

Rapla linna soojustmajanduse arengukava 2016–2026

Lisa 15

Rapla linna lõunaosa kaugkütte
võrgupiirkonna arengukava kaasajastamine

Rapla Vallavalitsus

Töö nr 123054

Tallinn 2023

Rapla Vallavalitsus

Viljandi mnt 17

79511, Rapla

rapla@rapla.ee

Nomine Consult OÜ

Akadeemia tee 21/4

12618 Tallinn

info.ee@nomineconsult.com



Sisukord

Eessõna	3
Kokkuvõte	4
1. SW Energia OÜ kaugküttevõrgu piirkond	5
1.1. SW Energia OÜ kaugkütte katlamaja	5
1.2. Soojuse tootmine	6
1.3. Rapla SW Energia kaugküttevõrgu tarbijad	9
1.4. Soojustarbimine	10
1.5. SW Energia OÜ kaugküttevõrk	12
1.6. Kaugküttevõrgu soojuskadu	13
1.7. Kaugkütte koormusgraafik	14
2. SW Energia kaugküttepiirkonna soojusvarustuse arenguvõimalused	15
2.1. Perspektiivsed tarbijad	15
2.2. Perspektiivne kogutarbimine	15
2.3. Kaugküttevõrgu torustiku renoveerimine	16
2.4. Puiduhakkel töötava katla kasutuselevõtt	17
2.4.1. Puiduhakkekatla rajamine olemasoleva kaugküttevõrgu korral	18
2.4.2. Puiduhakkekatla rajamine koos kaugküttevõrgu uuendamisega	21
3. Järeldused ja ettepanekud	25
3.1. Praegune olukord	25
3.2. Edasised arengud SW Energia kaugküttevõrgu osas	25

Eessõna

Rapla linna soojusmajanduse arengukava 2016–2026 Lisa 15 – Rapla linna lõunaosa kaugkütte võrgupiirkonna arengukava kaasajastamise koostamise aluseks on Rapla Vallavalitsuse 18.10.2023. a. tellimiskiri.

Rapla linna soojusmajanduse arengukava 2016–2026 oli koostatud ÅF-Consulting AS ja Rapla Vallavalitsuse vahel sõlmitud töövõtulepingu alusel 2016. aastal. Arengukava tehnilised nõuded on määratud Majandus- ja Taristuministri Määrusega Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused; §10 Nõuded soojusmajanduse arengukavale. Aruandes on analüüsitud tellijalt saadud ning kohapeal kogutud andmete alusel Rapla linna kaugküttepiirkonna soojustarbimist ja võimalusi selle arendamiseks aastatel 2016–2026. Rapla Vallavalitsus tellis Nomine Consult OÜ-lt Rapla linna soojusmajanduse arengukava SW Energia OÜ (edaspidi tekstis SW Energia) poolt käitava kaugküttevõrgu osa kaasajastamise.

Kaasajastatud Rapla linna lõunaosa kaugkütte võrgupiirkonna arengukava annab ülevaate Rapla linna SW Energia poolt käitava kaugküttevõrgu soojusvarustusest ja selle arenguvõimalustest. Kaasajastatud arengukava pakub tehnilisi lahendusi eelpool nimetatud kaugküttevõrgu olemasolevate ja perspektiivsete tarbijate soojusvarustuseks.

Töö tegemisel kasutas konsultant Rapla vallalt ja SW Energiast saadud andmeid ning kirjandusest, seadusandlusest, avalikest dokumentidest, arendustöödest ja internetist kogutud täiendavat informatsiooni ning andmeid konsultandi varasematest töödest. Aruanne on koostatud esitatud andmete analüüsi ning tehniliste ja majandushinnangute põhjal.

Rapla linna soojusmajanduse arengukava 2016–2026 lisa 15 koostas ja kinnitas konsultant, volitatud soojustehnikainsener Raido Nei (EQF tase 8, kutsetunnistuse nr 186386).

Töö tegija tänab abi eest Rapla vallavalitsuse arengu-, ettevõtlus-, innovatsiooni ja avalike suhete osakonna arendusjuhti Heiti Vahtrat ja SW Energia arendusjuhti Vadim Nogtevit.

Kokkuvõte

Rapla linna kaugküttepiirkonnas on kaks kaugküttevõrku, millest linna lõunaosas olevat AS Teede REV-2 Grupp-le kuuluvat katlamaja ja kaugküttevõrku käitab SW Energia OÜ.

SW Energia poolt käitatavas katlamajas Savi tn 1 on üks maagaasil töötav katel Buderus CE 0085 võimsusega 1,9 MW. Katlamaja töötab vaid kütteperioodil ning suvel tarbijatele sooja vett ei väljasta. SW Energia kaugküttevõrgu kogupikkus on 1,28 km, millest 0,55 km (43,2%) on eelisoleeritud torustik. Kaugküttevõrgu keskmine tarbimistihedus (tarbimise suhe torustiku pikkusesse) on 1,54 MWh/m ja 2019–2022 aasta keskmine suhteline soojuskadu oli 17,6%.

Kaugküttevõrgu tarbijate tegelik maksimaalne ööpäevane soojuskoormus 2019–2022 aastal oli kuni 0,92 MW. Normaalaastale taandatud 2019–2022 aasta soojuse tarbimine oli 1 971 MWh ja katlamaja soojuse toodang 2 393 MWh aastas. Konkurentsiameti poolt SW Energia Rapla kaugküttepiirkonnale 03.10.2023 kinnitatud soojuse piirhind on 111,00 €/MWh, 2022. aastal oli tarbijahind 92,41 €/MWh.

Rapla linna SW Energia kaugküttevõrgus on otstarbekas rekonstrueerida maapealne ja kanalis asuv vana torustik, mis võimaldab saavutada tõhusale kaugküttevõrgule omast suhtelist soojuskadu.

Kaugküttesoojuse hind on tundlik kütuse hinna suhtes ja jääb sõltuma kütuse hinnast ja soojuse tootmismahust. Puiduhaket kütuseks kasutava katlamajaga on toodetava soojuse hind madalam ja hinnatundlikkus kütuse hinnast väiksem kui maagaasi kasutamisel kütusena. Soojusmajanduse arengukava lisa koostamisel kehtivate kütuste hindade juures on investeeringutoetuste korral majanduslikult otstarbekas kasutusele võtta puiduhakkel töötav katelseade.

Üldine soojustarbijate olukord Rapla linnas on hea. Kõigil tarbijatel on kaasaegsed soojusvahetitega soojussõlmed ja kaugloetavad soojuse kulumõõturid. Paljud korterelamud on soojustatud, mille tulemusena on nende soojustarbimine vähenenud. Rapla vallal on vajalik jätkata nii administratiivsete abinõudega kui ka nõustamisega toetamast võimalusi taastuvenergia laialdasemaks kasutamiseks, hoonete energiaauditite ja energiamärgiste tegemiseks, renoveerimiseks ning soojustamiseks.

1. SW Energia OÜ kaugküttevõrgu piirkond

1.1. SW Energia OÜ kaugkütte katlamaja

Rapla linna lõunaosa kaugkütte tarbijaid varustatakse soojusega aadressil Savi tänav 1 asuva katlamajaga (ehitisregistri kood: 120569255). Katlamaja on ehitatud 1967. aastal ning hoone suletud netopind on 127,8 m² (maht 741,2 m³). Hoone on madalvundamendiga, mille välisseinad ning kande- ja jäigastavad konstruktsioonid on tellistest ja väikeplokkidest. Katuse ja katuselagede kandvad osad on monteeritavast raudbetoonist. Välisseina välisviimistlus on tehtud keraamilisest tellisest.

Katlamaja ja kaugküttevõrgu omanik on AS Teede REV-2 Grupp kuid rendilepingu alusel käitab katlamaja ja soojusvõrke SW Energia OÜ. Katlamaja tehnilised andmed on toodud tabelis 1.1.



Joonis 1.1. Savi tänav 1 asuva katlamaja

Katlamajas on kasutusel üks 2005. aastal toodetud veekatel Buderus CE 0085 võimsusega 1,9 MW. Katel on varustatud Weishaupt RMS8 tüüpi põletiga, mis on võimeline põletama nii maagaasi kui ka kütteõlisid. Põleti soovituslik töövahemik on 1 300–2 740 kW. Katla esitatud kasutegur on 92%. Katel ei ole varustatud ökonomaiseriga.

Tabel 1.1. SW Energia OÜ katlamaja

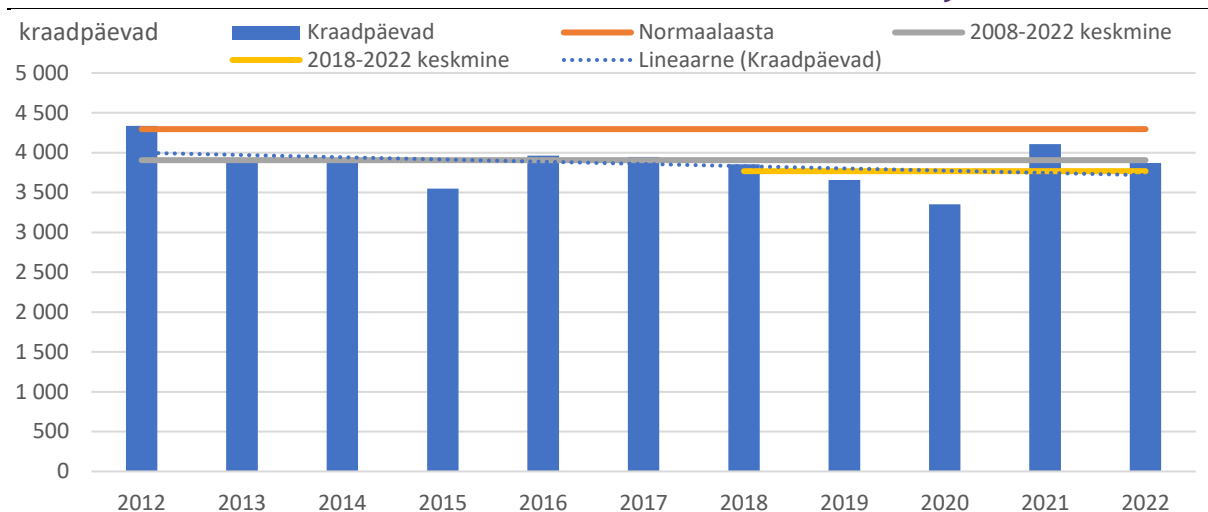
Katlamaja käitaja		SW Energia OÜ	
Katlamaja aadress		Viljandi mnt 79, Rapla	
Katel	tüüp	Veekatel Buderus CE 0085 (2005)	
	võimsus	1,9	MW
Põleti	tüüp	Weishaupt RMS8	
	võimsus	2 740	kW
Töörõhk (tegelik/max)		2/6	bar
Katla kasutegur		92%	
Kasutatav kütus		maagaas/põlevkiviõli	
Ökonomaiser		-	
Veepehmendusseade		Eurowater ETP3	
Lisavee paak		2	m ³
Soojusvõrgu pumbad	tüüp	Grundfos TP100-240-2-A (7,5 kW)	
	tootlikus	126	m ³ /h
Katla omaring-pump		Wilco IPL50/160-0,55/4	
Lisavesi		25	m ³ /h
Lisavee pumbad	tüüp	Wilco MHI405-1/E/3-400-50-2/B	
	tootlikus	25	m ³ /h
Soojusemootur katlamajas		Polustat E (120 m ³ /h)	

1.2. Soojuse tootmine

Rapla linna SW Energia hallatavas kaugküttevõrgus toimub ainult kütteks vajaliku soojuse tootmine. Sooja tarbevett antud kaugküttevõrgus ei toodeta. Vaadeldud on 2019–2022 aasta katlamaja soojustoodanguid.

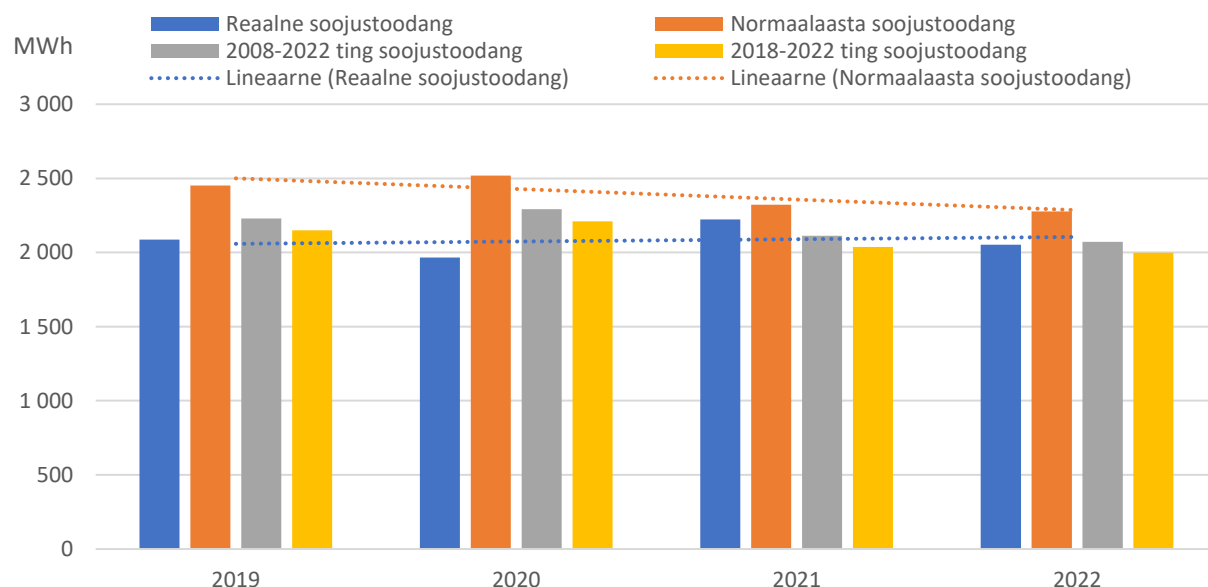
Suur osa hoonete soojustarbimisest ning sellest tulenevalt ka soojustoodangust sõltub ümbritsevatest kliimaatilistest tingimustest, millised võivad olla erinevate aastate lõikes küllaltki varieeruvad. Erinevuste ühtlustamiseks on soovituslik kasutada kraadpäevi. Üks kraadpäev väljendab 1 °C erinevust arvestusliku sisetemperatuuri ja ööpäeva (24 tunnise perioodi) keskmise välisõhu temperatuuri vahel.

Vaadeldes perioodi 2012–2022 kraadpäevi, on näha, et kraadpäevade arv on aastate jooksul olnud erinev kuid üldine trend on olnud kraadpäevade arvu vähenemise suunas viidates kliima soojenemise suunale. Joonisel 1.2 esitatud graafikul on välja toodud ka normaalaasta kraadpäevad, mis on määratud kui 30-aastase perioodi (1975–2004) keskmised suurused antud geograafilisele punktile. Arvestades, et normaalaasta käsitleb suhteliselt pikka perioodi ning sisaldab endas aastate andmeid millega võrreldes on toimunud olulised kliimaatilised muutused, on võrdlusena toodud ka perioodi 2008–2022 (viimased 15 aastat) ning 2018–2022 (viimased 5 aastat) keskmised kraadpäevade arvud. Perioodi 2008–2022 aasta keskmine kraadpäevade arv on 9,1% väiksem kui normaalaastal ning perioodi 2018–2022 aasta keskmine kraadpäevade arv on veel täiendavalt 3,5% väiksem.



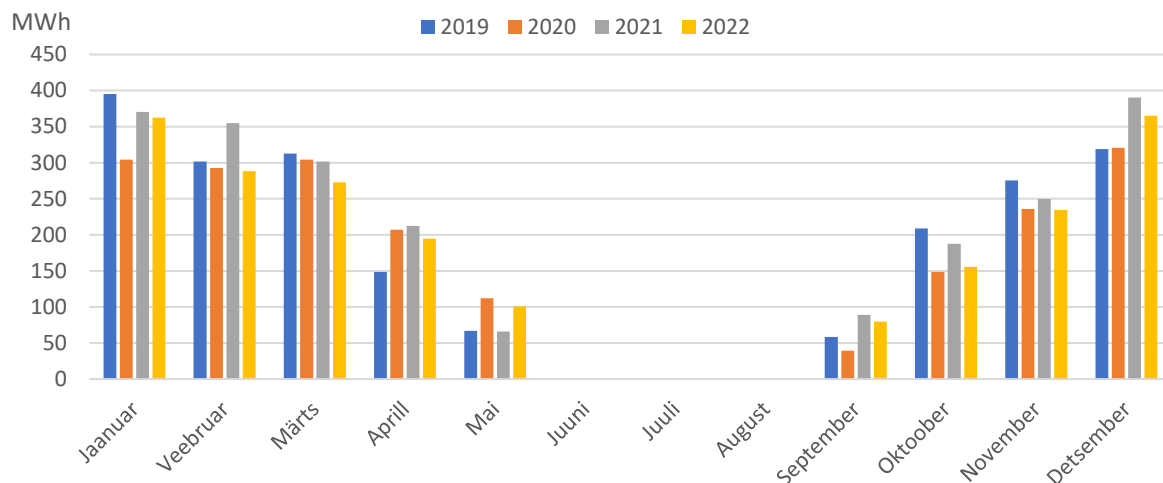
Joonis 1.2. Kraadpäevade arvud perioodil 2012–2022

SW Energia kaugküttevõrgu keskmine soojustoodang perioodil 2019–2022 on olnud 2 082 MWh. Vaadeldes reaalseid soojustoodanguid, on antud perioodi aastane soojustoodang olnud vahemikus 1 965–2 222 MWh. Tulenevalt aastate 2019 ning 2020 soojadest talvedest on antud perioodi soojustoodangu trend olnud väheses kasvus. Vaadeldes normaalaasta kliimatingimustele üle viidud soojustoodanguid, on soojustoodangu kogused erinevate aastate võrdluses ühtlasemad ning trend on hoopis vähenemise suunas. Normaalaasta tingimustele üle viies on perioodi 2019–2022 keskmine soojustoodang 2 393 MWh, mis on reaalsest soojustoodangust 14,9% kõrgem näitaja.



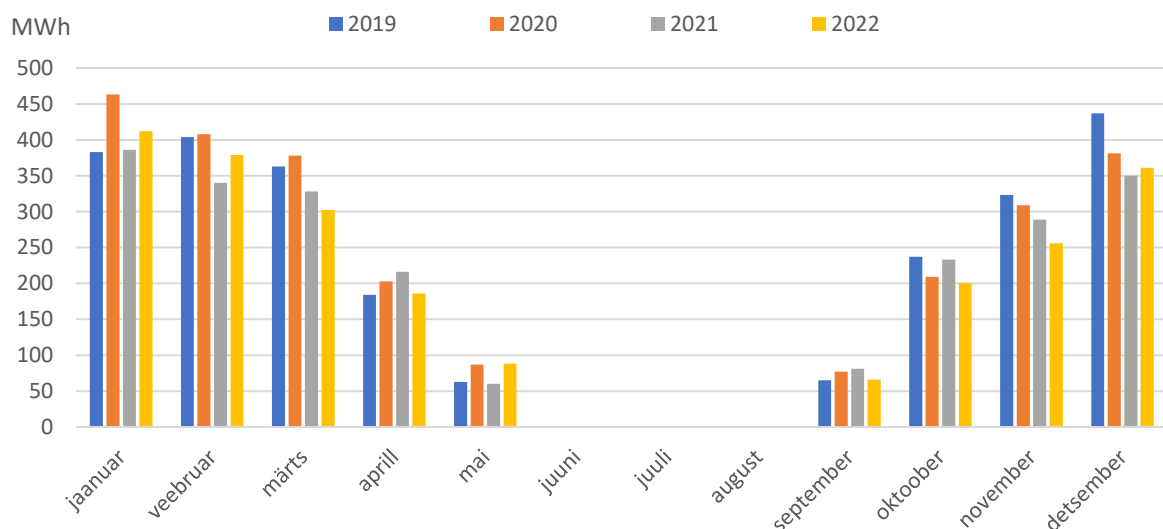
Joonis 1.3. Soojustoodangud 2019–2022 aastal

Joonisel 1.4. esitatud graafikult on näha, et detsember–jaanuar on kuupõhine soojustoodang vahemikus 300–400 MWh. Kevad–sügisel perioodil (mai, september) on kuupõhine soojustoodang 50–100 MWh. Kui üldiselt on eri aastate kuupõhised soojustoodangud sarnases suurusjärgus, võib siiski märgata mõnel kuul olulist erinevust (kuni 90 MWh) eri aastate vahel.



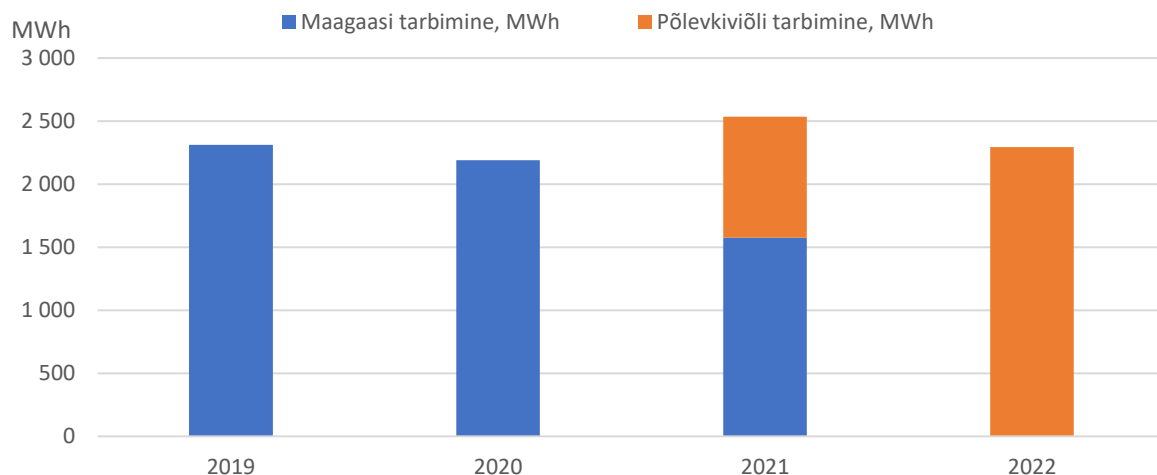
Joonis 1.4. Katlamaja kuupõhised soojustoodangud 2019–2022 aastal

Erinevate aastate kuupõhise tootmisvajaduse paremaks võrdluseks on kliimatingimuste ühtlustamiseks need andmed üle viidud normaalaasta kliimatingimustele. Joonisel 1.5 esitatud graafikult on näha, et detsember–jaanuar on kuupõhine soojustoodang vahemikus 400–450 MWh. Kevad–sügisel perioodil (mai, september) on kuupõhine soojustoodang 50–80 MWh. Normaalaasta kliimatingimustele üle viidud soojustoodangu andmetest on selgemalt näha üldist vähenemise trendi aastate jooksul.



Joonis 1.5. Normaalaasta kliimatingimustele üle viidud kuupõhised soojustoodangud

Kuni 2021. aasta oktoobrini on soojuse tootmiseks kasutatud maagaasi. Tulenevalt maagaasi hinna järsust tõusust mindi 2021. aasta oktoobris üle katlamaja reservkütusele - põlevkiviõlile. 2022. aastal kasutati täielikult põlevkiviõli.



Joonis 1.6. SW Energia katlamaja kütuste tarbimine 2019–2022 aastal

Aastatel 2019–2020 tarbiti keskmiselt 2 251 MWh (242,1 tuhat m³) maagaasi aastas, mis teeb katla keskmiseks kasuteguriks 90,0%. Aastal 2021 tarbiti 1 577 MWh (169,5 tuhat m³) maagaasi ning 958 MWh (88,7 tonni) põlevkiviõli, mis tegi katla kasuteguriks 87,7%. Aastal 2022 tarbiti põlevkiviõli 2 295 MWh (212,5 tonni) ning see teeb katla kasuteguriks 89,5%. Katla aastakeskmised kasuteguri näitajad on antud katlatüübile iseloomulikud ning viitavad korrektsele katla käitamisele.

Tabel 1.2. SW Energia katlamaja 2019–2022 aasta soojusetoodangud ja kütuste tarbimine

Aasta	Soojuse toodang	Kütuse tarbimine				Katla kasutegur
		Maagaas		Põlevkiviõli		
	MWh	MWh	m³	MWh	tonn	%
2019	2 087	2 312	248 587			90,3
2020	1 965	2 191	235 570			89,7
2021	2 222	1 577	169 531	958	88,7	87,7
2022	2 053			2 295	212,5	89,5

1.3. Rapla SW Energia kaugküttevõrgu tarbijad

Rapla linna SW Energia kaugküttevõrku on ühendatud 17 kaugkütte tarbijat. Kaugkütte tarbijatest 10 on elamud ning ülejäänud 7 tarbijat on tootmisettevõtted ja lasteaed. Enamuses elamutes on kinnised soojussõlmed. Tootmisettevõtetes on veel vanad, avatud süsteemiga soojussõlmed.

Soojuse tarbijate osas ei ole 2019–2022 aastal muutusi toimunud. SW Energia kaugküttevõrgu kõige suurem tarbija on Viljandi mnt 79 asuv AS Teede REV-2 Grupp Rapla töökoja hoone, mille soojustarbimine oli 2022. aastal 209,8 MWh. Teiste kaugkütte tarbijate aastane tarbimine on 2022. aastal jäänud alla 200 MWh.

SW Energia kaugküttevõrku ühendatud hoonetest on energiamärgis olemas 8 elamul. Hoonete soojustarbimise andmed on esitatud tabelis 1.3.

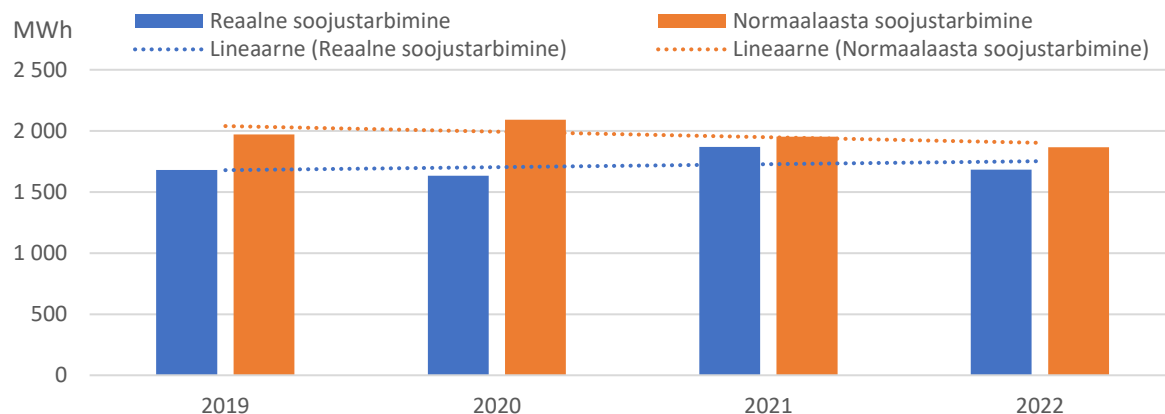
Tabel 1.3. SW Energia kaugküttevõrgu soojustarbijad

Aadress	Soojus-sõlm	Ehitus-aasta	Netopind, m ²	Soojus-tarbimine, MWh	Soojuse eritarbimine, kWh/m ²	Energia-märgis	
						Klass	aasta
Võsa 24	Avatud		1 255,9	197,2	157,0	D	2016
Viljandi mnt 79/ Haigru 2	Avatud	1986	1 271,8	34,1	26,8		
Viljandi mnt 79/ Haigru 2	Avatud/ kinnine	1980	1 375,4	112,5+ 210,7	234,9		
Viljandi mnt 90a	Avatud	1988	672,6	33,5	49,8		
Viljandi mnt 92	Avatud	1983	242,3	43,1	177,9		
Viljandi mnt 94	Avatud		1 326,6	124,4	93,8		
Võsa 14	Avatud	1970	852,7	55,5	65,0	F	2021
Võsa 16	kinnine	1971	1 071,3	118,7	110,8	D	2011
Võsa 18	kinnine	1971	1 072,3	77,4	72,2	F	2017
Võsa 20	kinnine	1975	2 190,1	186,8	85,3	E	2011
Võsa 33	Segamis-sõlm (rida-elamu)	1987	1 569,4	181,6	115,7		
Võsa 33-1			101,7	14,1	138,9		
Võsa 33-2			110,0	13,0	118,5		
Võsa 33-3			109,9	14,6	133,3		
Võsa 33-4			106,6	14,0	131,8		
Võsa 33-5			110,1	15,7	142,4		
Võsa 33-6			110,1	16,2	147,0		
Võsa 33-8			107,9	7,1	65,4		
Võsa 33-9			110,5	13,4	120,8		
Võsa 33-10			112,6	15,8	140,7		
Võsa 33-12			112,5	9,3	82,4		
Võsa 33-13			121,8	9,9	81,2		
Võsa 33-15			119,4	14,9	125,1		
Võsa 33-16			120,0	10,1	84,0		
Võsa 33-17			116,3	13,4	115,6		
Männi 1	Avatud	1990	1 316,6	37,4	28,4	C	2020
Männi 3	kinnine	2005	904,6	59,6	65,8	E	2015
Männi 5	kinnine	2009	792,8	56,1	70,7		
Viljandi mnt 77	kinnine	1979	1 649,3	160,0	97,0	E	2020
Viljandi mnt 86	kinnine	1936	146,6	12,8	87,1		

1.4. Soojustarbimine

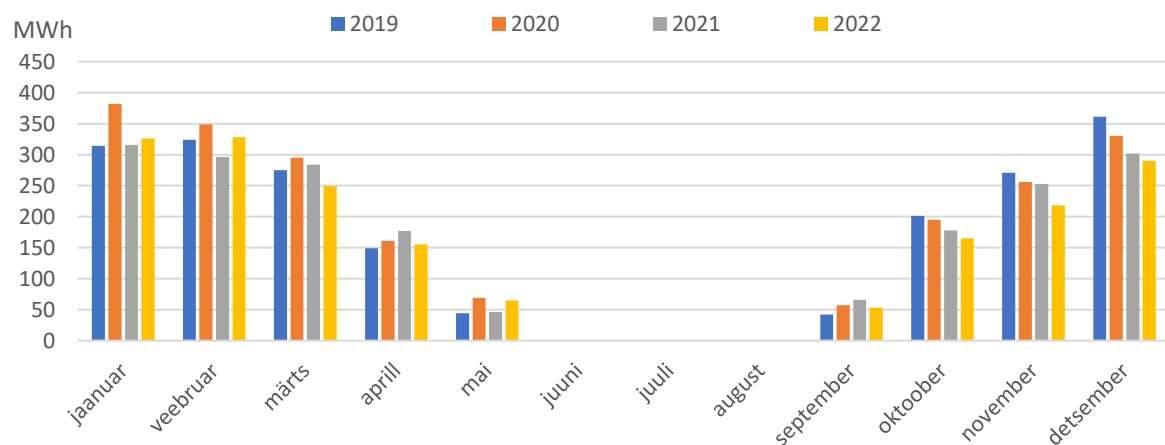
SW Energia kaugküttevõrgu 2022. aasta soojustarbimine oli 1 682 MWh. Perioodil 2019–2022 ei ole soojustarbijate osas muutusi toimunud, mistõttu on soojustarbimine olnud suhteliselt ühtlasel tasemel. Suhteliselt soojade 2019 ja 2020 aastate järel pisut külmem 2021. aasta on põhjustanud 10% suurema soojustarbimise, mis on tekitanud olukorra,

kus antud perioodi soojustarbimine on olnud pisut kasvavas trendis. Viies soojustarbimise andmed üle normaalaasta tingimustele, on näha, et aastatel 2021 ja 2022 on hoopis toimunud soojustarbimise vähene langemine (ca 5% aastas).



Joonis 1.7. SW Energia kaugküttevõrgu tegelik ja normaalaasta tingimustel soojustarbimine

Kuupõhiste soojustarbimisandmete paremaks võrdlemiseks on need viidud üle normaalaasta kliimatingimustele. Talvisel perioodil on soojustarbimine jäänud vahemikku 300–350 MWh ning kevad-sügisene soojustarbimine on olnud vahemikus 50–150 MWh. Joonis 1.8 toodud graafikult on näha soojustarbimise vähenemist aasta lõpukuudel (november–detsember).



Joonis 1.8. Kuupõhine normaalaasta tingimustele üle viidud soojustarbimine 2019–2022

Soojustarbivate kuu keskmine tarbimiskoormus on 2019–2022 aastatel olnud kuni 459 kW. Maksimaalne tarbimiskoormus on madala välisõhu temperatuuri korral oluliselt suurem (ca 85%). Madalate välisõhutemperatuuridega (-20°C) on katlamaja koormus kuni 920 kW.

1.5. SW Energia OÜ kaugküttevõrk

Esitatud andmete põhjal on Rapla linna SW Energia kaugküttevõrgu kogupikkus 1 277 m. Kaugküttevõrk töötab temperatuurigraafikus 90/60°C. Katlamaja töötab vaid kütteperioodil ja suvel sooja tarbevee valmistamiseks soojust ei väljastata.

Tabel 1.4. SW Energia kaugküttevõrk

Torustiku läbimõõt	Torustiku pikkus			
	Eelisooleeritud	Kanalis	Maapeal	Kokku
mm	m			
40	56			56
50	231	34	53	318
65	39		42	81
80			90	90
100		55	48	103
125	226	190		416
150			213	213
Kokku	552	279	446	1 277
Osakaal	43,2%	21,8%	34,9%	100,0%
Aasta	2010/2015	1985	1985	
Soojusvõrgu temperatuuri graafik		pealevool	90	°C
		tagasivool	60	°C
Soojusvõrgu rõhk		pealevool	3,3	bar
		tagasivool	2	bar

Kaugküttetorustiku keskmine vanus on 25 aastat. Kaugkütte torustiku vanem osa (kanalis ja maapealsed torustikud) on rajatud 1985. aastal. Eelisooleeritud torustik on rajatud peamiselt 2010. aastal ja selle pikkus on 552 m (43,2% kogu kaugküttevõrgust). Maapealset torustikku on 446 m (34,9%) ja kanalis paiknevat torustikku on 279 m (21,8%). Torustiku isolatsioon on üldiselt rahuldav.

Soovitatav kaugküttevõrkude tarbimise eritihedus on 2 MWh/m. Vahemikus 1–2 MWh/m soojustarbimise eritihedust peetakse rahuldavaks ja alla 1 MWh/m tarbimise eritihedusega kaugküttevõrku ei peeta jätkusuutlikuks. SW Energia kaugküttevõrgu keskmine torustike soojuse tarbimise eritihedus (tarbimise suhe torustiku pikkusesse) on 1,54 MWh/m, mis on madalam soovitatavast kuid jääb rahuldavatesse piiridesse.

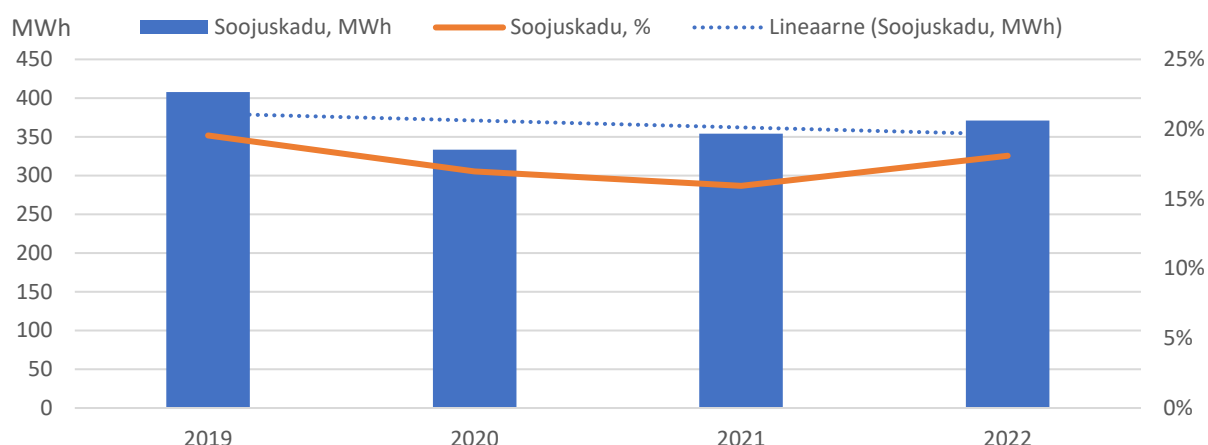
Kaugküttevõrk paikneb tiheasustusega hoonete piirkonnas. Üksikute tarbijate ühendustorustikud on lühikesed ja ühendustorustike tarbimise eritihedus vastab kehtivatele soovitudele, olles suurem kui 2 kWh/m. Kaugküttevõrgu torustikud on piisava läbimõõduga, võimaldades kaugküttevõrku ühendada uusi tarbijaid.

Kaugküttevõrku on ühendatud ka üks eramu aadressil Viljandi mnt 86. Arvestades eramu suhteliselt väikest soojuse tarbimist (12,8 MWh/a) ja ühendustorustiku pikkust (25 m), on selle ühendustorustiku eritihedus väga madal, 0,5 MWh/m. Kui eramud soovivad

edaspidi kaugküttevõrguga ühineda, on sobiv seda teha siis kui ühendustorustiku pikkus ei ületa 10 m.

1.6. Kaugküttevõrgu soojuskadu

Rapla SW Energia kaugküttevõrgu 2019–2022 aastate keskmine soojuskadu on olnud 367 MWh aastas. Suhteline soojuskadu on aastatel 2019–2021 langenud 19,5% pealt 15,9%-ni kuid 2022. aastal on suhteline soojuskadu olnud uuesti kasvav, 18,1%. Vaadeldava perioodi keskmine suhteline soojuskadu on olnud 17,6%.



Joonis 1.9. Rapla SW Energia kaugküttevõrgu soojuskadu aastatel 2019–2022

MKM määruses¹ ja Konkurentsiameti koostatud hinna arvutamise metoodikas on toodud kaugküttevõrgu suhtelise soojuskaot tehnilised nõuded aastate lõikes, eesmärgiga täita Kaugkütteseaduse § 5 lg 1 tulenevat nõuet, mille kohaselt peab kaugküte olema efektiivne. Metoodikas on toodud soojuskaot miinimumnõuded kaugküttevõrkudes.

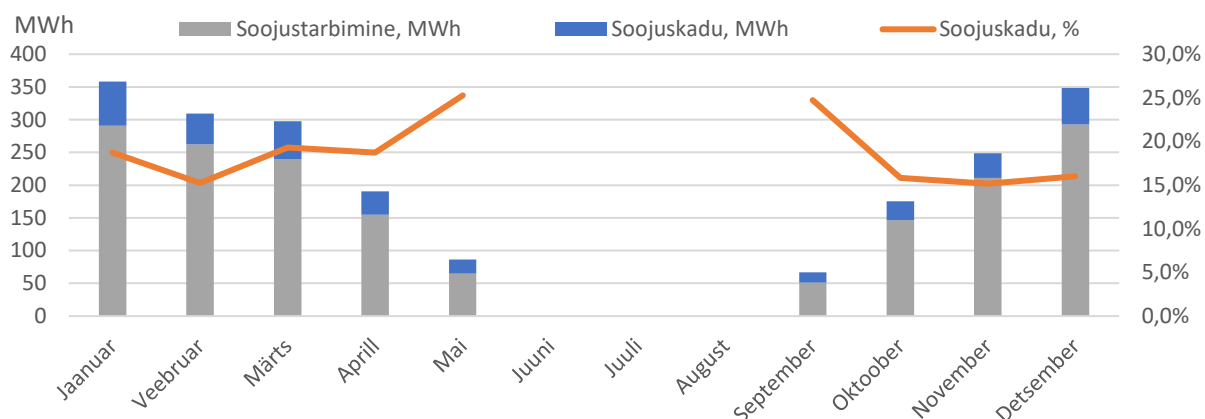
Tabel 1.5. Kaugküttevõrgu soojuskaot tehnilised nõuded aastate lõikes

Suhteline soojuskadu	2013 aastal	2014 aastal	2015 aastal	2016 aastal	alates 2017 aastast
	≤ 19%	≤ 18%	≤ 17%	≤ 16%	≤ 15%

Rapla linna SW Energia kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu on kõrgem Eesti sarnase müügi mahuga kaugküttevõrkude keskmisest soojuskaost. Olemasolev kaugküttevõrk ei täida alates 2017. aastast etteseadud tehnilisi nõudeid. Kaugküttetorustiku rekonstrueerimisel on oluline arvestada, et kaugküttetorustike ehitamine on sageli pika tasuvusajaga.

¹ Majandus- ja kommunikatsiooniministri 22.06.2011 määrus nr 51 „Soojuse müügi ajutise hinna kehtestamise kord“

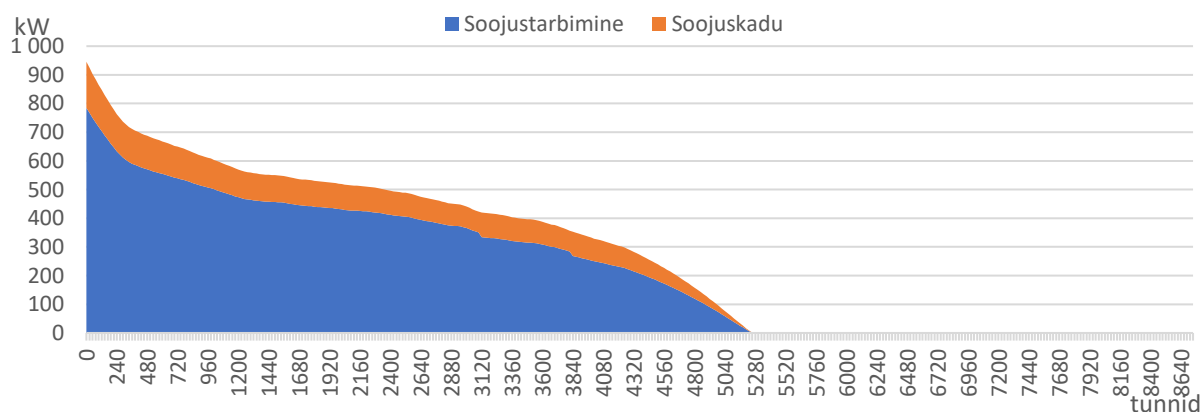
Joonisel 1.10 oleval graafikul on esitatud SW Energia kaugküttevõrgu 2019–2022 aasta keskmine soojuse tarbimine, soojuskadu ja nende summana katlamaja soojuse tootang. Talvel on kaugküttevõrgu suhteline soojuskadu 15–18%. Mais ja septembris kui soojuse tarbimine on väiksem, on suhteline soojuskadu kõrgem, ulatudes kuni 25%.



Joonis 1.10. Rapla SW Energia kaugküttevõrgu soojustarbimine ja soojuskadu

1.7. Kaugkütte koormusgraafik

SW Energia Rapla kaugkütte võrgupiirkonna soojustarbimise analüüsiks ja katlamaja koormusgraafiku koostamiseks on olnud kasutada katlamaja 2019–2022 aastate igakuised soojuse tootmise andmed ning katlamaja maksimaalkoormuse näidud. Mudeli abil koormusgraafiku konstrueerimisel on kasutatud maksimaalse soojuskoormuse näitu ning tegelikke tootmisandmeid.



Joonis 1.11. Rapla linna SW Energia kaugküttevõrgu soojuskoormusgraafik

Koormusgraafik iseloomustab soojuse tootmist ja tarbimist. Kütteperioodi keskmine katlamaja koormus on 400–500 kW ja tarbimine vastavalt 300–400 kW. Maksimaalne katlamaja koormus välisõhu temperatuuril alla -20°C on kuni 950 kW. Selliste soojuskoormustega on vaja arvestada katlamaja ja kaugküttevõrgu töö edasisel planeerimisel.

2. SW Energia kaugküttepiirkonna soojusvarustuse arenguvõimalused

2.1. Perspektiivsed tarbijad

Esitatud andmete põhjal on SW Energia kaugküttepiirkonnas kaks potentsiaalset lokaalküttel olevat soojustarbijat, millised võiksid kaugküttevõrguga liituda: Viljandi mnt 90 asuv kaubandushoone ning Savi tn 2 asuv büroohoone.

Viljandi mnt 90 asuv hoone on ehitatud 1954. aastal ning rekonstrueeritud 2019. aastal. Hoone kütmine on tagatud õhk-vesi tüüpi soojuspumba abil. Hoone köetav pind on 1 329,4 m² ning hoone aastane küttevajadus on 50 MWh ning sooja tarbevee vajadus 23 MWh.

Savi tn 2 büroohoones asub Politsei- ja Piirivalveameti Rapla teeninduspunkt. Hoone on ehitatud 1974 aastal ning renoveeritud 2015. aastal. Hoone kütmine toimub kergel kütteõlil töötava lokaalkatla abil. Hoone köetav pind on 1 637,2 m² ning hoone aastane küttevajadus on 145 MWh.

2.2. Perspektiivne kogutarbimine

SW Energia kaugküttevõrgu piirkonna kahe võimaliku perspektiivse uue soojustarbija summaarne soojuskoormus on 232 kW ja soojustarbimine on 195 MWh. Kaugkütte torustiku rekonstrueerimise järgselt on mõistlik ka aastaringne kaugküttepõhise sooja tarbevee tootmine. Sellisel juhul lisandub arvutuslikult kuni 620 MWh soojustarbimist.

Olemasolevate kaugkütte soojustarbijate puhul on arvestatud tarbimise vähenemist ligikaudu 2% aastas, mis saavutatakse ratsionaalsete tarbimisharjumuste ja hoonete soojustamisega. Perioodi 2019–2022 aasta keskmine normaalaasta kliimatingimustele üle viidud soojuse tarbimine oli 1 971 MWh. See on võetud edasise prognoosi aluseks. Ühtlasi on arvesse võetud, et 2024–2034 lisandub kuni 195 MWh soojustarbimist ning sooja tarbevee korral veel täiendavad 620 MWh soojustarbimist.

Tabelis 2.1 on toodud normaalaasta kliimatingimustele taandatud 2019–2022 aastate tarbimine, millest on näha, et aastal 2020 suurenes tarbimine võrreldes eelneva aastaga kuid aastatel 2021 ja 2022 on soojustarbimine olnud vähenevas trendis.

Võttes aluseks 2022 aasta normaalaasta tingimustele taandatud tarbimise, on arvatud soojuse tarbimise prognoos aastateks 2023–2033. Arvestatud on variantidega, kus soojuse iga-aastane tarbimise vähenemine on 2% ning lisaks sellele soojuse tarbimise suurenemine uute tarbijate ja sooja tarbevee lisandumisega.

Tabel 2.1. Soojustarbimise prognoos

Aasta	Tegelik norm. a. tarbimine	Vähene mine 2%	Vähene mine 2% + uued tarbijad	Vähene mine 2% + uued tarbijad + soe tarbevesi
2019	1 972			
2020	2 092			
2021	1 953			
2022	1 866	1 866	1 866	1 866
2023		1 829	1 829	1 829
2024		1 792	1 987	2 607
2025		1 756	1 947	2 555
2026		1 721	1 908	2 504
2027		1 687	1 870	2 454
2028		1 653	1 833	2 405
2029		1 620	1 796	2 357
2030		1 588	1 760	2 310
2031		1 556	1 725	2 264
2032		1 525	1 691	2 219
2033		1 495	1 657	2 175

Tabelist 2.1 on näha, et uute tarbijate ja sooja tarbevee lisandumisega soojuse tarbimine kasvab. Samal ajal säästuabinõude rakendamisega tarbimine väheneb. Kõige suurema tõenäosusega jääb tegelik tase sinna vahepeale. Vaadeldava perioodil 10 aasta pärast võib tarbimine olla sarnasel tasemel kui oli 2022. aastal. Sellest tulenevalt saab SW Energia kaugküttepiirkonna 2026 aasta soojuse tarbimiseks prognoosida ca 2 000 MWh.

2.3. Kaugküttevõrgu torustiku renoveerimine

Rapla linna SW Energia kaugküttevõrgu torustikust moodustab 56,8% maapeal (446 m) ning 43,2% kanalis (279 m) paiknev torustik (paigaldatud 1985. aastal). Antud torustikul on võrreldes kaasaegse eelisooleeritud torustikuga oluliselt madalam soojuspidavus.

SW Energia kaugküttevõrgu soojuskadu on perioodil 2019–2022 olnud keskmiselt 367 MWh ning suhteline soojuskadu on olnud keskmiselt 17,6%.

Tabel 2.2. Rekonstrueerimist vajav kaugküttetorustik

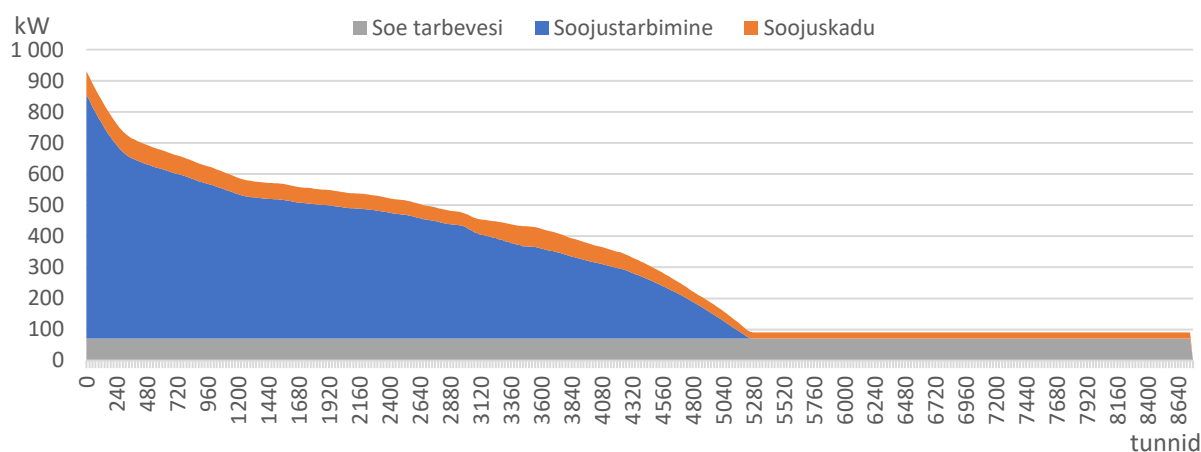
Torustiku läbimõõt	50	65	80	100	125	150	Kokku
Torustiku tüüp	Torustiku pikkus, m						
Maapeal	53	42	90	48		213	446
Kanalis	34			55	190		279
Kokku	87	42	90	103	190	213	725

SW Energia kaugküttevõrgu soojuskaod vähendamiseks vajaks rekonstrueerimist kokku 725 meetrit torustiku. Maapealse ja kanalis oleva torustiku asendamisel eelisooleeritud torustikuga on võimalik arvutuslikult vähendada soojuskadu 184 MWh võrra aastas. See teeb SW Energia kaugküttevõrgu uueks soojuskaoks 182 MWh, mis annab 2019–2022 aastate keskmise soojustarbimise (1 715 MWh) juures suhteliseks soojuskaoks 9,6%. Vaadeldava kaugküttetorustiku rekonstrueerimise eeldatav maksumus on 375 tuhat

eurot. Investeeringu maksumus on hinnanguline ja tegelik maksumus selgub hankekonkursil ning võib erineda ca $\pm 25\%$ esialgsest hinnangust.

2.4. Puiduhakkel töötava katla kasutuselevõtt

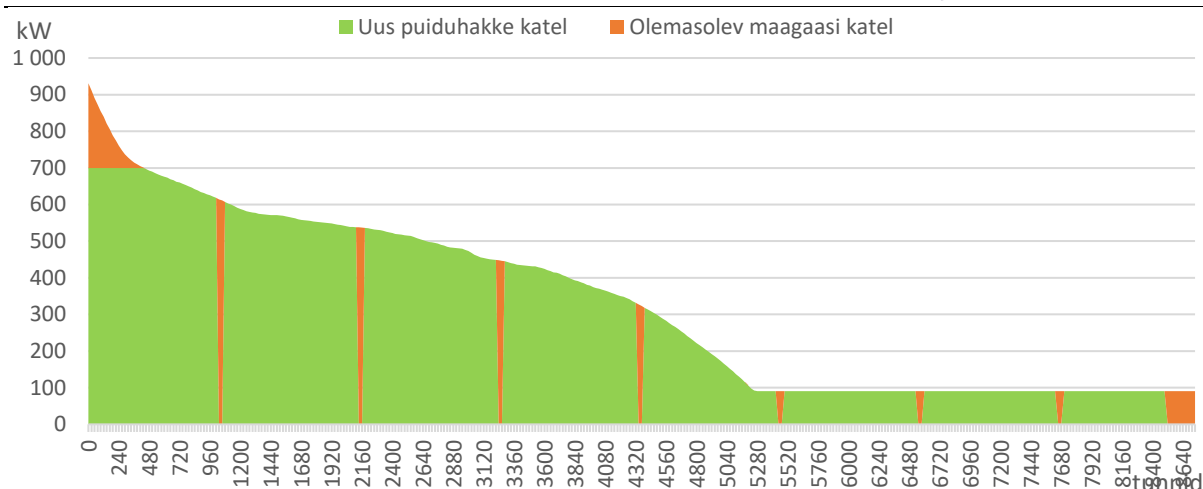
Analüüsitud on olukorda, kus Rapla SW Energia kaugküttevõrku on lisatud puiduhakke kütuseks kasutatav katel. Puiduhakke katla võimsuse valikul on arvestatud nii praegusi kui perspektiivseid soojuskoormusi. Tulenevalt eelpool käsitletust võib SW Energia katlamaja vajalik võimsus uute tarbijate ja sooja tarbevee lisandumisel suurendada kuni 302 kW võrra. Samal ajal olemasolevate tarbijate soojuse tarbimine tõenäoliselt teatud määral väheneb. Ühtlasi väheneb kaugküttetorustiku rekonstrueerimisel aastane soojuskadu 184 MWh. Tuleb arvestada, et maksimaalselt võib SW Energia kaugküttevõrgu koormus suurendada kuni 1 000 kW-ni.



Joonis 2.1. Soojuskoormusgraafik peale kaugküttetorustiku rekonstrueerimist ning uute tarbijate ja sooja tarbevee lisandumist

Puiduhakkekatla võimsust ei ole otstarbekas valida maksimaalse koormuse järgi, millega läheks investeering katla rajamiseks väga kõrgeks. Olemasolev maagaasi/põlevkiviõli töötav katel on töökorras ja otstarbekas on tipukoormuse katmiseks kasutada lisaks planeeritavale puiduhakke katlale olemasolevat katelt. Sellest lähtuvalt sobib baaskoormuse katmiseks puiduhakke katel võimsusega 700–800 kW. Joonisel 2.2 on toodud kaugküttepiirkonna koormusgraafik kui kasutatakse 700 kW puiduhakke katelt ja tipukoormuse katmiseks olemasolevat maagaasi/põlevkiviõli katelt. Puiduhakkekatla puhul on sisse arvestatud hoolduspausid.

Koormusgraafikult on näha, et 700 kW puiduhakkekatla korral on vajalik kasutada maagaasi/põlevkiviõli katelt maksimaalselt 600 tundi aastas siis, kui välisõhu temperatuur on madalam kui -5°C . Seda tingimusel kui lisanduvad vaadeldavad soojustarbimised. Antud lahenduse korral on maagaasi/põlevkiviõli osa kütuse bilansis 5,9%.



Joonis 2.2. SW Energia kaugkütte soojuskoormuse katmine hakkepuidu ja maagaasi/põlevkiviõli kateldega

Probleemsem on olukord kütteperioodivälisel ajal, mil katlamaja koormus on 90–100 kW, moodustades olemasoleva katla maksimaalsest koormusest 13–15%. Antud koormus on nii olemasoleva maagaasikatla kui ka planeeritava hakkepuidukatla jaoks suhteliselt madal ning antud perioodil võib katelde kasutegur olla madalam.

Puiduhakkekatla investeeringu maksumuseks on arvestatud 600 tuhat eurot. Investeeringu maksumus on hinnanguline ja tegelik maksumus selgub hankekonkursil ning võib olla ca $\pm 25\%$ esialgsest hinnangust. Puiduhakkekatla paigaldamisel on vajalik lisada kütuseladu (mahutavusega 150 m³), välimine kahe teoga laadimissõlm, kütuse eelpunker, tuhateod, tuhakonteiner, omaringpump, vastav automaatika, kompressor, ja generaator. Olemasolev katlamaja hoone võimaldab paigaldada katelseadmed ja lao olemasolevasse hoonesse, seda osaliselt rekonstrueerides. Ühtlasi on arvestatud, et puiduhakkekatla rajamisel suurenevad katlamaja käidukulud praegusega võrreldes 50% võrra (kütuse ja tuha käitlemine, elektri kulu jm).

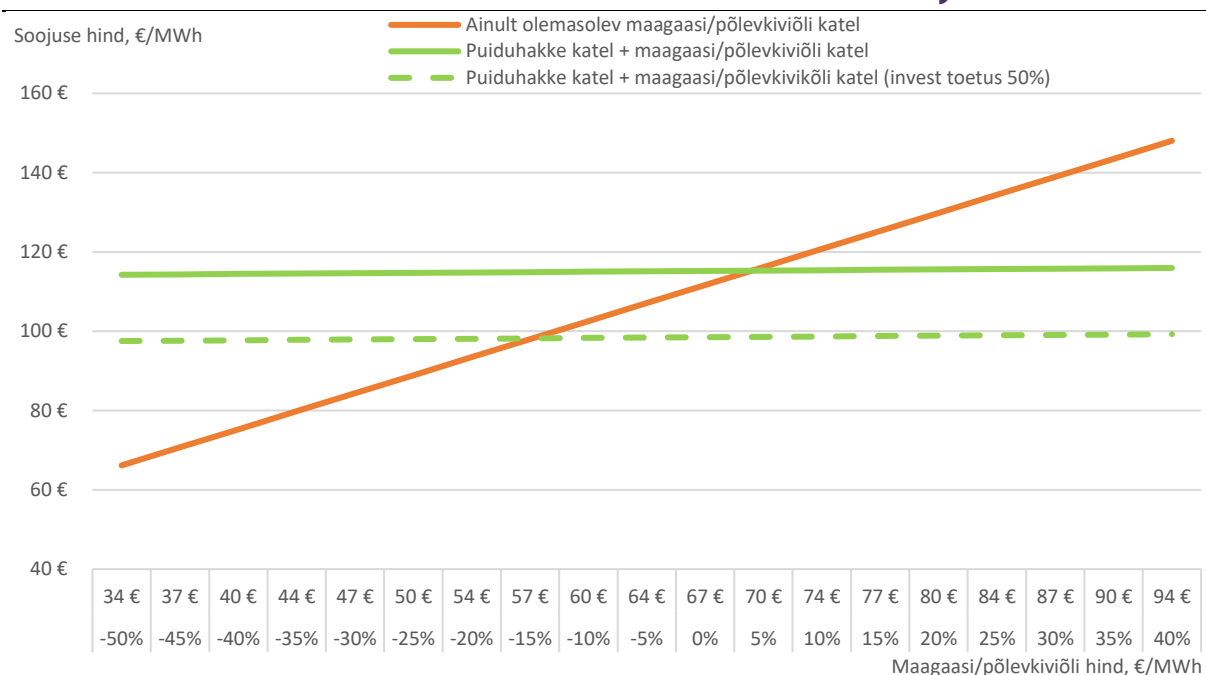
2.4.1. Puiduhakkekatla rajamine olemasoleva kaugküttevõrgu korral

Tabelis 2.3 on esitatud andmed olukorra kohta, kuidas kujuneb SW Energia kaugküttevõrgu tarbijatele müüdava soojuse hind maagaasi/põlevkiviõli ja puiduhakkekatla lahenduse korral kui säilib olemasolev kaugküttevõrgu olukord. Praeguse maagaasi/põlevkiviõli hinnaga 67 €/MWh oleks antud soojustarbimise olukorras soojuse hind 111,7 €/MWh. Puiduhakkekatla soojuse hinnaks kujuneks antud hindade ja investeeringu maksumuse korral 115,2 €/MWh, mis on 3,2% kõrgem kui maagaasi/põlevkiviõli katla korral. Kui kuni 50% investeeringust kaetakse toetusega, kujuneks soojuse hinnaks 98,5 €/MWh, mis on 11,8% madalam kui maagaasi/põlevkiviõli katla korral. Antud kütuste hindade juures on puiduhakkekatla toodetud soojuse hind pisut kallim maagaasi/põlevkiviõli katla lahendusest, kuid investeeringu toetuse korral on võimalik saavutada maagaasi/põlevkiviõli katlast odavam soojuse hind.

Tabel 2.3. Soojuse hind maagaasi ja puiduhakke kateldega olemasoleva kaugküttevõrgu korral

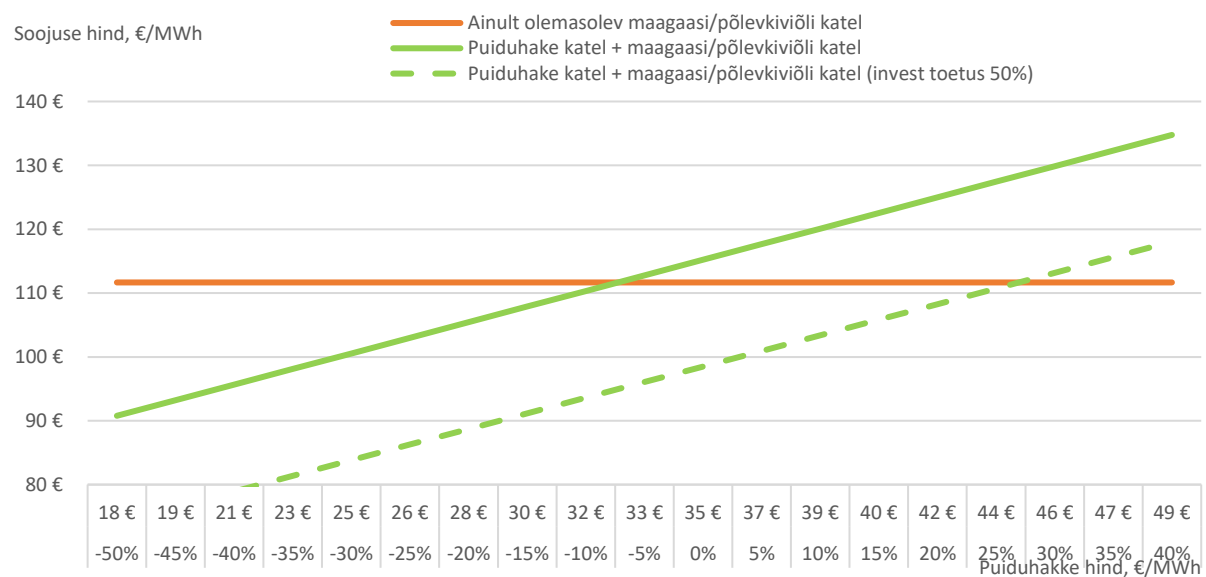
Näitaja	Ühik	Maagaasi/põlevkiviõli katel	Hakkpuidu katel	
		Tehniline näitaja, kulu	Tehniline näitaja, kulu	Investeering 50%
Katlamaja võimsus	kW	1900	1900 + 700	
Investeering	tuh €		600	300
Soojuse toodang	MWh	2 393	2 393	
Soojuse müük	MWh	1 974	1 974	
Maagaasi osa kütuses	%	100,0%	2,1%	
Maagaasiga toodetud soojuse	MWh	2 393	50	
Maagaasi/põlevkiviõli tarbimine	MWh	2 681	56	
Maagaasi/põlevkiviõli katla kasutegur	%	89,3%	89,3%	
Maagaasi/põlevkiviõli hind	€/MWh	67,00	67,00	
Maagaasi/põlevkiviõli maksumus	tuh €	180	4	
Puiduhakke osa kütuses	%		89,3%	
Soojuse toodang puiduhakkega	MWh		2 756	
Puiduhakke katla kasutegur	%		85%	
Puiduhakke kogus	MWh		2 756	
Puiduhakke hind	€/MWh		35,00	
Puiduhakke maksumus	tuh €		96	
Kokku kütuse maksumus	tuh €	180	100	
Kokku käidukulud	tuh €	41	61	
Investeeringu kulum	tuh €		30	15
Tulukus 6% investeeringust	tuh €		36	18
Kokku kulud	tuh €	220	227	194
Soojuse hind	€/MWh	111,66	115,21	98,49

Maagaasi/põlevkiviõli hinna tõusmisel üle 70 €/MWh on soojuse hind olemasolevast maagaasi katlamajast samal tasemel kui puiduhakkekatlaga lahenduse korral (ilma toetuseta). 50%-lise investeeringutoetuse korral peaks maagaasi hind langema alla 57 €/MWh, et soojuse hind olemasolevast maagaasi katlamajast langeks samale tasemele kui puiduhakkekatla lahenduse korral.



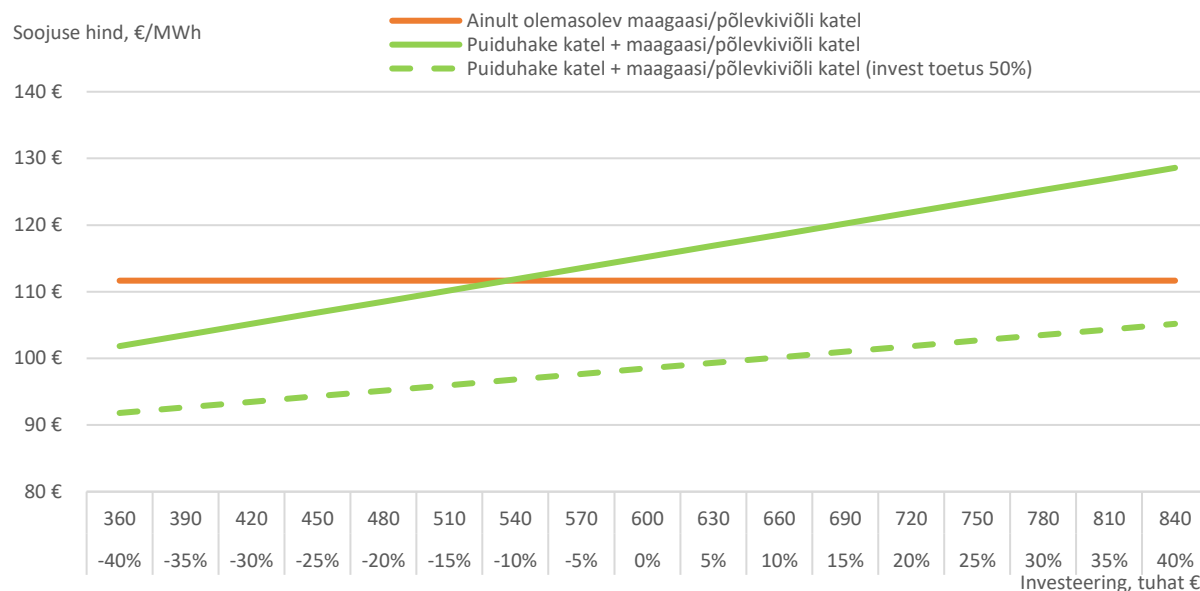
Joonis 2.3. Maagaasi hinna mõju soojuse hinnale

Puiduhakke hinna muutuse mõju soojuse hinnale on oluliselt väikesema mõjuga kui maagaasi/põlevkiviõli hinna mõju. Kehtivate kütuste hindade juures on maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetud soojuse hind 3,2% odavam kui ka puiduhakkekatlaga lahenduse korral. Puiduhakke hinna langemisel alla 33 €/MWh on soojuse hind puiduhakke lahenduse korral samal tasemel kui maagaasi/põlevkiviõli korral. Kuni 50%-lise investeeringutoetuse korral võib puiduhakke hind tõusta kuni 46 €/MWh, mil saavutab maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetava soojuse hinna taseme.



Joonis 2.4. Puiduhakke hinna mõju soojuse hinnale

Eeldatava investeeringu maksumuse (600 tuhat eurot) juures on maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetud soojuse hind 3,2% odavam kui ka puiduhakke katlaga lahenduse korral. Investeeringu maksumuse 540 tuhat eurot korral on soojuse hind puiduhakke lahenduse korral samal tasemel kui maagaasi/põlevkiviõli korral.



Joonis 2.5. Investeeringu maksumuse mõju soojuse hinnale

Puiduhakke katla lahenduse rajamisel olemasolevasse SW Energia Rapla kaugküttevõrku oleks soojuse hind praeguste kütuste hindade juures sarnasel tasemel maagaasi/põlevkiviõli katla versiooniga kuid investeeringu toetuse korral oleks võimalik saavutada madalam ning stabiilsem soojuse hind.

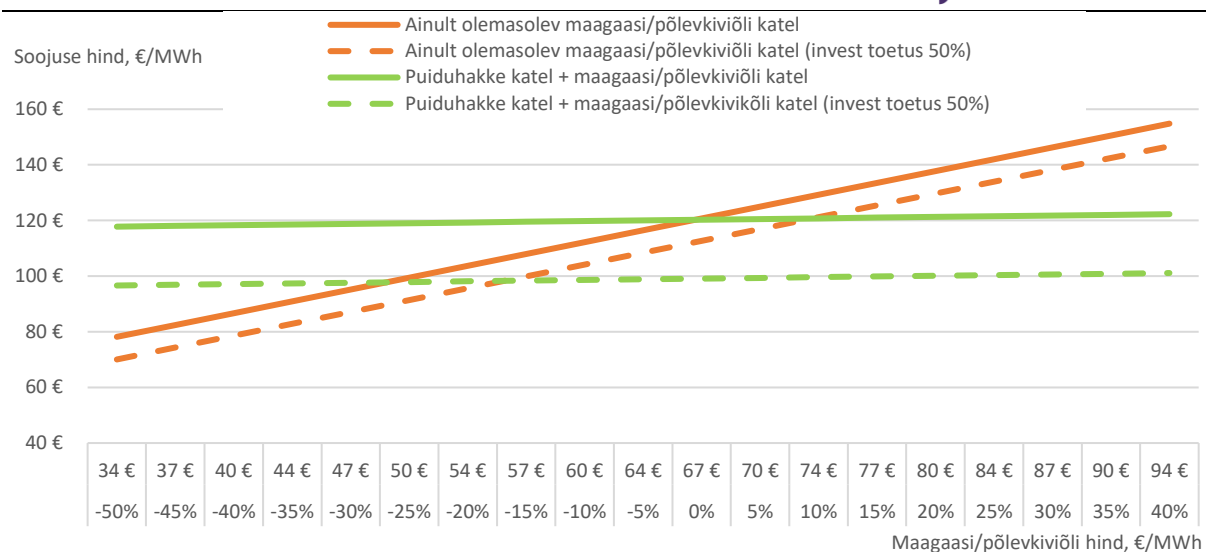
2.4.2. Puiduhakkekatla rajamine koos kaugküttevõrgu uuendamisega

Tabelis 2.4 on esitatud andmed olukorra kohta, kuidas kujuneb SW Energia kaugküttevõrgu tarbijatele müüdava soojuse hind maagaasi/põlevkiviõli ja puiduhakkekatla lahenduse korral (600 tuhat eurot) kui uuendatakse ka kaugküttevõrgu torustikku (375 tuhat eurot). Praeguse maagaasi/põlevkiviõli hinnaga 67 €/MWh oleks kaugküttevõrgu torustiku uuendamisel soojuse hind olemasoleva maagaasi/põlevkiviõli katlaga 120,7 €/MWh. Puiduhakkekatla soojuse hinnaks kujuneks toodud hindade ja investeeringu maksumuse korral 120,3 €/MWh, mis on samal tasemel kui maagaasi/põlevkiviõli katla korral. Kui kuni 50% nii torustiku kui ka katla investeeringust kaetakse toetusega, kujuneb maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetud soojuse hinnaks 112,6 €/MWh ja puiduhakkekatlaga toodetud soojuse hinnaks 99,1 €/MWh, mis on 12% madalam kui maagaasi/põlevkiviõli katla korral. Antud kütuste hindade juures on puiduhakke katlaga toodetud soojuse hind sarnasel tasemel maagaasi/põlevkiviõli katla lahendusega kuid investeeringu toetuse korral on võimalik saavutada maagaasi/põlevkiviõli katlast odavam soojuse hind.

Tabel 2.4. Soojuse hind maagaasi ja puiduhakke katlamajas

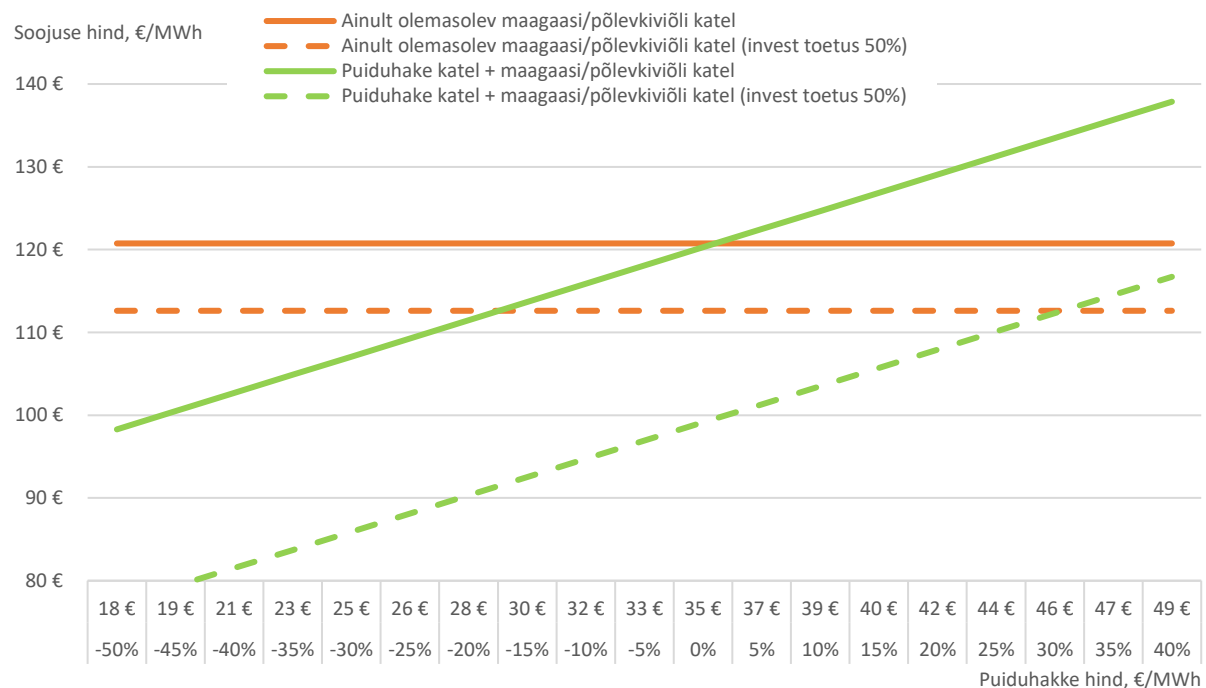
Näitaja	Ühik	Maagaasi/põlevkiviõli katel		Hakkpuidu katel	
		Tehniline näitaja, kulu	Invest 50%	Tehniline näitaja, kulu	Invest 50%
Katlamaja võimsus	kW	1900		1900 + 700	
Investeering	tuh €	375	188	975	488
Soojuse toodang	MWh	2 876		2 876	
Soojuse müük	MWh	2 535		2 535	
Maagaasi osa kütuses	%	100,0%		5,9%	
Maagaasiga toodetud soojuse	MWh	2 876		168	
Maagaasi/põlevkiviõli tarbimine	MWh	3 222		189	
Maagaasi/põlevkiviõli katla kasutegur	%	89,3%		89,3%	
Maagaasi/põlevkiviõli hind	€/MWh	67,00		67,00	
Maagaasi/põlevkiviõli maksumus	tuh €	216		13	
Puiduhakke osa kütuses	%			94,1%	
Soojuse toodang puiduhakkega	MWh			2 708	
Puiduhakke katla kasutegur	%			85%	
Puiduhakke kogus	MWh			3 186	
Puiduhakke hind	€/MWh			35,00	
Puiduhakke maksumus	tuh €			111	
Kokku kütuse maksumus	tuh €	216		124	
Kokku käidukulud	tuh €	49		74	
Investeeringu kulum	tuh €	19	9	49	24
Tulukus 6% investeeringust	tuh €	23	11	59	29
Kokku kulud	tuh €	306	285	305	251
Soojuse hind	€/MWh	120,75	112,61	120,27	99,12

Maagaasi hinna langemisel alla 67 €/MWh muutub soojuse hind olemasolevast maagaasi katlamajast odavamaks kui hakkepuidukatla lahenduse korral (ilma toetuseta). 50%-lise investeeringute toetuste korral peaks maagaasi hind langema alla 55 €/MWh, et soojuse hind olemasolevast maagaasi katlamajast langeks samale tasemele kui hakkepuidukatla lahenduse korral.



Joonis 2.6. Maagaasi hinna mõju soojuse hinnale

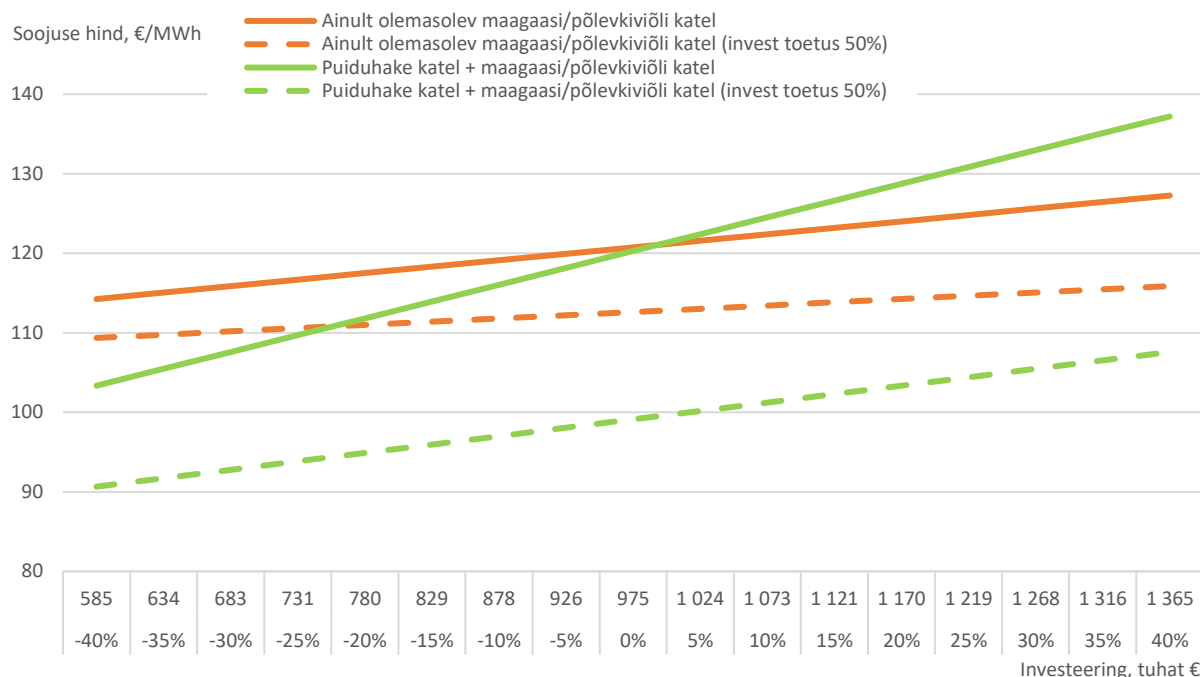
Puiduhakke hinna muutuse mõju soojuse hinnale on oluliselt väikesema mõjuga kui maagaasi/põlevkiviõli hinna mõju. Kehtivate kütuste hindade juures on maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetud soojuse hind samal tasemel kui puiduhakkekatlaga lahenduse korral. Kuni 50%-lise investeeringute toetuste korral võib puiduhakke korral hind tõusta kuni 46 €/MWh, mil saavutab maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetava soojuse hinna taseme.



Joonis 2.7. Puiduhakke hinna mõju soojuse hinnale

Eeldatava investeeringute maksumuste (puiduhakkekatel 600 tuhat eurot ja kaugkütte torustik 375 tuhat eurot) juures on maagaasi/põlevkiviõli katlaga toodetud soojuse hind sarnasel tasemel puiduhakkekatlaga lahenduse korral.

Summaarse investeeringu maksumuse 750 tuhande euro juures saavutab soojuse hind puiduhakke lahenduse korral hetkel kaugküttevõrgus kehtiva piirhinna.



Joonis 2.8. Investeeringu maksumuse mõju soojuse hinnale

Puiduhakkekatla lahenduse rajamisel koos SW Energia Rapla kaugküttevõrku torustiku uuendamisega oleks soojuse hind praeguste kütuste hindade juures sarnasel tasemel maagaasi/põlevkiviõli katla versiooniga kuid 8,1% kõrgem kui hetkel kehtiv kaugküttevõrgu piirhind. Investeeringu toetuse korral oleks võimalik saavutada puiduhakkekatla lahendusega hetkel kehtivast piirhinnast madalam ning stabiilsem soojuse hind.

3. Järeldused ja ettepanekud

3.1. Praegune olukord

1. Rapla linna kaugküttepiirkonnas on kaks soojuse tootjat ja kaugküttevõrku. Linna lõunaosa (Võsa ja Männi tn piirkond) varustab soojusega Savi tn 1 asuv SW Energia poolt kasutatav katlamaja. Katlamaja kütuseks on sõltuvalt kütuse hinnast põlevkiviõli või maagaas. SW Energia kaugkütte võrgu pikkus on 1,28 km, millest 0,55 km (43,2%) on eelisoleeritud torustik. SW Energia kaugküttevõrgu tarbimistihedus (soojustarbimise suhe kaugküttevõrgu pikkusesse) on 1,54 MWh/m;
2. SW Energia Rapla kaugküttepiirkonnale on 03.10.2023 konkurentsiameti poolt kinnitatud soojuse piirhind 111,00 €/MWh;
3. SW Energia kaugküttevõrgu tarbijate tegelik maksimaalne soojuskoormus on kuni 0,92 MW. Normaalaastale taandatud 2019-2022 aasta soojuse tarbimine oli 1 971 MWh ja katlamaja soojuse toodang 2 393 MWh aastas.

3.2. Edasised arengud SW Energia kaugküttevõrgu osas

1. Rekonstrueerida vanad suure soojuskaoga maapealsed ning kanalis paiknevad kaugküttetorustikud, tagades sellega kaugküttevõrgu suhtelisele soojuskaole seatud soovituslikud tingimused;
2. Kaaluda SW Energia kaugküttevõrku puiduhakkekatla paigaldamist, võimaldades sellega tagada madalam soojuse hind ning väiksem sõltuvus kütuste hindade muutustest;
3. Katlamajade, kaugküttevõrkude ja hoonete renoveerimisel kaasata maksimaalselt KIK-i, Kredexi ja teisi võimalikke toetusi;
4. Hoonete soojustamisel arvestada, et renoveeritud hooned vastaksid vähemalt hoonete energiatõhususe miinimumnõuetele. Sellega vähenevad kulud hoonete küttele ja käidukulud kokku. Hoonete renoveerimisel kaaluda kaugküttepõhise sooja tarbevee lahenduse väljaarendamist. Oluline on analüüsiprotsessi kaasata ka kaugküttevõrgu soojatootja.
5. Rapla vallal tuleks võimalusel toetada nii administratiivselt kui ka nõustamisega korteriühistuid energiamärgiste ja auditite tegemisel ja hoonete soojustamisel. Eesmärgiks tuleks seada, et kõigil hoonetel oleks energiamärgis ja tehtud energiaaudit. Veel tuleks seada eesmärgiks soojustada seni veel soojustamata hooned selliselt, et nad vastaksid hoonete energiatõhususe miinimum-nõuetele.