel kütteveeringluse boosterpumpade kasutamine (näit. tagasivoolult temp. 40...45 $^{\circ}\text{C}$ tõstmiseks pealevoolule 70...75 $^{\circ}\text{C}$). Õhk-vesi soojuspumpi (ASHP) leidub kasutamiseks sobitada näit. Mitsubishi Ecodan CAHV, Enerblue BLACK HT EVO, Thermocold ECO2, Carrier 61AF vms.; vesi-vesi boosterpumpi näit. RHOSS TCHETZ, Thermocold CWC SHT vms.

Tõhusamalt saab põhilistena kasutada eelkõige vesi-vesi maasoojuspumpi, pinnase plusstemp. $[+10...3\text{ }^{\circ}\text{C}$ st. B0/W65 EN 14511], mis periood on 6...7 kuud aasta kütteperioodist ja aastasest soojusvajadusest 70...80 % (mil võrgu pealevool on üldiselt vaja temp. 60...75 $^{\circ}\text{C}$). Vesi-vesi maasoojuspumpi (GSHP) leidub kasutamiseks sobitada näit. Mitsubishi EW-HT, NIBE F1345, Oilon ChillHeat RE05, Dimplex SIH 90TU, Nordic WH-235, Stiebel Eltron WPF vms.

Oluline on soojuspumpi valida mh. nendes kasutatava külmaaine optimaalselt madala keskkonnamõju (GWP) ja -ohutuse järgi.

3.5.1. Vinni areng

Vinni aleviku kaugkütte käsitletud arenduste aastased võrdlusandmed lähiajaks on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta): **Tabel 21**

Aastas	Variant 0: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrk	Variant 1-G: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrk, Gümnaasium (VPG) energiatõhustatud	Variant 1+K: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrku lisaks 2 kortermaja	Variant 1+T: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrku lisaks Tööstuspargi praegused hooned
Arenduslahendus	Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW	Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW	Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW Korterelamutel Sõpruse 6 ja 7 soojus- sõlmed ja	Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW Tööstustel soojus- sõlmed ja vajadusel vesiküttesüst.

	Ol.ol. kaugküttetoru. 1900 m	Ol.ol. kaugküttetoru. 1900 m	vesiküttesüst. Ol.ol. kaugküttetoru. 1900 m sh. VPG 60 m + 20 m	Kaugküttetoru. ol.ol. 1900 m sh. VPG 60 m + uus 1230 m
Olemasoleva jääkväärtused	Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a	Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a	Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a	Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a
Investeeringud kokku	Pole	Soojusettevõttel pole	Sõpruse 7 soojussõlm + 4 000 EUR VPG + 12 000 EUR	Tööstuspargi kaugküttetoru. 277 000 EUR ja VPG + 12 000 EUR Tööstuste soojus- sõlmed 5x 5 000 = 25 000 EUR
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust	Pole	Soojusettevõttel pole	+ 16 000 EUR (kasut.eaks 30 a.)	+ 314 000 EUR (kasut.eaks 30 a.)
Soojuse müük	4115 MWh	4115 MWh – 434 = 3681 MWh	4115 MWh + 469 = 4584 MWh	4115 MWh + 412 = 4527 MWh
Kaugküttevõrgu kaod	13 % (637 MWh)	15 % (637 MWh)	12 % (637 MWh)	16 % (637+224=861 MWh)
Soojuse toodang Hakkepuidust, kasutegur 85 % Maagaasist, kasutegur 90 %	4752 MWh (70 %) 3326 MWh (30 %) 1426 MWh	4318 MWh (70 %) 3023 MWh (30 %) 1295 MWh	5221 MWh (70 %) 3655 MWh (30 %) 1566 MWh	5388 MWh (70 %) 3772 MWh (30 %) 1616 MWh
Kütuste maksumus, <u>perspektiivis</u> Hakkepuit, hind 30 EUR/MWh Maagaas, hind 75 EUR/MWh	117 388 EUR 118 833 EUR	106 694 EUR 107 917 EUR	129 000 EUR 130 500 EUR	133 129 EUR 134 667 EUR
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)	1526+317 = 1843 t	1387+288 = 1675 t	1677+348 = 2025 t	1731+359 = 2090 t
CO₂ eriheitmed soojusele	0,45 t/MWh	0,46 t/MWh	0,44 t/MWh	0,46 t/MWh
Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t	259 352 / / 435 727 EUR 15 206 EUR 0 / 152 600 EUR 7 925 / 31 700 EUR	235 629 / / 395 929 EUR 13 818 EUR 0 / 138 700 EUR 7 200 / 28 800 EUR	284 907 / / 478 707 EUR 16 707 EUR 0 / 167 700 EUR 8 700 / 34 800 EUR	294 013 / / 494 038 EUR 17 242 EUR 0 / 173 100 EUR 8 975 / 35 900 EUR
Tegevuskulud so. tööjõu ja hoolduse- teenuste püsikulud 20 EUR/MWh	(15 EUR/MWh) 62 325 EUR	73 620 EUR	91 680 EUR	90 540 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)	Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR	Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR	Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR + 533 EUR	Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR + 10 467 EUR
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult	Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR	Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR	Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR + 1 120 EUR	Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR + 21 980 EUR

Soojusetootmise kulud kokku	391 875 EUR / / 568 250 EUR	379 447 EUR / / 539 747 EUR	448 438 EUR / / 642 238 EUR	487 198 EUR / / 687 223 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	95 / 138 EUR/MWh	103 / 147 EUR/MWh	98 / 140 EUR/MWh	108 / 152 EUR/MWh
Hoonete küttevarust. muutuste mõjud		Gümnaasium: 10 666 m ² , energiatõhustus x 300 EUR/m ² = 3,2 milj.EUR / 40 a = 80 000 EUR/a 1445 MWh - 434 = 1011 MWh so. küttekulu langeb 137 275 EUR - 104 133 EUR = 33 142 EUR = 24 % st. tasuv vaid üle 60 % abirahastusel		
Majanduse drastilisematel muutustel ja energiahindade (1,5...2 x) tõusul:	+ 177 528 EUR	+ 161 264 EUR	+ 195 000 EUR	+ 201 232 EUR
Kütuste maksumus, Hakkepuu, hind 45 EUR/MWh Maagaas ja kütteõli, hind 150 EUR/MWh	176 082 EUR 237 667 EUR	160 041 EUR 215 834 EUR	193 500 EUR 261 000 EUR	199 694 EUR 269 334 EUR
Soojusetootmise kulud kokku	569 403 EUR / / 745 778 EUR	540 711 EUR / 701 011 EUR	643 438 EUR / 837 238 EUR	688 430 EUR / 888 455 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	138 / 181 EUR/MWh	147 / 190 EUR/MWh	140 / 183 EUR/MWh	152 / 196 EUR/MWh

Aastas			Variant 2: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrk, Spordikompleksi ja Gümnaasiumi osal. kütusevaba lokaalküte	Variant 3: Olemasolevad katlamajad ja kaugküttevõrk, Spordikompleksi ja Gümnaasiumi enam. kütusevaba lokaalküte
Arenduslahendus			Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW, Spordik. ol.ol. vesi- vesi soojuspumbad 180 kW akupaak./SS ja maakollektoritega 10 000 m ja VPG lisaks õhk-vesi soojuspumbad 240 kW elektriliitumine VPG +240 A Ol.ol. kaugküttetoru. 1900 m, autom.siiber	Ol.ol. gaasikatlad 1200+1600 kW ja hakkepuidukatel 1500 kW, Spordik. ol.ol. ja VPG lisaks vesi-vesi soojuspumbad 180+300 kW akupaak./SS ja maakollektoritega 10 000+15 000 m, elektriliitumine VPG +300 A Ol.ol. kaugküttetoru. 1900 m, autom.siiber
Olemasoleva jääkväärtused			Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a	Askoterm KM 0 EUR Metsahake KM uuena 450 000 EUR / 20 a Kaugküttetoru. 180 000 EUR / 20 a

Investeeringud kokku			VPG: sooj.pumbad 192 000 + el.liitum. 96 000 + autom.siiber 5 000	VPG: sooj.pumbad 240 000 + kollektorid 120 000 + el.liitum. 120 000 + autom.siiber 5 000
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust			Soojusettevõttel pole VPG 293 000 EUR (kasut.eaks 20 a.)	Soojusettevõttel pole VPG 485 000 EUR (kasut.eaks 20/50 a.)
Soojuse tarve			3681 MWh sh. Spordik. 855 MWh VPG 1011 MWh (soojustatud)	3681 MWh sh. Spordik. 855 MWh VPG 1011 MWh (soojustatud)
Soojuse müük võrku			3681 MWh – 746 = 2935 MWh	3681 MWh – 1392 = 2289 MWh
Kaugküttevõrgu kaod			17 % (637–40=597 MWh)	20 % (637–70=567 MWh)
Soojuse toodang Hakkepuudust, kasutegur 85 % Maagaasist, kasutegur 90 % Võrguelektrist lok., kasutegur 100 % Soojuspump lok., keskm. soojustegur			3532 MWh (70 %) 2472 MWh (30 %) 1060 MWh (Sp. 40 %, SCOP 2,0) 342 MWh (VPG 40%, SCOP 2,0) 404 MWh	2856 MWh (70 %) 1999 MWh (30 %) 857 MWh (Sp. 20 % el.küte) 171 MWh (Sp. 60 %, SCOP 2,0) 513 MWh (VPG 70%, SCOP 3,0) 708 MWh
Soojuspumpade Kasutustegur 240 d Võimsustegur			31 % 77 %	44 % 68 %
Kütuste maksumus, <u>perspektiivis</u> Hakkepuu, hind 30 EUR/MWh Maagaas, hind 75 EUR/MWh Elekter Sp. ja VPG, hind 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga)			87 247 EUR 88 333 EUR 59 680 EUR (sooj.pump 373 MWh)	70 553 EUR 71 417 EUR 106 160 EUR (sooj.pump ja el.küte 664 MWh)
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)			1134+236+ (298...37) = 1668...1407 t	917+190+ (531...66) = 1638...1173 t
CO₂ eriheitmed soojusele			0,45...0,38 t/MWh	0,44...0,32 t/MWh
Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t			192 782 / / 323 882 EUR 11 302 EUR 0 / 113 400 EUR 5 900 / 23 600 EUR	155 859 / / 261 809 EUR 9 139 EUR 0 / 91 700 EUR 4 750 / 19 000 EUR
Tegevuskulud so. tööjõu ja hoolduste-teenuste püsikulud 20 EUR/MWh			(ilma Sp. ja VPG) 58 700 EUR	(ilma Sp. ja VPG) 45 780 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)			Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR (VPG 14 650 EUR)	Eelnev Metsahake KM 22 500, eelnevad torust. 9 000 = 31 500 EUR (VPG 18 250 + 2 400)

				= 20 650 EUR)
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult			Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR (VPG 20 510 EUR)	Pajusti kahjumi kate 38 698 EUR (VPG 36 050 EUR)
Soojusetootmise kulud kokku			321 680 EUR / / 452 780 EUR	271 837 EUR / / 377 787 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)			110 / 154 EUR/MWh	119 / 165 EUR/MWh
Hoonete küttevarust. muutuste mõjud			Gümnaasium: 10 666 m ² , energiatõhustus x 300 EUR/m ² = 3,2 milj.EUR / 40 a = 80 000 EUR/a + sooj.pump. invest. kulum 14 650 EUR/a; sooj.tarve 1445 MWh – 434 = 1011 MWh ja küttekulu langeb 137 275 EUR – (607x109+404x160) = 6 472 EUR = 5 % st. pole tasuv ka 100 % abirahastusel	Gümnaasium: 10 666 m ² , energiatõhustus x 300 EUR/m ² = 3.2 milj.EUR / 40 a = 80 000 EUR/a + sooj.pump. invest. kulum 20 650 EUR/a; sooj.tarve 1445 MWh – 434 = 1011 MWh ja küttekulu langeb 137 275 EUR – (303x119+708x160) = 63 458 EUR = 50 % st. tasuv üle 40 % abirahastusel

- Märkused:
- 1) Soojuspumpade kasutustegur 240 d on nende arvestatud kogutööaeg, h / kütteperioodi h, jättes aega seadmete sulatustsükliteks, puhkuseks, hoolduseks, võimalikeks riketeks jm.
 - 2) Soojuspumpade võimsustegur on nende kogutöövõimsus / kogunimivõimsusest.
 - 3) VPG – Vinni-Pajusti Gümnaasium; Sp. – Vinni Spordikeskus.

Vinni Tööstuspargi ala oma kaugkütte võimalike arenduste aastased võrdlusandmed lähiajaks on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta):

Tabel 22

Aastas	Gaasiküte ja osal. õhkküte oma katlamajast näit. Tööstuspargi 3	Gaasiküte ja osal. maaküte oma katlamajast näit. Tööstuspargi 3	Biomassküte ja osal. õhkküte oma katlamajast näit. Tööstuspargi 3	Biomassküte ja osal. maaküte oma katlamajast näit. Tööstuspargi 3
Arenduslahendus	Maagaasi katlamaja 200 kW ja õhk-vesi soojuspumbad 3...5x40 kW akupaak. 10 m ³ , gaasitorustik olemas, elektriliitumine 200 A Kaugküttetoru. 800 m	Maagaasi katlamaja 200 kW ja maa-vesi soojuspumbad 3...5x40 kW akupaak. 10 m ³ ja maakollektoriga 10 000 m, gaasitorustik olemas, elektriliitumine 200 A Kaugküttetoru. 800 m	Hakkepuidu katlamaja 200 kW laoga ja õhk-vesi soojuspumbad 3...5x40 kW akupaak. 10 m ³ , elektriliitumine 200 A Kaugküttetoru. 800 m	Hakkepuidu katlamaja 200 kW laoga ja maa-vesi soojuspumbad 3...5x40 kW akupaak. 10 m ³ ja maakollektoriga 10 000 m, elektriliitumine 200 A Kaugküttetoru. 800 m
Investeeringud kokku	Katlamaja 60 000 + sooj.pumbad 100 000 (...160 000) + el.liitumine 80 000 Torustik 120 000 EUR	Katlamaja 60 000 + sooj.pumbad 100 000 (...160 000) + kollektor 80 000 + el.liitumine 80 000 Torustik 120 000 EUR	Katlamaja 120 000 + sooj.pumbad 100 000 (...160 000) + el.liitumine 80 000 Torustik 120 000 EUR	Katlamaja 120 000 + sooj.pumbad 100 000 (...160 000) + kollektor 80 000 + el.liitumine 80 000 Torustik 120 000 EUR
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust	Täielikult 360 000 EUR (kasutuseaks 25 a.)	Täielikult 440 000 EUR (kasutuseaks 25 a.)	Täielikult 420 000 EUR (kasutuseaks 25 a.)	Täielikult 500 000 EUR (kasutuseaks 25 a.)
Soojuse müük	412 (...824) MWh	412 (...824) MWh	412 (...824) MWh	412 (...824) MWh
Kaugküttevõrgu kaod	25 (...14) % (138 MWh)	25 (...14) % (138 MWh)	25 (...14) % (138 MWh)	25 (...14) % (138 MWh)

Soojuse toodang Hakkepuudust, kasutegur 85 % Maagaasist, kasutegur 92 % Soojuspump, keskm. soojustegur	550 (...962) MWh (60 %) 330 MWh (40 %, SCOP 2,0) 220 MWh	550 (...962) MWh (60 %) 330 MWh (40 %, SCOP 3,0) 220 MWh	550 (...962) MWh (60 %) 330 MWh (40 %, SCOP 2,0) 220 MWh	550 (...962) MWh (60 %) 330 MWh (40 %, SCOP 3,0) 220 MWh
Kütuste maksumus, <u>perspektiivis</u> Hakkepuu (omal), hind 20 EUR/MWh Maagaas, hind 75 EUR/MWh Elekter, hind 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga)	27 500 EUR 17 600 EUR (sooj.pump 110 MWh)	27 500 EUR 11 333 EUR (sooj.pump 73 MWh)	7 765 EUR 17 600 EUR (sooj.pump 110 MWh)	7 765 EUR 11 733 EUR (sooj.pump 73 MWh)
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)	73+(88...11) = 161...84 t	73+(58...7) = 131...80 t	151+(88...11) = 239...162 t	151+(58...7) = 209...158 t
CO₂ eriheitmed soojusele	0,4...0,2 t/MWh	0,3...0,2 t/MWh	0,6...0,4 t/MWh	0,5...0,4 t/MWh
Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t	48 685 / / 56 806 EUR 1 760 EUR 1 825 / 7 300 EUR	42 418 / / 47 893 EUR 1 760 EUR 1 825 / 7 300 EUR	27 125 / / 42 225 EUR 1 760 EUR 0 / 15 100 EUR	21 258 / / 36 358 EUR 1 760 EUR 0 / 15 100 EUR
Tegevuskulud so. tööjõu ja hoolduse- teenuste püsikulud	10 EUR/MWh 4 120 EUR	10 EUR/MWh 4 120 EUR	15 EUR/MWh 6 180 EUR	15 EUR/MWh 6 180 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)	14 400 EUR	17 600 EUR	16 800 EUR	20 000 EUR
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult	0 EUR (form. 25 200 EUR)	0 EUR (form. 30 800 EUR)	0 EUR (form. 29 400 EUR)	0 EUR (form. 35 000 EUR)
Soojusetootmise kulud kokku	67 205 EUR / / 75 326 EUR	64 138 EUR / / 69 613 EUR	50 105 EUR / / 65 205 EUR	47 438 EUR / / 62 838 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	163 (...146) / 183 EUR/MWh	156 (...134) / 169 EUR/MWh	122 (...101) / 158 EUR/MWh	115 (...91) / 153 EUR/MWh

Vinni Tööstuspargi soojuse tingtarbija näit. 100 MWh/a lokaalkütte variantide võrdlusandmed:

Tabel 23

	Gaasiküte näit. 40 (...80) MWh/a	Biomassküte näit. 40 (...80) MWh/a	Õhkküte näit. 40 MWh/a	Maaküte näit. 40 (...80) MWh/a
Investeeringud	Gaasikatelseadmed 20 kW (+gaasitoru 100 m) 5 000 (+10 000) EUR (kasutuseaks 20 a.)	Pelleti katelseadmed 20 kW 15 000 EUR (kasutuseaks 20 a.)	Õhk-vesi soojuspumbad 3x8 kW akupaagiga + el.võimsus 24 A 19 200 + 9 600 EUR (kasutuseaks 20 a.; välisõhul üle +0 °C)	Maakollektorid 1200 m ja vesi-vesi soojuspumbad 3x8 kW akupaagiga + el.võimsus 24 A 9 600 + 19 200 + 9 600 EUR (kasutuseaks 20 a.; püsitemp. 80 MWh/a)

Primaarenergia	Maagaas 75 EUR/MWh / kasuteg. 92 % = 82 EUR/MWh	Puidupelletid 65 EUR/MWh / kasuteg. 85 % = 76 EUR/MWh	Võrguelekter 160 EUR/MWh / SCOP 2,0 = 80 EUR/MWh	Võrguelekter 160 EUR/MWh / SCOP 3,0 = 53 EUR/MWh
CO₂ eriheitmed soojusele	0,22 t/MWh	0,46 t/MWh (praegu tinglikult 0)	0,4...0,05 t/MWh	0,27...0,03 t/MWh
Tegevuskulud (OPEX)	10 EUR/MWh	20 EUR/MWh	15 EUR/MWh	15 EUR/MWh
Kapitalikulu (CAPEX)	5 000 (+10 000) EUR / 20 a. / 40 (...80) MWh = 6,25 (...3+12,5) EUR/MWh	15 000 EUR / 20 a. / 40 (...80) MWh = 19 (...9) EUR/MWh	28 800 EUR / 20 a. / 40 MWh = 36 EUR/MWh	38 400 EUR / 20 a. / 40 (...80) MWh = 48 (...24) EUR/MWh
Kütte omahind	98 (...95+13) EUR/MWh	115 (...105) EUR/MWh	131 EUR/MWh	116 (...92) EUR/MWh

Vinni aleviku perspektiivses soojustarbes on arvestatud Spordikompleksi praeguse kaugkütte osakaaluga (ca. 60 %) lisaks elektri(soojuspump)küttele, kuigi viimase kasutust plaanitakse optimeerida-tõsta (vt. Tabel 27). Gümnaasiumihoone (põrandapinnaga 10 666 m²) energiatõhustamine vähendab oluliselt küttekulusid, mis aga on rahaliselt tasuv vaid investeeringu ca. 3,2 milj. EUR suurema osa abirahastusel. Gümnaasiumile samuti lokaalset osalist soojuspumpkütet (Variandid 2 ja 3) on kaheldava otstarbekusega rajada kuna see küll vähendab Vinni soojustootmise õhuheidet perspektiivis kuni 1,5 korda, tõstab aga kaugkütte võrgukadu ja soojuse hinda.

Gümnaasiumit mitte energiatõhustades tuleb kaugküttetorustiku välislõik DN 65 suurendada DN 100, külma ilmaga vajaliku küttevõimsuse läbilaskmiseks.

Vinni soojusmajandusele oleks kokkuvõtteks optimaalne jätkata praeguse kaugkütte ja soojusootmisega, olemasolevatel varuvõimsustel ja alternatiivsetel (kohalik bio- ja import fossiil-) kütustel. Primaarkütuste osakaalu suhet katlamajas võib osutada otstarbekas oluliselt muuta nende hankehindade drastilistel muutustel: isegi mitte eriti suurel ja täiesti reaalset, ajutisel või alalisel, kütusehindade tõusul 1,5...2 korda soojuse omahind tõuseb oluliselt (vt. Tabel 21 lõpus; ületades isegi teiste käsitletud arenduste korral tekkivaid). Katlamaja seadmete amortiseerumise ca. 2035.a järgselt peaks koos uute katelseadmetega hakkama ka Vinnis rajama süsinikuvähemat soojusootmist.

Vinni Tööstuspargi perspektiivse arendusala võib jätta lokaalküttele kuid praegusest suuremal tarbemahul oleks kaugküte otstarbekas rajada pigem aleviku praegusesse võrku ja soojusvarustusse ühendudes (Variant 1+T, kuid teadaolevalt Askoterm katlamajast sellest koos suurena trassikao katmisega keeldub). Tööstusparki küttevõrgu ja oma katlamaja rajamine või seda enam Vinnist praeguse Metsahake katlamaja varustusel, tekitaks lokaalvõrgu ülisuured soojuskaod ja kalli soojuse hinna. Tööstuspargi ala oma küttevõrk ja keskkatlamaja muutuks otstarbekaks vaid soojustarbe praegusest vähemalt 2-kordsel suurenemisel (alles siis langeksid talutavaks soojuskadu ja hind; vt. Tabel 22). Tööstuspargi küttevõrk tuleb sätestada ala detailplaneeringus.

3.5.2. Pajusti areng

Pajusti aleviku kaugkütte käsitletud arenduste aastased võrdlusandmed lähiajaks on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta): **Tabel 24**

Aastas	Variant 0: Olemasolev gaasikatlama ja kaugküttevõrk	Variant 1: Täiendatav katlamaja ja kaugküttevõrku tagasi 1 kortermaja	Variant 2: Olemasolev katlamaja ja kaugküttevõrk, Valla hoonete osal. kütusevaba lokaalküte	Variant 3: Olemasolev katlamaja ja kaugküttevõrk, Valla hoonete enam. kütusevaba lokaalküte
Arenduslahendus	Ol.ol. gaasikatlalad 700+600 kW Ol.ol. kaugküttetoru. 1200 m	Ol.ol. gaasikatlalad 700+600 kW ja uus puidupelleti katel 300 kW punkriga ol.ol. katlamajas Linna 1 uus liitumis- sisend ja soojussõlm Ol.ol. kaugküttetoru. 1200 m	Ol.ol. gaasikatlalad 700+600 kW, Vallamajal, Klubil ja Lasteaial lisaks õhk- vesi soojuspumbad 36+20+20 kW akupaak./SS, elektriliitumine 78 A Linna 1 uus liitumis- sisend ja soojussõlm Ol.ol. kaugküttetoru. 1200 m	Ol.ol. gaasikatlalad 700+600 kW, Vallamajal, Klubil ja Lasteaial lisaks vesi- vesi soojuspumbad 50+28+28 kW akupaak./SS ja maakollektoritega 2500+1400+1400 m, elektriliitumine 106 A Ol.ol. kaugküttetoru. 1200 m
Olemasoleva jääkväärtused	Katlamaja minimaal. Kaugküttetoru. 110 000 EUR / 20 a	Katlamaja minimaal. Kaugküttetoru. 110 000 EUR / 20 a	Katlamaja minimaal. Kaugküttetoru. 110 000 EUR / 20 a	Katlamaja minimaal. Kaugküttetoru. 110 000 EUR / 20 a
Investeeringud kokku	Pole	Pelletikatel punkriga 100 000 EUR Hoone uus torusisend +sooj.sõlm 5 000 EUR = 105 000 EUR	Sooj.pumbad 60 800 + el.liitumine 30 400 Hoone uus torusisend +sooj.sõlm 5 000 EUR Aut.klapid 2x5 000 = 106 200 EUR	Sooj.pumbad 84 800 + kollektorid 53 000 + el.liitumine 42 400 Hoone uus torusisend +sooj.sõlm 5 000 EUR Aut.klapid 2x5 000 = 195 200 EUR
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust	Pole	105 000 EUR (20 a)	Soojusettevõttel pole VV 106 200 EUR (kasutuseaks 20 a.)	Soojusettevõttel pole VV 195 200 EUR (kasut.eaks 20/50 a.)
Soojuse tarve	993 MWh	993-90+90 = 993 MWh	993-90+90 = 993 MWh sh. Vallamaja+Klubi +Lasteaed 387 MWh	993-90+90 = 993 MWh sh. Vallamaja+Klubi +Lasteaed 387 MWh
Soojuse müük võrku	993 MWh	993 MWh	993-155 = 838 MWh	993-271 = 722 MWh
Kaugküttevõrgu kaod	22 % (keskm. 284 MWh)	21 % (keskm. 284 MWh)	23 % (284-40= 244 MWh)	23 % (284-70= 214 MWh)
Soojuse toodang Puidupelletist, kasutegur 85 % Maagaasist, kasutegur 90 % Soojuspump lok., keskm. soojustegur	1277 MWh (100 %) 1277 MWh	1277 MWh (85 %) 1085 MWh (15 %) 192 MWh	1082 MWh (100 %) 1082 MWh (VV 40 %, SCOP 2,0) 155 MWh	936 MWh (100 %) 936 MWh (VV 70 %, SCOP 3,0) 271 MWh
Soojuspumpade Kasutustegur 240 d Võimsustegur			35 % 88 %	44 % 90 %
Kütuste maksumus, perspektiivis Puidupellet, hind 60 EUR/MWh Maagaas, hind 75 EUR/MWh Elekter lok., hind 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga)	106 417 EUR	76 588 EUR 16 000 EUR	90 167 EUR 12 384 EUR (sooj.pump 78 MWh)	78 000 EUR 14 448 EUR (sooj.pump 90 MWh)
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)	284 t	498+43 = 541 t	240+(62...8) = 302...248 t	208+(72...9) = 290...217 t
CO ₂ eriheitmed soojusele	0,3 t/MWh	0,5 t/MWh	0,3...0,25 t/MWh	0,3...0,22 t/MWh

Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t	117 603 / / 138 903 EUR 4 086 EUR	97 749 / / 150 774 EUR 4 086 EUR	99 629 / / 117 629 EUR 3 462 EUR	86 195 / / 101 795 EUR 2 995 EUR
Tegevuskulud so. tööjõu ja hoolduse-teenuste püsikulud 20 EUR/MWh	(10 EUR/MWh) 9 930 EUR	19 860 EUR	16 760 EUR	14 440 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)	Eelnev 5 500 EUR	Eelnev 5 500 EUR + 5 250 EUR	Eelnev 5 500 EUR (VV 5 310 EUR)	Eelnev 5 500 EUR (VV 7 110 + 1 060 EUR)
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult	Kahjum – 38 698 EUR	Kahjum – 38 698 EUR + 7 350 EUR	Kahjum – 38 698 EUR	Kahjum – 38 698 EUR
Soojusetootmise kulud kokku	94 335 EUR / / 115 635 EUR	97 011 EUR / / 150 036 EUR	83 191 EUR / / 101 191 EUR	67 437 EUR / / 83 037 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	95 / 116 EUR/MWh	98 / 151 EUR/MWh	99 / 121 EUR/MWh	93 / 115 EUR/MWh
Hoonete küttevarust. muutuste mõjud		Linnu 1: Sisemine küttesüst. 18 krt.x 3 000 = 54 000 EUR Valla hooned: küttekulu veidi tõuseb 36 765 EUR – (387x98) = – 1 161 EUR = 3 %	Linnu 1: Sisemine küttesüst. 18 krt.x 3 000 = 54 000 EUR Valla hooned: invest. kulum 5 310 EUR/a; küttekulu veidi langeb 36 765 EUR – (232x99+12 384) = 1 413 EUR = 4 % st. tasuv vaid 75 % abirahastusel	Linnu 1: Sisemine küttesüst. 18 krt.x 3 000 = 54 000 EUR Valla hooned: invest. kulum 8 170 EUR/a; küttekulu langeb 36 765 EUR – (116x93+14 448) = 11 529 EUR = 31 % st. tasuv ka ilma abirahastuseta aga tasuvusaeg 17 a.

Märkused: 1) Soojuspumpade kasutustegur 240 d on nende arvestatud kogutööaeg, h / kütteperioodi h, jättes aega seadmete sulatustsükliteks, puhkuseks, hoolduseks, võimalikeks riketeks jm.
2) Soojuspumpade võimsustegur on nende kogutöövõimsus / kogunimivõimsusest.
3) VV – Vinni Vallavalitsus.

Pajusti gaasikatlamaa oleks otstarbekas täiendada puidupelletikatalaga (Variant 1), mis maagaasi hinna olulisel (näit. uuesti mitmekordsel) kallinemisel või varustuspuudusel võimaldaks toota kättesaadava ja odavama alternatiivkütusega (soojuse samaväärse hinnaga).

Pajustis Valla hoonete osalisele lokaalküttele üleviimine otstarbekas poleks kuna sama liigsuurel võrgukaol ja praktiliselt mittevähenevatel õhuheitmetel Askoterm Vinni-Pajusti tootmisrentaablus ei paraneks ega teiste soojustarbivate kulud ei väheneks; samuti on tõhusamatele maakollektoritele (Variant 3) haljasaladel puude vahel keeruline pinda leida.

3.5.3. Roela areng

Roela aleviku kaugkütte käsitletud arenduste aastased võrdlusandmed lähiajaks on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta): **Tabel 25**

Aastas	Variant 0: Olemasolev biokatlama ja kaugküttevõrk	Variant 1: Rekonstrueeritav katlama ja, olemas- olev kaugküttevõrk	Variant 2/3: Rekonstrueeritav katlama ja, enam. kütusevaba, olemasolev kaugküttevõrk	Variant 3: Rekonstrueeritav katlama ja, enam. kütusevaba, olemasolev kaugküttevõrk
Arenduslahendus	Ol.ol. hakkepuiduladu ja hakkekatel 1100 kW Ol.ol. kaugküttetoru. 490 m	Uus puidupelletikatel 400 kW ja õlikatel 400 kW Ol.ol. kaugküttetoru. 490 m	Ol.ol. hakkepuiduladu, uus hakkekatlama ja 400 kW, õhk-vesi soojuspumbad 3x60 kW ja maa-vesi soojuspumbad 3x60 kW ning akupaagid 15 m³ +sooj.pumbajaam ja ühend.toru. 150 m, elektriliitumine 360 A, maasoojuskollektor hor.torust. 7500 m (= 0,9 ha) Ol.ol. kaugküttetoru. 490 m	Ol.ol. hakkepuiduladu, uus hakkekatlama ja 400 kW, maa-vesi soojuspumbad 6x60 kW ja akupaagid 15 m³ +sooj.pumbajaam ja ühend.toru. 150 m, elektriliitumine 360 A, maasoojuskollektor hor.torust. 15 000 m (= 1,8 ha) Ol.ol. kaugküttetoru. 490 m
Olemasoleva jääkväärtused	Katlama ja minimaal. Kaugküttetoru. 125 000 EUR / 30 a.	Katlama ja minimaal. Kaugküttetoru. 125 000 EUR / 30 a.	Katlama ja minimaal. Kaugküttetoru. 125 000 EUR / 30 a.	Katlama ja minimaal. Kaugküttetoru. 125 000 EUR / 30 a.
Investeeringud kokku	Pole	Katlama ja 150 000 + õlimahutisüst. 50 000 = 200 000 EUR	Katlama ja 250 000 + sooj.pumbad 288 000 Pumbajaam 50 000 + el.liitumine 144 000 maasoojuskollektor hor.torust. 75 000 = 807 000 EUR	Katlama ja 250 000 + sooj.pumbad 288 000 Pumbajaam 50 000 + el.liitumine 144 000 maasoojuskollektor hor.torust. 150 000 = 882 000 EUR
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust	Pole	50 % 100 000 EUR (kasut.eaks 25 a.)	50 % 403 500 EUR (kasut.eaks 25/20/50 a.)	50 % 441 000 EUR (kasut.eaks 25/20/50 a.)
Soojuse müük	1220 MWh	1050 MWh	1050 MWh	1050 MWh
Kaugküttevõrgu kaod	14 % (195 MWh)	16 % (195 MWh)	16 % (195 MWh)	16 % (195 MWh)
Soojuse toodang Hakkepuidust, kasutegur 90 % Põlevkiviõlist, kasutegur 90 % Soojuspump, keskm. soojustegur	1415 MWh (100%) 1415 MWh	1245 MWh (85%; kasuteg.92%) 1058 MWh (15 %) 187 MWh	1245 MWh (40 %) 498 MWh (A/W20%, SCOP 2,0) 249 MWh (B/W40%, SCOP 3,0) 498 MWh	1245 MWh (20 %) 249 MWh (80 %, SCOP 3,0) 996 MWh
Soojuspumpade Kasutustegur 240 d Võimsustegur			48 % 60 %	48 % 60 %
Kütuste maksumus, <u>perspektiivis</u> Hakkepuu, hind 30 EUR/MWh Põlevkiviõli, hind 75 EUR/MWh Elekter, hind 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga)	47 167 EUR	69 000 EUR (pellet, 60 EUR/MWh) 15 583 EUR	16 600 EUR 46 560 EUR (sooj.pump 125+166 = 291 MWh)	8 300 EUR 53 120 EUR (sooj.pump 332 MWh)
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)	613 t	449+58 = 507 t	216+(233...29) = 449...245 t	108+(266...33) = 374...141 t

CO ₂ eriheitmed soojusele	0,5 t/MWh	0,5 t/MWh	0,43...0,23 t/MWh	0,36...0,13 t/MWh
Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t	51 695 / / 112 995 EUR 4 528 EUR 0 / 61 300 EUR	90 017 / / 139 267 EUR 3 984 EUR 0 / 44 900 EUR 1 450 / 5 800 EUR	67 144 / / 88 744 EUR 3 984 EUR 0 / 21 600 EUR	65 404 / / 76 204 EUR 3 984 EUR 0 / 10 800 EUR
Tegevuskulud so. tööjõu ja hoolduse-teenuste püsikulud 20 EUR/MWh	24 400 EUR	21 000 EUR	21 000 EUR	21 000 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)	Eelnev 4 167 EUR	Eelnev 4 167 EUR Katlamaja 8 000 EUR = 12 167 EUR	Eelnev 4 167 EUR Katlamaja 5 000 Pumbajaam 12 050 Maakollektor 750 = 17 800 EUR	Eelnev 4 167 EUR Katlamaja 5 000 Pumbajaam 12 050 Maakollektor 1 500 = 18 550 EUR
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult	Eelnev 8 750 EUR	Katlamaja 7 000 EUR	Katlamaja + õhk-/maaküte 28 245 EUR	Katlamaja + maaküte 30 870 EUR
Soojusetootmise kulud kokku	89 012 EUR / / 150 312 EUR	130 184 EUR / / 179 434 EUR	138 356 EUR / / 159 956 EUR	139 991 EUR / / 150 791 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	73 / 123 EUR/MWh	124 / 172 EUR/MWh 50 % abirahast.	132 / 152 EUR/MWh 50 % abirahast.	133 / 144 EUR/MWh 50 % abirahast.
Soojuse / elektri hinna vahekorrad			Soojus131...114...100 EUR/MWh kui elekter 160...100...48 EUR/MWh	Soojus 132...113...100 EUR/MWh kui elekter 160...100...59 EUR/MWh

- Märkused:
- 1) Soojuspumpade kasutustegur 240 d on nende arvestatud kogutööaeg, h / kütteperioodi h, jättes aega seadmete sulatustsükliteks, puhkuseks, hoolduseks, võimalikeks riketeks jm.
 - 2) Soojuspumpade võimsustegur on nende kogutöövõimsus / kogunimivõimsusest.

Roela Rahvamaja energiatõhustamise projekt on Vallavalitsusel praegu käimas ja 2025.a viiakse hoone õliküttelt lokaalsele pelletiküttele; seetõttu Rahvamaja kaugküttega ühendamist ei käsitleta ja see tõenäoliselt tekitaks ka torustikus soojuskao olulise suurenemise.

Roela soojusmajandusele oleks kokkuvõtteks perspektiivselt optimaalne Variant 3 arendus, mil poole abirahastusega varustuskindel soojusetootmine on alternatiivkütustel ja -seadmetel ning küll hinna märgataval tõusul omab aga tendentsi süsinikuheite mitmekordseks vähenemiseks (ka metsamajanduse jätkusuutmatuks jäämisel). Maakollektorile pinna nappusel saab kollektortorusid paigaldada ka ülestikku.

Maakollektori poole vähema pinnaga Variant 2/3 soojusetootmisel oleks hinna tõus samas suurusjärgus aga süsinikuheite vähenemine vaid kuni 2 korda (suur vähenemine tekiks jätkusuutliku metsamajanduse taastumisel).

Roela katlamaja arvestatud planeeringu võimalik lahendus:

Uues katlamajas (soojusetootmisjaamas) perspektiivne tootmine toimuks valdavalt soojuspumpadega kütusevabalt ja tipukoormustel lisaks hakkepuidukatlagaga (nn. bivalentsest paralleelrežiimis).

Hakkepuidu passiivlaoks võiks jääda edasi olemasolev kerghoone. Ehitataks uus katlahoone hakkepuidu vahepunkriga ja hakkekatlaga. Vana katlakonteineri koos hakkepunkriga võiks esialgu varuks säilitada ja lammutada alles hiljem. Olemasolev muuseumihoone samuti säilitataks.

Vajadusel õhk-vesi soojuspumbad (välisseadmetena) saaks paigaldada katlahoone juurde ritta vundamentidele, tagades nende ümbrusele lubatud mürataseme, vajadusel tõhusad müratõkked paigaldades.

Maakütte soojuspumpade kasutamiseks on leida maad Põhikooli võimla kõrval ja taga (nn. „Kirjandusmets“) haljasaladel, kraavide ja puuribade vahel, kuni Roela järveni (kinnistud 90004:002:0019, 90001:001:0525, osal. 90001:001:0547) aga arvestada tuleb nende kohal olevate elektri õhuliinide kaitsevööndite (keskpingeliinil 10+10 m) piirangutega ja seal ohutusega kaevetöödel:

- horisontaalne kollektortorustik, kuivas...märjas pinnases 8...32 W/m² [VDI 4640-2, 2400 h/a] st. 125...30 m²/kW (so. 100...25 toru-m/kW), PE-toru Ø 40.

Teistsuguste maakollektorite kasutamine ei ole antud olukorras otstarbekas:

- maakollektor spiraalkorvid, h ca. 4 m, ca. 1 kW/tk., à pinnale min. 10 m²: paepinnas algab 2 m sügavuselt;
- soojuspuurkaevud 20...(40)...70 W/m [VDI 4640-2, 2400 h/a] st. 50...(25)...15 m/kW, à pinnale 100 m² (so. vahekaugusega min. 10 m): nende vajalik suur arv ei vähenda eriti maavajadust;
- vesikütte soojuspumpade kasutamiseks veidi kaugemale Roela paisjärve põhja ankurdatud kollektortoru (20...10 m/kW; spiraalis või kassetidenä): järve sügavus on liiga väike ja tegevus vajab Keskkonnaameti luba.

Maakütte puhul on otstarbekas vesi-vesi soojuspumbad (siseseadmetena) paigaldada mitte katlamajja vaid kaugküttetorustiku lähedale ehitatavasse uude kerghoonesse näit. Järve 2 hooneotsa (so. Järve / Uus tn. ristmiku) juures ja ühendada otse kaugküttetorustikuga.

Soojuspumpadele on katlamaja elektrivarustuse võimendamine vajalik ca. 360 A võrra, mida saab teostada Elektrilevi alajaamas Lasteaed-põhikooli taga.

Katlamaja rekonstrueerimiseks (soojustootmisjaamaks) on projekteerimisel vajalik ja ratsionaalne koos põletusseadmetega kohe terviklikuna lahendada soojuspumpküte vähemalt eelprojekti dokumentatsiooni detailsuses, koos töörežiimide, tehnoloogiliste näitajate ja ruumilise paigutusega ning soojusootmise ressursikulude ja mõjude (sh. õhuheitmete) arvutustega.

3.5.4. Laekvere areng

Laekvere aleviku kaugkütte käsitletud arenduste aastased võrdlusandmed lähiajaks on järgmised (kõik maksumused ilma käibemaksuta): **Tabel 26**

Aastas	Variant 0: Olemasolev õlikatlamaja ja kaugküttevõrk	Variant 1: Rekonstrueeritav katlamaja RH EP järgi ja kaugküttevõrk	Variant 2: Rekonstrueeritav katlamaja ja kaugküttevõrk, osal. kütusevaba	Variant 3: Rekonstrueeritav katlamaja ja kaugküttevõrk, enam. kütusevaba
--------	--	--	--	--

Arenduslahendus	Ol.ol. õlikatel 800 kW	Hakkepuiduladu ja hakkekatel 500 kW, uus õlikatel 500 kW	Hakkepuiduladu ja hakkekatel 400 kW, ol.ol. õlikatel 800 kW, õhk-vesi soojuspumbad 5x80 kW ja akupaagid 25 m³, elektriliitumine 400 A	Hakkepuiduladu ja hakkekatel 400 kW, ol.ol. õlikatel 800 kW, maa-vesi soojuspumbad 5x80= <u>400 kW</u> ja akupaagid 25 m³, elektriliitumine 400 A, soojuspuurkaevud 2 tk. x 1000 m
	Ol.ol. kaugküttetoru. 771 m	Rek. kaugküttetoru. 546 m	Rek. kaugküttetoru. 546 m	Rek. kaugküttetoru. 546 m
Olemasoleva jääkväärtused	Kaugküttetoru. 225 m x 150 EUR = 33 750 EUR / 30 a.	Kaugküttetoru. 225 m x 150 EUR = 33 750 EUR / 30 a.	Kaugküttetoru. 225 m x 150 EUR = 33 750 EUR / 30 a.	Kaugküttetoru. 225 m x 150 EUR = 33 750 EUR / 30 a.
Investeeringud kokku	Pole	Katlamaja 500 000 Torustik 163 800 = 663 800 EUR	Katlamaja 300 000 + sooj.pumbad 320 000 + el.liitumine 160 000 Torustik 163 800 = 943 800 EUR	Katlamaja 300 000 + sooj.pumbad 320 000 + el.liitumine 160 000 + kaevud 1 200 000 Torustik 163 800 = 2 143 800 EUR
Sh. investeeringud omavahenditest ja laenust	Pole	50 % 331 900 EUR (kasut.eaks 25/30 a.)	50 % 471 900 EUR (kasut.eaks 25/20/30 a.)	50 % 1 071 500 EUR (kasut.eaks 25/20/50/30 a.)
Soojuse müük	1459 MWh	1459 MWh	1410 MWh	1410 MWh
Kaugküttevõrgu kaod	16 % (264 MWh)	10 % (264-93 = 171 MWh)	11 % (264-93= 171 MWh)	11 % (264-93= 171 MWh)
Soojuse toodang Hakkepuidust, kasutegur 85 % Põlevkiviõlist, kasutegur 90 % Soojuspump, keskm. soojustegur	1737 MWh (100 %) 1737 MWh	1630 MWh (90 %) 1467 MWh (10 %) 163 MWh	1581 MWh (35 %) 533 MWh (5 %, kasuteg. 85%) 79 MWh (40+20 %, SCOP 2,0/1,5) 949 MWh	1581 MWh (20 %) 316 MWh (0 %) (80 %, SCOP 3,5) 1265 MWh
Soojuspumpade Kasutustegur 240 d Võimsustegur			41 % 73 %	55 % 73 %
Kütuste maksumus, <u>perspektiivis</u> Hakkepuu, hind 30 EUR/MWh Põlevkiviõli, hind 75 EUR/MWh Elekter, hind 160 EUR/MWh (koos võrgutasuga)	115 800 EUR (hind 60 EUR/MWh)	51 776 EUR 13 583 EUR	18 812 EUR 6 971 EUR 84 320 EUR (sooj.pump 316+211 = 527 MWh)	11 153 EUR 57 829 EUR (sooj.pump 361 MWh)
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed + (elektril 0,8...0,1 t/MWh)	540 t	673+51 = 724 t	245+26+(422...53) = 693...324 t	145+(289...36) = 434...181 t
CO₂ eriheitmed soojusele	0,4 t/MWh	0,5 t/MWh	0,5...0,23 t/MWh	0,3...0,13 t/MWh
Muutuvkulud kokku sh. Elekter (2 %), hind 160 EUR/MWh Õhusaastetasu, biogeense CO ₂ 0 / 100 EUR/t, fossiilse CO ₂ 25 / 100 EUR/t	134 858 / / 204 308 EUR 5 558 EUR 13 500 / 54 000 EUR	71 850 / / 142 975 EUR 5 216 EUR 0 / 67 300 EUR 1 275 / 5 100 EUR	115 812 / / 142 262 EUR 5 059 EUR 0 / 24 500 EUR 650 / 2 600 EUR	74 041 / / 88 541 EUR 5 059 EUR 0 / 14 500 EUR
Tegevuskulud so.				

tööjõu ja hoolduse- teenuste püsikulud 20 EUR/MWh	14 590 EUR (10 EUR/MWh)	29 180 EUR	28 200 EUR	28 200 EUR
Kapitalikulu (investeeringu kulum)	Eelnev 1 125 EUR 0 EUR	Eelnev 1 125 EUR 10 000 + 2 730 = 12 730 EUR	Eelnev 1 125 EUR Katlamaja 6 000 Pumbajaam 12 000 Torustik 2 730 = 20 730 EUR	Eelnev 1 125 EUR Katlamaja 6 000 Pumbajaam 12 000 Puurkaevud 12 000 Torustik 2 730 = 32 730 EUR
Põhjendatud tulukus keskm. 7 % investeeringult	Eelnev 2 363 EUR	Eelnev 2 363 EUR 23 233 EUR	Eelnev 2 363 EUR 33 033 EUR	Eelnev 2 363 EUR 75 005 EUR
Soojusetootmise kulud kokku	152 936 EUR / / 222 386 EUR	140 481 EUR / / 211 606 EUR	201 263 EUR / / 227 713 EUR	213 464 EUR / / 227 964 EUR
Soojuse hind (/ õhusaastekuluga)	105 / 152 EUR/MWh	96 / 145 EUR/MWh 50 % abirahast.	143 / 161 EUR/MWh 50 % abirahast.	151 / 162 EUR/MWh 50 % abirahast.
Soojuse / elektri hinna vahekorrad			Soojus143..120..105 EUR/MWh kui elekter 160...100...59 EUR/MWh	Soojus 151..136 EUR/MWh kui elekter 160...100 EUR/MWh
Hoonete küttevarust. muutuste mõjud			Rahvamaja: 1430 m ² , energiatõhustus x 300 EUR/m ² = 430 tuh.EUR / 30 a = 14 333 EUR/a 164 MWh – 49 = 115 MWh so. küttekulu langeb 17 220 EUR – 16 445 EUR = 775 EUR = vaid 5 % st. tasuv vaid täielikul abirahastusel	Rahvamaja: 1430 m ² , energiatõhustus x 300 EUR/m ² = 430 tuh.EUR / 30 a = 14 333 EUR/a 164 MWh – 49 = 115 MWh so. küttekulu ei lange 17 220 EUR – 17 365 EUR = – 145 EUR st. tasuv vaid täielikul abirahastusel

- Märkused:
- 1) Soojuspumpade kasutustegur 240 d on nende arvestatud kogutööaeg, h / kütteperioodi h, jättes aega seadmete sulatustsükliteks, puhkuseks, hoolduseks, võimalikeks riketeks j.m.
 - 2) Soojuspumpade võimsustegur on nende kogutöövõimsus / kogunimivõimsusest.

Laekveres ettevalmistatakse Rahvamaja energiatõhustamist (välispiirete soojustamine ja vajalik oleks ka saali kütte-vent.süsteemi rekonstrueerimine). Samuti oleks otstarbekas Põhikooli sisemise küttesüsteemi uuendamine reguleeritavaks.

Laekvere soojusmajandusele oleks kokkuvõtteks perspektiivselt optimaalne Variant 3 arendus, mil poole abirahastusega varustuskindel soojusetootmine on alternatiivkütustel ja -seadmetel ning küll hinna märgataval tõusul omab aga tendentsi süsinikuheite mitmekordseks vähenemiseks (ka metsamajanduse jätkusuutmatuks jäämisel).

Kui keskkonnapiirangute või geoloogia või puurimisraskuste või kalliduse tõttu ei saa Varianti 3 rakendada, on järgmine valik Variant 2, mille soojusetootmine oleks hinna sarnasel tõusul aga süsinikuheite vähenemine vaid kuni 2 korda (suur vähenemine tekiks jätkusuutliku metsamajanduse taastumisel).

Laekvere katlamaja arvestatud planeeringu võimalik lahendus:

Uues katlamajas (soojustootmisjaamas) perspektiivne tootmine toimuks valdavalt soojuspumpadega kütusevabalt ja tipukoormustel lisaks hakkepuidukatlaga (või ka vana õlikatlaga; nn. bivalentsetl parallelrežiimis).

Olemasolev katlaruum end. Vallamaja tiivas koos vana õlikatlaga säilitatakse varutootmiseks. Uus hakkepuidu katlamaja koos hakke aktiivlaoga ehitatakse selle kõrval Vallamaja kinnistule.

Õhk-vesi soojuspumpad (välisseadmetena) saaks paigaldada katlahoone juurde ritta vundamentidele, tagades nende ümbrusele lubatud mürataseme, vajadusel tõhusad müratõkked paigaldades.

Maakütte soojuspumpade kasutamiseks Vallamaja kinnistu maal on vähe ja seetõttu saab siin kaaluda vaid geotermaal süvasoojusaukude rajamist. Geotermaalsoojuse ammutamiseks on vajalik teostada geoloogiline uuring aga Eesti Geoloogiateenistuse poolt läbiviidud Roosna-Alliku pilootprojekti (2024.a, GEOENEST) tulemusel Laekverega sarnase ca. 400 kW soojusvõimsuse saamiseks puuriti 5 soojusauku sügavusega igaüks ca. 500 m (graniitaluskorda ei ulatu) aga U-kollektoritega õnnestub kaevudest saada pumbale temp. keskm. vaid +5 °C, mis on eeldatust omajagu madalam (soojuspuurkaevud ca. 750 000 EUR).

Puurimisettevõtte Steiger hindab praegu (so. geotermaalenergeetika katsefaasis) Laekveres 400 kW soojusvõimsuse saamiseks 2 soojuspuuraugu sügavusega kumbki 1000 m (suures osas graniit-aluskorras) puurimist Ø 300...200, varustatud ühistelgsete soojusvahetitorudega (coaxial tube-in-tube), tagamaks soojuspumpade tõhusaks tööks püsivalt temp. +10 °C; maksumusega ca. 1,8 milj.EUR.

Soojuse süvapuuraugude puurimisel tuleb arvestada Vallamaja kinnistul olevate maakaabelliinide ja selle kohal oleva elektri õhuliini kaitsevõõndite piirangutega ning tööde ohutusega ja häiringute (müra) vähendamisega ümbritsevatele hoonetele hinnanguliselt tööde 7 kuu jooksul. Soojusaukude puurimiseks on vajalik saada Keskkonnaameti luba. Vesi-vesi soojuspumpad (siseseadmetena) paigaldataks samuti uude katlamaja hoonesse.

Eeldatavalt geotermaalenergeetika levikul ärikasutusse süvapuurkaevude rajamise hind alaneb näit. 1/3 võrra, võimaldades paremat konkurentsi muu soojuspumpküttega (mittealanemisel ületaks soojuse hind 170 EUR/MWh).

Soojuspumpadele on katlamaja elektrivarustuse võimendamine vajalik ca. 400 A võrra, mida saab teostada Elektrilevi „Laekvere” ja/või „Kontori” alajaamas.

Katlamaja rekonstrueerimiseks (soojustootmisjaamaks) on projekteerimisel vajalik ja ratsionaalne koos põletusseadmetega kohe terviklikuna lahendada soojuspumpküte vähemalt eelprojekti dokumentatsiooni detailsuses, koos töörežiimide, tehnoloogiliste näitajate ja ruumilise paigutusega ning soojusetootmise ressursikulude ja mõjude (sh. õhuheitmete) arvutustega.

Laekvere kaugküttevõrgu N.R.Energy poolt rekonstrueeritud lõikude juriidilise omanduse küsimus on vajalik Vallavalitsusel kokkuleppida ja kirjalikult sätestada, võimalusel need lõigud endale osta.

Laekvere soojusvarustuse arendamiseks peaks Vallavalitsusel kui elutähtsa kommunaalteenuse tagatuse üldvastutajal juriidiliselt olema võimalik iseseisvalt, N.R.Energy opereerimist kuni 2028.a katkestamata, korraldada hange olemasoleva katlamaja kõrval samale kinnistule uue soojustootmisjaama koos

hakkepuudu katelseadmete ja soojuspumppaigaldisega projekteerimiseks ja ehituseks (ehitusloaga ühekorraga või mitmes etapis), kooskõlastades hankeprotsessi Konkurentsiametiga. Soojustootmisjaama rajamishange selle kasutusvalmiduse saavutamiseks oleks Vallavalitsusel rahastuse saamisel võimalik teostada riigihankena vastavate projekteerimis- ja ehitustööde pädevuste ja -kogemustega kvalifitseeritud pakkujate vahel. Soojustootmisjaama ja kaugküttetorustiku edasiseks opereerimiseks alates 2028.a korraldatakse asula soojusenergia ostukonkurss.

4. ASULATE SOOJUSMAJANDUSE MAJANDUS- JA FINANTSANALÜÜS (MFA)

Vinni-Pajusti võrgupiirkonnale Konkurentsiameti poolt on 08.12.2023 kehtestatud soojusenergia müügi piirhind 95.03 EUR/MWh (ilma käibemaksuta). Korterühistute maksevõime on normaalne.

Vinnis Konkurentsiameti poolt on 28.04.2023 kehtestatud Metsahake soojusenergia tootmise piirhind 52.50 EUR/MWh (ilma käibemaksuta).

Roela võrgupiirkonnale Konkurentsiameti poolt on 07.12.2022 kehtestatud soojusenergia müügi piirhind 73.22 EUR/MWh (ilma käibemaksuta). Korterühistute maksevõime on normaalne.

Laekvere võrgupiirkonnale Konkurentsiameti poolt on 28.06.2024 kehtestatud soojusenergia müügi piirhind 104.51 EUR/MWh (ilma käibemaksuta). Korterühistute maksevõime on normaalne.

MFA arvutustes on arvestatud järgnevaga:

- 1) [Majandus- ja Kommunikatsiooniministri 22.06.2011 määrusele nr. 51 „Soojuse müügi ajutise hinna kehtestamise kord“ põhinevaid „Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtteid“ Konkurentsiamet 2020];
- 2) Eestis elektri NordPool börsihind teadaolevalt oli 2020...2021...2022...2023...2024.aastal keskm. 34...87...193...91...87 EUR/MWh, millele tarbimisel lisanduvad võrgutasu keskm. praegu 44 EUR/MWh ja mõningane muu tasu (+ käibemaks) (börsihind oli näit. 2024.a üle 1300 h/a < 25 EUR/MWh ja 183 h/a < 0 EUR/MWh);
- 3) Võrguelektri hind on nii lühemas kui pikemas perspektiivis ka taastuvelektri tootmise olulisel lisandumisel arvestatud ligikaudu samaks jääma, sest selle langetamine pole Eestis tehnilis-majanduslikel kogukuludel tõenäoline ka nö. „tasuta“ „rohelist“ primaarenergiat kasutades;
- 4) CO₂ saastetasu rakendumine on reaalse, õige ja õiglasena prognoositud alternatiivina ka biomasskütusele, turuhinnaga (vt. Ptk. 5.);
- 5) Elektrienergia CO₂ saastetasu on arvestatud sisalduvana elektri hinnas;
- 6) Võrgu elektriliitumise peakaitse vajaliku suurendamise tasu on perspektiiviselt arvestatud 400 EUR/A (Elektrilevi hind praegu 331.15 + käibemaks EUR/A, kuni 400 m kauguselt);
- 7) Investeeringutest on üldiselt arvestatud kuni pool võimalik tagastamatu abina ja vähemalt pool laenudest või omavahenditest;
- 8) Uute laenude arvestatud tagasimakseperiood 15 a. ja intress 5 %/a vastab investeeringute põhjendatud tulukusele (WACC) arvestatuna 7 %/a [Juhend kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks. Konkurentsiamet, alates 19.07.2023];
- 9) Amortiseeritakse investeeringuid omavahenditest ja laenuvahenditest, kasutuseaga kaugküttetorustikele ja (kerge-)hoonetele 30 a. ning seadmetele 20 a., hooned/torustikud koos seadmetega 25 a., soojuse maakollektorid 50 a.;

- 10) Askoterm praegune kapitalikulu ja tulukus on arvestatud [Majandusaasta aruanne 2023] andmete alusel, kus ehitiste (so. peam. Vinni ja Pajusti kaugküttetorustike) raamatupidamuslik jääkväärtus on ca. 300 000 EUR;
- 11) Vinni valla rahanduslik olukord teadaolevalt võimaldaks uusi abirahastusi (vajadusel koos mingi omaosalusega) taotleda alates 2027.a;
- 12) Kuna primaarenergia, tootmisvahendite jms. sisendite hinnad võivad ettenägematult ja suurtes piirides kõikuda, tõenäoliselt tõusta, on lähiajaks (so. Arengukava vähemalt I poole aastateks; ka võrdluse lihtsustamiseks) nende hinnad arvestatud mõõdukalt tõusnuna püsivad.

Soojusetarbimise sama omahinnaga tingimused Vinni Spordikompleksis kaugkütte või elektrikütte (soojuspumpade) kasutusel: Tabel 27

	Kaugküte võrgust	Lokaalküte elektrikatlaga	Lokaalküte maa-soojuspumpadega	
Investeeringud	Olemasolev	Elektrikatel 100 kW 10 000 EUR (kasutuseaks 20 a)	Olemasolevad maakollektorid 10 000 m ja vesi-vesi soojuspumbad 3x60 kW 100 000 EUR (kasutuseaks 20 a)	
Primaarenergia	Kaugküte näit. 95 EUR/MWh (X)	Võrguelekter näit. 160 EUR/MWh (Y)	Võrguelektrist näit. 80 EUR/MWh (Z = Y / SCOP 2,0)	
CO ₂ eriheitmed soojusele	ca. 0,5 t/MWh	0,8...0,1 t/MWh	0,4...0,05 t/MWh	
Tegevuskulud (OPEX)	10 EUR/MWh	10 EUR/MWh	15 EUR/MWh	
Kapitalikulu (CAPEX)	Pole	10 000 EUR / 20 a / 500 MWh/a = 1 EUR/MWh	100 000 EUR / 20 a / 500 MWh/a = 10 EUR/MWh	
Kütte omahind	X + 10 EUR/MWh	Y + 10 + 1 EUR/MWh	Z + 15 + 10 EUR/MWh	

$X + 10 > Y + 10 + 1$ st. on elektrikatlagas odavam kui $Y < X + 10 - 10 - 1$ so. kui elektri hind (koos võrgutuasuga) on mõnevõrra madalam kui kaugkütte hind või minimaalne so. arvestatavalt sageli

$X + 10 > Z + 15 + 10$ st. on maasoojuspumpadega odavam kui $Y/2 < X + 10 - 15 - 10$ so. kui elektri hind (koos võrgutuasuga) on madalam kui 2-kordne kaugkütte hind miinus 30 EUR/MWh so. väga sageli ehk keskm. peaaegu alati (praegu $2 \times 95 - 30 = 160$ EUR/MWh)

MFA järeldused on kokkuvõtlikult järgmised:

- Olemasolevas võrgus ettenähtavalt kaugküttesoojuse omahinda alandab uute tarbijate liitumine ning tõstab soojustarbe vähendamine hoonetel (energiatõhustus) ja uue, praegusest madalamate heitmetega või varustuskindlama kütusevaba soojustootmise kasutuselevõtt kui elektri hind on kütuste hinnast rohkem kui paarikordselt kõrgem;
- Roela katlamaja rekonstrueerimisel ja ka Pajusti katlamaja võimalikul täiendamisel on puidupellet katelseadmete hange ja paigaldamine küll tehniliselt lihtsam ja odavam, kuid kalli pelletikütuse tõttu soojuse tootmine kallim kui hakkepuidust;

- Katlamajades kateldele lisaks soojuspumpkütte arendamine tõstab küll mõnevõrra soojuse omahinda kuid soojuspumpsüsteeme on võimalik rahastada, paigaldada ja kasutusele võtta astmeliselt, seade-seadme kaupa;
- Hoonete energiatõhustamine sageli pole küll tarbijale rahaliselt kasumlik küttekulude vähenemisega, mis ei teeni tagasi vajalikke suuri investeringuid kuid alandab vajaliku primaarenergia mahtu ja kulusid ning saastekulusid.

5. ASULA SOOJUSMAJANDUSE KESKKONNAMÕJU EELHINNANG

Kütuste põletamisel on eriheitmed atmosfääri järgmised [Keskkonnaministri määrused nr. 94/99 „(Põletusseadmetest) välisõhku eralduvate süsinikdioksiidi/saasteainete ... määramismeetodid“; kateldes kuni 10 MW]:

Biomassil sh. hakkepuidu ja puidupelletite põletamisel: CO₂ 29,9 tC/TJ x 44/12 (= 0,39 t/MWh); CO 1200 g/GJ; SO₂ 10 g/GJ; NO_x 100 g/GJ; VOC (Lenduvad Orgaanilised Ühendid, LOÜ) 48 g/GJ; PM (lentosakesed) 240 g/GJ.

Maagaasil: CO₂ 15,3 tC/TJ x 44/12 (= 0,20 t/MWh); CO 60 g/GJ; SO₂ 0 g/GJ; NO_x 60 g/GJ; VOC 4 g/GJ; PM 0 g/GJ (O₂ standardsisaldus 3 %).

Kütteõlil sh. põlevkiviõli põletamisel: CO₂ 21,1 tC/TJ x 44/12 (= 0,28 t/MWh; kõigil põlevkütustel õhuhapniku vajadus samuti 0,28 t/MWh); CO 100 g/GJ; SO₂ (väävlisisaldusel 0,8 %) 0,016 t/t õli; NO_x 150/200 g/GJ; VOC 1,1/3,0 g/GJ; PM 100 g/GJ.

Soojusettevõttele on saastetasumäärad alates 01.07.2024 tõusvalt kuni 2027.a järgmised [Keskkonnatasude seadus]: CO₂ 25.00 EUR/t; CO 8.47...11.27 EUR/t; SO₂ 161.01...212.97 EUR/t; NO_x 140.67...213.94 EUR/t; VOC (SUM) 134.55...179.09 EUR/t; PM₁₀ 168.08...255.63 EUR/t.

Süsinikusaaste vähendamisel majanduslikult mõjusaks CO₂ tasumääraks lähiajal on arvestatud 100 EUR/t.

Euroliidu ETS CO₂ kvoodi turuhinnad on praegu 70...80 EUR/t ja perspektiivis tõusevad (iseigi paarisaja EUR/t [„Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030“ (REKK 2030). Ajakohastatud 2023. Lk. 133 Joonis 294 CO₂ ETS hinnaprognosis 2033.a 100 EUR/t, 2050.a 400 EUR/t.] või [„Methodological Convention 3.0 for the Assessment of Environmental Costs“ Cost Rates. Version 02/2019. German Environment Agency (UBA) Table 1] või [„Analysis: Impact of CO pricing on the heating market“ Kopernikus-Projekt Adriane 2022]) Ka CO₂ püüdmise hinnatasemeks praegu on hinnatud kuni 100 EUR/t.

Ühiskondlikke ökoloogilisi kogukulusid teistel õhuheitmetel, sh. peenosakesed (PM, mida enim biopõletusest), on näit. Saksamaal hinnatud mitutuhat EUR/t.

Võrguelektril CO₂ eriheitmed 2025...2035.a perioodiks on arvestatud praegu kuni 0,8 t/MWh ning taastuvelektri, mis tegelikult sisaldab ka biomassist toodetut, perspektiivsel suurenemisel netoeriheitmed on arvestatud vähenema kuni 0,1 t/MWh (mida ka päikese- ja tuuleelektri olemusliku arvestatavad eriheitmed teadaolevalt ei ületa).

[ENMAK 2035+ Eelnõu] Eesti elektritarbimise eesmärk 2035.a-ks on 100 % taastuenergia st. koos biomassiga arvestuslikult mitte üle 0,1 tCO₂/MWh.

[„European Residual Mixes“ AIB] Eestis tarbitava elektri [kokku 8,16 TWh/a Supplier Mix] eriheitmed olid 2023.a 0,569 tCO₂/MWh, koos biomassiga 8,33 % (mitte-RE teadaolevalt ca. 1,0 tCO₂/MWh) kokku ca. 0,65 tCO₂/MWh. Samas Eesti impordimaade (NO, SE, FI, LV, LT) elektritootmise eriheitmed on 0...0,2 tCO₂/MWh aga Eestis põlevkivist elektritootmise ajutisel realsel suurendamisel eriheitmed tõusevad arvestuslikult kuni 0,8 tCO₂/MWh.

Biomasskütte keskkonnamõjud

Eestis on kogu eelneval taasiseseisvusperioodil 1990...2019.a metsad olnud CO₂ sidujaks, keskm. 3...4 milj.t_{eq}/a. Kuid metsade CO₂ sidumine on alates 2015.a järjest vähenenud ja 2020.aastaks on Eestis metsad muutunud hoopis CO₂ emiteerijateks, paarsada tuhat t_{eq}/a [„Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2020. Estonia's National Inventory Report (NIR) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) & the Kyoto Protocol” Keskkonnaministeerium ja Keskkonnauuringute Keskus 2022. Lk. 54 Graafik 2.9.].

Kogu Eesti maa-metsa LULUCF sektor on muutunud CO₂ emiteerijaks, 2020.a ca. 1,5 milj.t/a, kuigi saaks olla, on varem ainsana olnud ja peaks olema (teiste sektorite emiteeritud) süsiniku sidujaks, kus Euroliidu Roheleppe 2021.a „Fit for 55” jaotuskava määruse eelnõu järgi peaks 2030.a Eestis seotama 2,5 milj.t/a CO₂, et Euroliit tervikuna täidaks kliimaeesmäärke. (Lisaks nn. „maaparandusega” so. kuivendusega on ka märgalad Eestis ammu muudetud tegelikult veel suuremateks CO₂ emiteerijateks.) Eesti metsa CO₂ heitkoguse võrdlustase perioodiks 2021...2025.a [Euroliidu arvestuskava FRL järgi] on –1,5 milj.t/a (st. nõuab CO₂ sidumist).

Kuigi arvukad uurimused, [sh. näit. „Metsanduse arengukava 2030 arengustsenaariumite mõju analüüs” SEI 2019. Lk. 60] on Eesti metsade jätkusuutlikuks (sh. süsinikubilansilt) raiemahuks hinnanud 7...8 milj.t/a (nagu oligi 2005.-2009.a), on Metsamajanduse arengukavad ja Eesti metsapoliitika seda ignoreerides soosinud suuremat raiemahtu ja alates 2010.a. on Eesti raiemahud olnud sellest suuremad, isegi üle 12 milj.t/a [„Aastaraamat Mets 2021” Keskkonnaagentuur 2023. Lk. 126-131]. Oma puiduressursi Eestis tegelikult ei jätku olemasoleva bioenergeetika, puidutööstuse ja ekspordi nõudluse kogutarbeks, samuti ka teistes maades, ja importida puitu piisavalt pole.

Seetõttu Eestis ja sarnase metsandusega maades oma puiduressursi põletamist ei saa käsitleda taastuvenergeetikana ega süsinikuneutraalsena. Eesti vaatamata „paberil” kohustuste formaalsele võtmisele selliselt oma keskkonnanäesmäärke tegelikult ei täida ega täita ei suuda, eriti just otsustavatel lähiaastatel.

Lisaks on ülemäärasel ja jätkusuutmatul metsaraiel pöördumatult kahjulik mõju ökosüsteemile ja selle elurikkusele.

Seega biomassi põletamisele on õige ja õiglane arvutada süsinikuheitmed ja rakendada biogeensete CO₂ õhuheitmete maksustamist, ning mitte ainult suurtootmisele vaid kõigile põletusseadmetele, kuniks taastub metsamajanduse terviklik jätkusuutlikuks. Euroliidu Taastuvenergeetika Direktiiv (RED II) ja Heitmekaubanduse süsteem (ETS) ning Eesti seadusandlus tuleks sellel eesmärgil reformida, millega ka tegeletakse (mh. ETS II) aga see protsess on vastubürokraatia poolt blokeeritud. Kokkuvõttes keskkonnanäesmärkidele vastutöötava seadusandluse toime jätkub.

Eestis on vaja lõpetada biomassi madala kasuteguriga massiivne põletamine Narva elektrijaamades (mida Eesti Energia praegu hoopis suurendada kaalub) ja toorpuidu sh. biomasskütuste eksport, et tekiks eeldus jätkusuutliku metsanduse taastumiseks ehk mõnekümne aasta jooksul.

Biomassi põletamisel on ka tervistkahjustavate lendosakeste eriheitmed kõige suuremad.

Eestis tarbitav elektrienergia (alates 2019.a suuresti imporditud) on koos biomassist toodetava osa heitmetega (mida formaalselt ja sisuliselt eksitavalt arvestatakse endiselt 0) ja koos jätkuvalt põlevkivielektri heitmetega. Elektri eriheitmed peaksid Euroliidus 2050.a-ks kütusevaba elektritootmise (tuul, päike) osakaalu kasvades vähenema nullilähedaseks (kogu olelustsükli eriheitmed kordades vähenema).

Süsiniku netoneutraalset soojusvarustust on praktiliselt võimalik saavutada vaid jätkusuutliku metsamajanduse ja süsinikuneutraalse elektrienergia saadavuse olukorras. Biomassijäätmete kogustega Eestis saab vajalikust soojusenergiast tagada mitte üle poole,

ka küttestarve energiatõhusal vähenemisel. Kütuste põletamist peaks umbes poole võrra vähendama ja andma suurem osakaal soojuspumpadele, nii lokaalküttes kui kaugküttes. Selleks edaspidi vähemalt uued ja rekonstrueeritavad katlamajad tuleks projekteerida ja hakata seadmestama osaliselt soojuspumpküttele, millele käesolev Arengukava suunabki. Majandusministeeriumi tellimusel [„Eesti üleminek süsinikuneutraalsele soojus- ning jahutusmajandusele aastaks 2050” SEI & Trinomics 2022 Koondaruande, lk. 5 ja 29] järelalusena peetakse parimaks teeks taastuvelektril baseeruvate kütteviiside (All-electric; so. eelkõige soojuspumpade) ja kaugkütte (DHC) arendamist, koos biomassi kasutuse jätkumise aga selle suutlikkuse võimalike piirangutega [lk. 23], ning peamiste investeeringute suunamist hoonete energiasäästlikuks renoveerimisele. [„Kliimakindla majanduse seaduse eelnõu seletuskiri” (2024) § 26. Energeetikasektori kasvuhoonegaaside heitkogus ja selle vähendamise eesmärgid. Lk. 21 Tabel 1] sätestab: „2. Soojuse ja jahutuse üleviimine taastuenergiale - Maagaasi ja puidu asendamine soojuspumpadega 700-1000 MW” Eestis kokku.

Sõltuvalt biokütuste ja elektri jooksvatest hindadest ja erisaastemääradest (sh. rakenduvatest saastetasudest) on biomasskatelde ja soojuspumpade optimaalse kasutusjaotusega (ajaliselt ja/või baaskoormus/tipukoormus) võimalik jooksvalt minimiseerida soojusetootmise kulusid ja tekkivaid heitmeid, nii lokaalselt endal kui kaasnevalt globaalselt.

Ökoloogilis-majandusliku arvestuse olelustsükli (LCA) meetodikates kasutatakse mh. termodünaamilist eMergia kompleksnäidikut: **eMergia** (embodied energy) on looduslikuks tekkimiseks ja tehislikuks töötlemiseks muundunud, kumulatiivselt talletunud ja päikeseenergiale taandatud energia, mõõtühikuks (solar energy) seJoule või seWh – iga kulunud materjali, energia, inimtöö või (rahalise) väärtuse kokkuarvutamiseks kogu olelustsükli mistahes süsteemis või tarbetoote (nagu soojusenergia) saamisel. EMergia vähemat mahtu võib käsitleda väikesema ökoloogilise mõjuna.

Näit. 1 MW tingkatlamajas erinevate tehnoloogiate ligikaudsed eMergiakulud soojusetootmisel: **Tabel 28**

Aastas	Õlikatlagaga baaskoormusel 40 % soojuse kogutoodangust	Biokütusekatlagaga baaskoormusel 40 % soojuse kogutoodangust	Elektrikatlagaga baaskoormusel 40 % soojuse kogutoodangust	Soojuspumpadega baaskoormusel 40 % soojuse kogutoodangust
Soojustehnoloogiline arenduslahendus	Õlikatelseadmed koos õlimahutiga 500 kW 100 000 EUR (kasutuseaks 20 a.)	Hakkepuiduladu ja hakkekatelseadmed 500 kW 400 000 EUR (kasutuseaks 20 a.)	Elektrikatel 500 kW akupaakidega 50 m³, elektriliitumine 750 A 50 000 + 300 000 = 350 000 EUR (kasutuseaks 20 a.)	Õhk-vesi soojuspumbad 5x100 kW, paigaldis akupaakidega 50 m³, elektriliitumine 500 A 400 000 + 200 000 = 600 000 EUR (kasutuseaks 20 a.)
Soojuse toodang	Kokku 2500 MWh sh. kütteõlist, kasutegur 90 % 1000 MWh	Kokku 2500 MWh sh. hakkepuidust, kasutegur 85 % 1000 MWh	Kokku 2500 MWh sh. elektriga, kasutegur 100 % 1000 MWh	Kokku 2500 MWh sh. elektriga, soojustegur SCOP 2,0...4,0 1000 MWh
Primaarenergia eMergia	Kütteõli ca. 70 000 sej/J 77 777 GseWh	Biomass ca. 20 000 sej/J 23 529 GseWh	Võrguelekter fossiil...päikese...tuule ca. 200...100...40 000 sej/J 200...40 000 GseWh	Võrguelekter fossiil...päikese...tuule ca. 200...100...40 000 sej/J 100...10 000 GseWh (sooj.pump 500...250 MWh)

	77 GseWh/MWh	24 GseWh/MWh	200...40 GseWh/MWh	100...10 GseWh/MWh
CO ₂ õhuheitmed sh. biogeensed (elektril 0,8...0,1 t/MWh fossiil-...taastuven.)	311 t	459 / 0 t (bruto/jätkusuutlikul metsamajandusel)	800...100 t	400...25 t
CO ₂ eriheitmed soojusele	0,31 t/MWh	0,46 / 0 t/MWh	0,8...0,1 t/MWh	0,4...0,025 t/MWh
CO ₂ saaste eMergia 0,4 GseWh/EUR x 100 EUR/t	12 GseWh/MWh	18 / 0 GseWh/MWh	32...4 GseWh/MWh	16...1 GseWh/MWh
Tegevuse so. tööjõu ja hooldusteenuste eMergia 0,4 GseWh/EUR (OPEX)	(ca. 15 EUR/MWh) 6 000 GseWh 6 GseWh/MWh	(ca. 20 EUR/MWh) 8 000 GseWh 8 GseWh/MWh	(ca. 10 EUR/MWh) 4 000 GseWh 4 GseWh/MWh	(ca. 15 EUR/MWh) 6 000 GseWh 6 GseWh/MWh
Kapitalikulu eMergia 0,4 GseWh/EUR (CAPEX)	(5 000 EUR/a) 2 000 GseWh 2 GseWh/MWh	(20 000 EUR/a) 8 000 GseWh 8 GseWh/MWh	(17 500 EUR/a) 7 000 GseWh 7 GseWh/MWh	(30 000 EUR/a) 12 000 GseWh 12 GseWh/MWh
Soojuse eri-eMergia kokku	97 GseWh/MWh	58 / 40 GseWh/MWh	243...55 GseWh/MWh	134...29 GseWh/MWh

Keskkonnamõju eelhindangu järelendus on kokkuvõtlikult järgmine:

- Küttes on (praeguste põletuskatelde ressursi ammendudes) vajalik arendada ja laiendada kütusevaba soojusetootmist soojuspumpadega, ca. pooleni toodangust, mille praegu küll mõnikümmend % kallima, heitmete ühiskondlikku hinda vähegi õigemini arvestades vaid veidi kallima soojuse kaalub aga kindlalt üles perspektiiv üldise taastuvelektri tootmise arenedes saavutada mitmekordselt vähemate CO₂ jm. heitmetega, perspektiivis neto-nullheitmetega soojusetootmine (ja kütusevaba primaarenergia eeldatavalt muutub aja jooksul ka suhteliselt odavamaks).

6. KOKKUVÕTE

Vinni vallas soojusmajanduse kohta järeldused ja soovitatud arengusuunad oleksid kokkuvõtlikult järgmised:

- Vinni alevikus on otstarbekas jätkata olemasoleva kaug- ja lokaalkütte soojusvarustusega, lisaks mitmetele juba energiatõhustatud hoonetele soojustada ka Vinni-Pajusti Gümnaasium ja rekonstrueerida selle sisemine küttesüsteem;
- Vinni Tööstuspargi arendusala soojusvarustuse, kuna perspektiivne soojustarve ega kaugkütte soovijad pole teada, võib jätta ja arendada lokaalküttele, mitte alustades liitmist aleviku kaugküttega;
- Pajusti alevikus on otstarbekas jätkata olemasoleva kaugkütte soojusvarustusega, mis paraneks rohkemate korterelamute taasliitumistel võrku;
- Roela alevikus on vajalik amortiseerunud katlamaja rekonstrueerida, samuti biomassküttele, kohe tervikuna projekteerides ja esimesel võimalusel rajades ka toetav soojuspumpküte süsinikuvabama tootmise praktilise valmisoleku saavutamaks;
- Laekvere alevikus on vajalik amortiseerunud katlamaja rekonstrueerida hakkepuiduküttele, kohe tervikuna projekteerides ja esimesel võimalusel rajades ka toetav soojuspumpküte süsinikuvabama tootmise praktilise valmisoleku saavutamaks;

- Laekveres on vajalik enne 2028.a korraldada aleviku soojusenergia ostukonkurss soojustootmisjaama ja soojusvõrgu edasiseks opereerimiseks (näit. rendiks).

7. ASULATE SOOJUSMAJANDUSE ARENGU TEGEVUSKAVA

Soovituslik tegevuskava Vinni valla alevike soojusmajanduse arendamiseks on järgmine: **Tabel 29**

Jrk. nr.	Tegevus	Täitja	Periood	Rahastus ja märkused
0	Käesoleva Soojusmajanduse arengukava kinnitamine	Vinni Vallavolikogu	2025.a II kv.	
V	Vinni alevik			
V.0	Vinni-Pajusti Gümnaasiumi energiatõhustamine			
V.0-0	Gümnaasiumi energiatõhustamiseks rahastuse hankimine	Vinni Vallavalitsus	2027.a	Eelarveliselt 3 200 000 EUR
V.0-1	Gümnaasiumihoone soojustuse paigalduse projekteerimine, hanked ja tööd	Vinni Vallavalitsus	2028.a	
V.0-2	Gümnaasiumihoone sisemise küttesüsteemi renoveerimise projekteerimine, hanked ja tööd	Vinni Vallavalitsus	2028.a	
V.1	Vinni katlamaja sisemise kütteeveetorustiku termoisolatsiooni uuendamine	Askoterm OÜ	2026.a	Eelarveliselt 5 000 EUR
V.2	Võimalikuna Vinni Tööstusparki oma kaugkütte rajamine			Kui olemasolevate ja uute tootmishoonete kaugkütte nõudlus kokku on praegust ületava mahuga
V.2-0	Tööstuspargi kaugkütte rahastuse hankimine	Vinni Varahaldus OÜ	Teadmata kas üldse	Eelarveliselt 360 000... 500 000 EUR
V.2-1	Tööstuspargis oma keskkatlamaja ja kütetorustiku projekteerimine, hanked ja ehitus	Vinni Varahaldus OÜ	Teadmata kas üldse	
P	Pajusti alevik			
P.1	Pajusti katlamaja täiendamine biomass varukütuse katlaga			
P.1-0	Katlamaja puidupelletikatla rahastuse hankimine	Askoterm OÜ	2026.a	Eelarveliselt 100 000 EUR
P.1-1	Katlamaja puidupelletikatla koos pelletipunkriga hange ja paigaldus	Askoterm OÜ	2026.a	
R	Roela alevik			
R.1	Roela katlamaja rekonstrueerimine			
R.1-0	Katlamaja rekonstrueerimiseks rahastuse hankimine	Roela Soojus OÜ (Vinni Vallavalitsuse kaasabil)	2025...26.a	Soojustootmisjaam eelarveliselt 800 000... 900 000 EUR
R.1-1	Katlamaja (soojustootmisjaama) projekteerimine	Roela Soojus OÜ	2026.a	<u>Koos soojuspumpküttega</u>
R.1-2	Hakkepuidukatlamaja hanked ja uusehitus	Roela Soojus OÜ	2026.a	Olemasoleva katlamaja võiks ajutiselt säilitada varuks
R.1-3	Soojusjaamale elektriliitumise suurendamine	Roela Soojus OÜ	2027.a	Elektrilevi alajaamas
R.1-4	Soojusjaama hanked ja rajamine	Roela Soojus OÜ	2027.a	Soojuspumppaigaldis, koos maakollektor torustikuga

L	Laekvere alevik			
L.0	Laekvere rahvamaja energiatõhustamine	Vinni Vallavalitsus		
L.0-1	Rahvamaja energiatõhustamiseks rahastuse hankimine	Vinni Vallavalitsus	2025.a	Eelarveliselt 430 000 EUR
L.0-2	Rahvamaja energiatõhustamise hanked ja ehitustööd	Vinni Vallavalitsus	2026.a	Ehitusprojekt on olemas
L.1	Laekvere katlamaja ja kütetorustiku rekonstrueerimine			
L.1-0	Katlamaja rekonstrueerimiseks rahastuse hankimine		2026.a	Soojustootmisjaam eelarvel. 900 000...2 200 000 EUR
L.1-1	Katlamaja (soojustootmisjaama) projekteerimine		2026...27.a	<u>Koos soojuspumpküttega</u>
L.1-2	Hakkepuidukatlamaja ja kütetorustiku hanked ja (uus)ehitus		2027.a	Olemasolev vana õlikatlamaja säilitatakse varuks
L.1-3	Soojusjaamale elektriliitumise suurendamine		2031.a	Elektrilevi alajaamas
L.1-4	Soojusjaama hanked ja rajamine		2031.a	Soojuspumppaigaldis, süvapuurgaevudega maasoojuse või õhksoojuse
L.2	Laekvere kaugkütte edasise opereerimise hange	Vinni Vallavalitsus	Hiljemalt 2027.a	N.R.Energy rendileping lõppeb 2028.a juunis

Kinnitanud: Toomas Rähmonen