



MUHU  
VALD

**Pilvero OÜ**

# Muhu valla soojusmajanduse arengukava täiendus



**Muhu – Tallinn**

**2019**

## Sissejuhatus

Käesoleva uurimis-arendustöö on täiendus olemasoleva Muhu valla soojusmajanduse arengukavale, mis on valminud 2016. aastal.

Arengukava üldine eesmärk oli koostada Muhu valla kaugküttepiirkonna soojusmajanduse arengukavale täiendus, lähtudes viimaste aastate jooksul muutunud olukorrast ja arengusuundadest. Arengukavas on välja toodud võimalikud arengusuunad ja nende tehnilis-majanduslik analüüs. Lisaks pakutakse välja tegevuskava nende elluviimiseks. Arengukava peab aitama nii Muhu Vallavalitsusel kui ka kohalikul kogukonnal soojusmajandust efektiivsemalt planeerida ning määratleda ja ellu viia oma haldusterritooriumil arengukavas näidatud arengusuundi ja kujundada kohaliku kogukonna jätkusuutlikku elu- ja mõtteviisi.

Arengukava koostas OÜ Pilvero töörihm, kuhu kuulusid Ülo Kask (tehnikateaduste magister, volitatud soojusenergeetikainsener, tase 8 kutsetunnistuse nr 139928) ja Triin Aavik (tehnikateaduse magister, volitatud soojusenergeetika insener, tase 8, kutsetunnistuse number 139927). Töö täitjad tänavad Muhu valla spetsialiste abi eest lähteandmete saamisel.

## Sisukord

Sissejuhatus .....	1
Sisukord .....	2
Kokkuvõte. Järeldused ja soovitused .....	3
1. Piirkonna kirjeldus ja soojusmajanduse ülevaade.....	5
2. Muhu valla soojusvarustuse arengu võimalused .....	8
2.1. Uue hakkpuidu katla (vahemikus 0,85...0,95 MW) paigaldamine .....	8
2.2. Uute liitujate liitmine kaugküttega.....	9
2.3. Energiasäästumeetmed hoonete soojuskasutuse vähendamiseks.....	9
3. Majanduslik tasuvus.....	10
4. Riskianalüüs.....	13
5. Soojusmajanduse arendamise tegevuskava.....	13

## Kokkuvõte. Järeldused ja soovitused

Liiva katlamaja ja kaugküttevõrk kuuluvad endiselt vallale ja neid haldab jätkuvalt Muhu Valla Kommunaalamet, mis igapäevaselt tegeleb soojusmajanduse korraldamisega. Liival on määratud saare ainuke kaugküttepiirkond.

Muhu Vallavalituse korraldusega (nr 188, 18. juuli 2019) kehtestatakse alates 01.09.19 Muhu Valla Kommunaalameti poolt müüdava soojusenergia müügi hinnaks 52 eurot/MWh. Siiani oli soojuse hind 47 eurot/MWh.

Viimase kolme aastaga ei ole olemasolevas hakkpuidul töötavas ega ka renoveeritud kaugküttevõrgu (kogupikkusega 1 018 m) torustikega muudatusi tehtud. Samuti ei ole muutunud tarbijate hulk. 2018. aastal toodeti Liiva katlamajas 1692 MWh soojust ja selleks kulus 2387 pm<sup>3</sup> hakkpuitu ja suhteline soojuskadu kaugküttetorustikes oli siis 16%. Kolme aasta keskmine soojuse tarbimine oli 1381 MWh (normaalaastale taandatuna 1468 MWh ja keskmine soojuse kadu torustikes oli 14%). Kolme viimase kütteperioodi alusel oli keskmine tarbimine kaugküttevõrgu torustiku jooksva meetri kohta 1,14 MWh/m. See näitaja paraneks, kui uusi kaugküttetarbijaid tuleb kaugküttepiirkonnas juurde.

Valla andmetel on kõige potentsiaalsemateks kaugküttega liitujateks järgmised hooned ja arendused:

1. Spordihoone laiendus (ujula), mille hinnanguline soojuskoormus on 0,35 MW (see on nimetatud ka olemasolevas arengukavas);
2. Aasa kortermajad (detailplaneeringu kohaselt on lubatud ehitada 3 hoonet, kokku hinnanguliselt 1 200 m<sup>2</sup> elamispinda; ehitatakse mitmes järgus; ehituse algus teadmata);
3. Muhu Maja ärihoone (detailplaneeringu kohaselt on lubatud ehitada maksimaalselt 3 hoonet);
4. Muhu Hooldekeskuse juurdeehitus või täiendav hoone;

Täna ei ole teada kõikide potentsiaalsete tarbijate täpset tarbimisvajadust, kuid projektide ning arendajate andmete alusel võib hinnanguliselt eeldada, et aastane soojuse vajadus kasvab ~520 MWh võrra või enamgi. Kogu tarbimine oleks siis hinnanguliselt 1901 MWh/a (või enam, sõltuvalt uute liitujate vajadustest ja kasutusharjumustest). Samas tuleb arvestada, et vanemate hoonete renoveerimisega tarbimine jällegi väheneb (elamutes keskmiselt kuni 35%). Seega uued liitujad kompenseerivad mõneti renoveeritud hoonete poolt vähenenud tarbimise osa. Loomulikult on keeruline hinnata hoonete renoveerimise tempot, mis sõltub oluliselt riiklikest toetuskeemidest ning majandustingimustest.

Soojusmajanduse arengusuundadena pakuti välja järgmist:

1. Soovitame paigaldada uue hakkpuidul töötava katla (võimsus orienteeruvalt vahemikus 0,85... 0,95 MW, investeeringu hinnanguline maksumus oleks ~**350 000 eurot**), kuna on ette näha mõningast tarbimise kasvu uute liitujate näol ja olemasolev õlikatel ning 1995.a paigaldatud 0,5 MW hakkpuidukatel on mõlemad amortiseerunud;
2. Võimalusel liita kaugküttevõrguga uued potentsiaalsed liitujad (kaugküttetorustiku ehituse investeeringu hinnanguline maksumus ~**161 600 eurot**);
3. Energiatarbe vähendamiseks on soovitatav hooned renoveerida. Kui täielik renoveerimine ei ole majanduslikult mõistlik, tasub kaaluda osalist renoveerimist (siinjuures on oluline jälgida, et ei tekiks paralleeltarbimist, st et lisaks kaugküttele kasutatakse veel teisi täiendavaid soojuse allikaid).

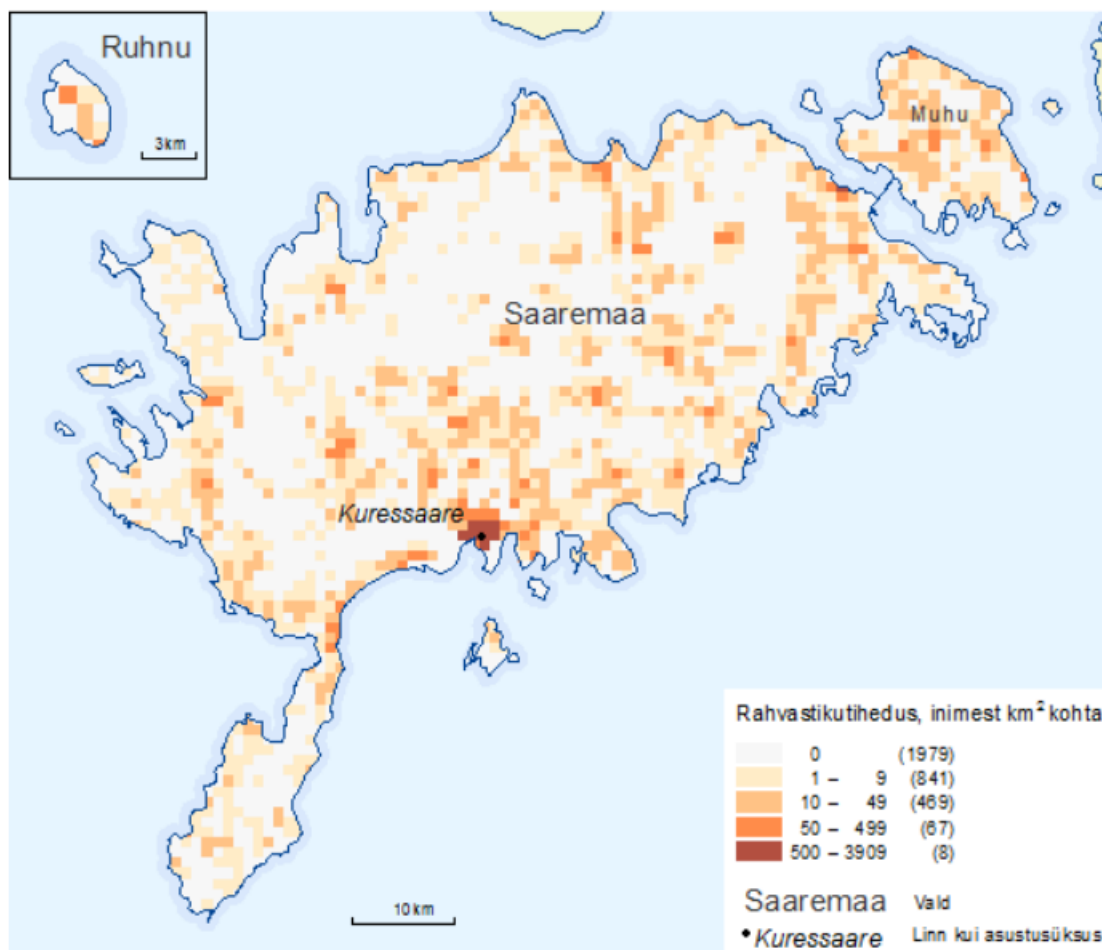
Antud töös ei käsitleta lokaalküttele üleminekut, kuna tarbimine on olnud stabiilne ja pigem võiks oodata tarbimise kasvu (uued potentsiaalsed tarbijad), mistõttu ei ole mõistlik tarbijaid lokaalküttele üle viia.

Arvutuste põhjal on näha, et mõlema projekti puhul (nii uue katla paigaldamine kui ka uue katla paigaldamine koos liitujate liitmisega) on soojuse hind praktiliselt üks. Kui paigaldada uus hakkpuidul töötav katel (toetuse saamise korral), siis hinnanguliselt oleks soojuse hind katlamajas suurusjärgus ~52,5 eurot/MWh (toetuse mittesaamise korral oleks hind ~62 eurot/MWh). Kui aga liita juurde uusi tarbijaid, oleks investeeringu maksumus suurem, aga hinnanguline soojuse hind (toetuse saamise korral) oleks siis ligikaudu 53 eurot/MWh.

Kõik eelnevalt toodud investeeringute tasuvushinnanguid tuleks vaadelda mitte lõplikena, vaid arvestades nii nende tundlikkust võimalikele algandmete (kütuste hinnad, soojuse tarbimine jne) muutustele, kui ka muid riskifaktoreid. Riskide arvestamine eeldab tähelepanu pööramist konkreetse projekti õnnestumist ohustavatele teguritele – turusituatsiooni muutumine (hindade muutus), pidevalt muutuv majandusolukord, seadusandlusest tingitud muutused tootmise finantsolukorras, aga ka seadmetest tulenev tehniline riskifaktor.

## 1. Piirkonna kirjeldus ja soojusmajanduse ülevaade

2016. aastal valminud soojusmajanduse arengukavas toodud piirkonna kirjeldus Muhu valla kohta vastab suures osas tänasele olukorrale. Elanike arv vallas on 1945 (01.01.2019 aasta seisuga, info valla kodulehelt), nendest 1033 on mehed ja 912 naised. Valla keskses Liival on elanike arv veidike langenud, täna elab seal 169 inimest, samas on Liival oluliselt kasvanud ettevõtlus ja suurenenud päevasel ajal sotsiaalobjektides (lasteaed, kool) viibivate inimeste arv. Jooniselt 1 on näha Saare maakonnas asuva Muhu valla rahvastiku ühtlast jaotust.



**Joonis 1. Saare maakonna rahvastikutihedus 01.01.2017 seisuga (info: Statistikaamet)**

Muhu vallas oli 2018. aastal keskmine maksumaksjate arv kuus 727 ja keskmine brutopalk oli veidi üle 1 200 euro, mis on võrreldes varasemate aastatega mõni protsent tõusnud (info: Statistikaamet).

Katlamaja ja kaugküttevõrk kuulub vallale ja seda haldab endiselt Muhu Valla Kommunaalamet ja igapäevaselt tegeleb soojusmajanduse korraldamisega kommunaalameti juhataja. Liival on saare ainuke kaugküttepiirkond.

Muhu Vallavalituse korraldusega (nr 188, 18. juuli 2019) kehtestatakse alates 01.09.19 Muhu Valla Kommunaalameti poolt müüdava soojusenergia müügi hinnaks 52 eurot/MWh. Siiani oli soojuse hind 47 eurot/MWh.

Viimase kolme aastaga ei ole olemasolevas hakkpuidul töötavas katlamajas (sh. reservkatlana kasutatava õlikatlagu) ega ka renoveeritud kaugküttevõrgu (kogupikkusega 1 018 m) torustikega muudatusi tehtud. Samuti ei ole muutunud tarbijate hulk (vt tabel 1).

**Tabel 1. Muu Valla kaugküttevõrgu tarbijad, nende soojuse tarbimine ja hoone seisukord**

Klient/tarbimis- koha aadress	2015/2016 MWh	2016/2017 MWh	2017/2018 MWh	Renoveeritud			
				Katus	Fassaadid /otsad	Aknad	Sokkel
Põhikool	234	197	203	ei	ei	ei	ei
Spordihall	148	142	165	ei	ei	ei	ei
Noortekeskus	26	27	29	ei	ei	ei	ei
Lasteaed	226	220	226	20%	ei	ei	ei
Sotsiaalmaja	156	140	174	jah	jah	jah	jah
Sotsiaalkeskus	174	155	178	ei	ei	ei	ei
KÜ Pääsukese	125	114	130	ei	ei	ei	ei
KÜ Mäepealse	122	122	164	ei	ei	ei	ei
KÜ Pihlaka	145	135	166	ei	ei	ei	ei
Kabur	23	22	23	ei	ei	ei	ei
<b>KOKKU</b>	<b>1379</b>	<b>1274</b>	<b>1458</b>				
Soojuse tarbimine kaugküttevõrgu torustiku jooksva meetri kohta, MWh/(m *kütteperiood)	<b>1,12</b>	<b>1,06</b>	<b>1,23</b>				

Järgnevas tabelis (vt tabel 2) on toodud 2016-2018. aasta olulisemad katlamaja näitajad. 2018. aastal toodeti Liiva katlamajas 1692 MWh soojust ja selleks kulus 2387 pm<sup>3</sup> hakkpuitu. Suhteline soojuskadu oli kaugküttetorustikes 16%. Kolme aasta keskmine soojuse tarbimine oli 1381 MWh (normaalaastale taandatuna 1468 MWh).

**Tabel 2. Liiva katlamaja olulisemad näitajad**

	2016	2017	2018
Soojuse toodang, MWh	1578	1536	1692
Tarbitud soojus, MWh	1379	1344	1422
Trassi kadu, %	13	13	16
Hakkpuidu kogus, pm <sup>3</sup>	2056	2274	2387
<b>KESKMINE soojuse toodang, MWh</b>	1602		
<b>KESKMINE tarbimismaht , MWh</b>	1381		
<b>KESKMINE tarbimismaht (normaalaastale taandatud), MWh</b>	1468		

Tagamaks kaugkütte jätkusuutlikkust ja soojuse hinna stabiilsust, on mõistlik liita võimalikult palju tarbijaid kaugküttevõrguga (kes asuvad trassi vahetus läheduses), sest see on majanduslikult otstarbekas. Täna kaugküttevõrgu jätkusuutlikkuse ja efektiivsuse hindamiseks on hea analüüsida soojuse tarbimise kogust kaugküttevõrgu torustiku jooksva meetri kohta. Liival on kolme viimase kütteperioodi keskmine 1,14 MWh/m ja see näitaja võiks paraneda, kui uusi kaugküttetarbijaid tuleb kaugküttepiirkonnas juurde.

Valla andmetel on potentsiaalseteks kaugküttega liitujateks:

1. Spordihoone laiendus (ujula), mille hinnanguline soojuskoormus on 0,35 MW (see on ära mainitud ka olemasolevas arengukavas);
2. Aasa kortermajad (detailplaneeringu kohaselt on lubatud ehitada 3 hoonet, kokku hinnanguliselt 1 200 m<sup>2</sup>; ehitatakse mitmes järgus; ehituse algus teadmata);
3. Muhu Maja ärihoone (detailplaneeringu kohaselt on lubatud ehitada maksimaalselt 3 hoonet);
4. Muhu Hooldekeskuse juurdeehitus või täiendav hoone;
5. Tõnise arendus (küla- ja koolituskeskus, detailplaneeringuga lubatud 4 hoonet, maksimaalselt 2 korruselised).

Eelnimetatud võimalikest liitujatest on esimesed kolm-neli kõige reaalsemad, kes on liitumise vastu huvi ka tundnud. Andmed on koondatud tabelisse 3.

**Tabel 3. Potentsiaalsed liitujad Liiva kaugküttepiirkonnas**

Potentsiaalne tarbija	Eeldatav köetav pind, m <sup>2</sup>	Hinnanguline soojuse vajadus, MWh/a
Spordihoone laiendus (ujula)	750	170
Aasa kortermajad	400	80
Muhu Maja ärihoone	750	150
Muhu Hooldekeskuse laiendus	600	120
<b>KOKKU</b>		<b>520</b>

Täna ei ole teada täpselt tarbimisvajadust uute liitujate puhul teada, kuid hinnanguliselt võib eeldada, et aastane soojuse vajadus kasvab ~520 MWh võrra või enamgi, projektide ning arendajate andmete alusel. Kogu tarbimine oleks siis hinnanguliselt 1901 MWh/a (või enam, sõltuvalt uute liitujate vajadustest ja tarbimisharjumustest). Samas tuleb arvestada, et hoonete renoveerimisega tarbimine jällegi väheneb (elamutes keskmiselt kuni 35%). Seega uued liitujad kompenseerivad mõneti renoveeritud hoonete poolt vähenenud tarbimise osa. Loomulikult on keeruline hinnata hoonete renoveerimise tempot, mis sõltub oluliselt riiklikest toetuskeemidest ning majandustingimustest.

Järgnevalt on esitatud (vt joonis 2) Liiva soojuskoormuse kestusgraafik, mis on koostatud tänase keskmise tarbimismahu ja uute liitujate võimaliku tarbimisvajaduse alusel (ei ole normaalaastale taandatud). Kaugküttetarbijate maksimaalne hinnanguline soojuskoormus kokku on 772 kW. Kui võtta arvesse tänast kaugküttevõrgu kolme aasta keskmist suhtelist soojuskadu 14%, oleks katlamaja maksimaalne soojuskoormus eeldatavalt ~ 880 kW.





**Joonis 2. Soojuskoormuse kestusgraafik**

## 2. Muu valla soojusvarustuse arengu võimalused

Võttes arvesse tänast Liiva katlamaja olukorda ja võimalikke uusi kaugküttega liitujaid, soovime kaaluda uue hakkpuidul töötava katla (võimsus orienteeruvalt vahemikus 0,85...0,95 MW) paigaldamist. Projekteerimisel kaaluda ka uue korstna paigaldamist (uue korstna hind ei ole majandusarvutustesse arvestatud).

Arengukava koostamise perioodil kasutusel olnud kütuselaoga on põhimõtteliselt võimalik lähitulevikus hakkama saada, kuid kindlasti on mõistlik võtta plaani olemasoleva hakkpuidu laohoone (endine väetisehooldla, mahutavusega 1500 m<sup>3</sup>) rekonstrueerimine või uue moodulhalli rajamine. Kuna täpset vajadust kütuselao rekonstrueerimise/uue rajamise osas pole välja selgitatud, siis edasistes majandusarvutustest ei ole arvestatud selle võimaliku ehitustööde maksumusega.

Võimalusel liita kaugküttevõrguga uued potentsiaalsed liitujad.

Lisaks on soovitatav energiatarbe vähendamiseks hooneid renoveerida. Kui täielik renoveerimine ei ole majanduslikult mõistlik, tasub kaaluda osalist renoveerimist (siinjuures on oluline jälgida, et ei tekiks paralleeltarbimist, st et lisaks kaugküttele kasutatakse veel teisi täiendavaid soojuse allikaid).

Antud töös ei käsitleta lokaalküttele üleminekut, kuna tarbimine on olnud stabiilne ja pigem võiks oodata tarbimise kasvu (uued potentsiaalsed tarbijad), mistõttu ei ole mõistlik tarbijaid lokaalküttele üle viia.

### 2.1. Uue hakkpuidu katla (vahemikus 0,85...0,95 MW) paigaldamine

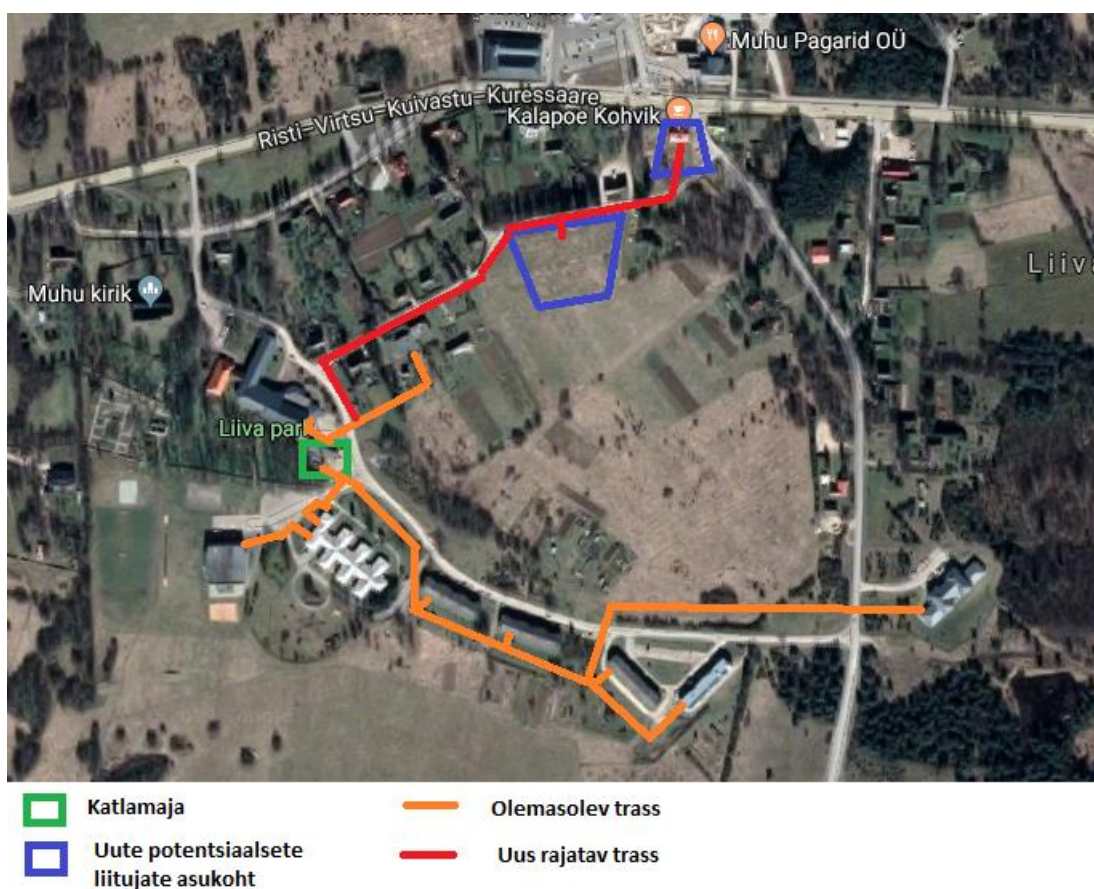
Kuna on oodata tarbimise mõningast kasvu ja olemasolev õlikatel ja 1995.a paigaldatud hakkpuidukatel on amortiseerunud, on eksperdid arvamisel, et perspektiivis võiks paigaldada uue täisautomaatse hakkpuidul töötava katla koguvõimsusega kuni 0,95 MW. Tipu- ja

reservvõimsuse katmiseks oleks võimalik kasutada uuemat olemasolevat ja säilitatavat hakkpuidul töötavat katelt (0,75 MW).

Investeeringu hinnanguline maksumus oleks **~350 000 eurot**. Tegelikud maksumused võivad eelmainitud maksumusest mõnevõrra erineda, sõltuvalt ehitusprojektist ja sellest, millal ehitusega alustatakse ja kes ning mis hinnaga võidab pakkumiskonkursi.

## 2.2. Uute liitujate liitmine kaugküttega

Hinnanguliselt tuleks paigaldada täiendavalt kaugkütetorustikku ~500 m (Muhu Hooldekeskuse ja spordihoone laiendust ei ole arvestatud eeldusega, et olemasoleva torustiku dimensioonid on piisavad, vt joonis 2). Potentsiaalsete uute tarbijate liitmiseks vajaliku torustiku maksumus on hinnanguliselt ~160 000 eurot (KM-ta), mis on koos ettevalmistus-, projekteerimismaksumuse ning ehituse järelevalve maksumusega **~161 600 eurot**. Jooksva meetri hinnanguline keskmine maksumus tuleb seega ~323 eurot (hinnale lisandub KM). Tegelikud maksumused võivad eelmainitud maksumusest mõnevõrra erineda.



Joonis 3. Liiva kaugküttevõrk uute liitujate korra

## 2.3. Energiasäästumeetmed hoonete soojuskasutuse vähendamiseks

Liiva kaugküttetarbijad on suures osas rekonstrueerimata (vt tabel 1). Selleks, et vähendada energiatarvet hoonetes, tuleb neid renoveerida. Tervikliku renoveerimise all mõistetakse üldiselt:

- kõikide piirete soojustamist (seinad, sokkel, katus, pööningu põrand jne),
- vanade (st nõukogudeaegsete hoonete ehitamise ajal paigaldatud või juba ka vahetatud kuid amortiseerunud ja ebakvaliteetsete) akende asendamist kaasaegsete kahe- või kolmekordse klaaspaketiga akende vastu,
- vanade välisuste asendamist kaasaegsete soojustusega ustega,

- termostaatventiilidega kahetorusüsteemi paigaldamist (soovi korral koos individuaalse küttekulujaotamise süsteemiga),
- vajadusel soojussõlme uuendamine (nt automaatika kaasajastamine või plaatsoojusvahetite paigaldamine),
- liiniseadeventiilide paigaldamist ja küttesüsteemi hüdraulilist tasakaalustamist,
- küttestorustiku isoleerimist keldris mineraalvillast torukoorikuga,
- ventilatsioonisüsteemi uuendamist, nt värskeõhuavad või soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi rajamist (võimalikud erinevad lahendused, mis sõltuvad hoonest, tellija soovist jne).

Täielik renoveerimine võib sõltuvalt hoonest olla erinevate meetmetega, kuna iga objekt on iselaadi ning võimalused ja põhjendatud vajadus meetmete rakendamiseks on varieeruvad.

Kui täielik renoveerimine ei ole majanduslikult mõistlik, siis tasub kaaluda osalist renoveerimist:

- soojussõlme uuendamine (vähemalt 3D ventiili ja õigesti dimensioneeritud ringluspumba paigaldamine ning plaatsoojusvaheti paigaldamine);
- hoone küttesüsteemi tasakaalustamine (eeldab seadeventiilide paigaldamist ja vastavat hüdraulilist arvutust) ja korrastamine (vajadusel küttesüsteemide läbipesu);
- soojustada pööningud/laed/põrandad (kus see on vajalik) ja tagada loomulik ventilatsioon;
- uste ja akende korrastamine, vajadusel vahetamine.

Lisaks tehnilistele lahendustele on võimalik säästu saavutada ka tarbimiskultuuri muutes (nt radiaatorite termostaatide keeramine normaalsele temperatuurile, valgustite ja muude elektritarvitite väljalülitamine, kui neid ei vajata, ruumide üleventileerimise vältimine).

Energiasäästu meetmete rakendamise tulemusel võib teoreetiliselt hoone energia lõpptarbimine väheneda kuni 50% ning primaarenergia tarbimine olenevalt tootmise ja jaotamise kasutegurist veelgi suuremal määral. Tänu sellele vähenevad ka heitmete kogused, mis energia tootmisel keskkonda satuvad.

### 3. Majanduslik tasuvus

Majandusarvutuste aluseks on võetud Liiva kaugküttevõrgu tänane soojuse kogu tarbimise maht 1381 MWh/a ja ~1901 MWh/a (vastaval ilma uute liitujateta ja uute liitujate korral; ei ole normaalaastale taandatud), hinnangulised kulud (muutuv- ja püsikulud, mille baasil määratakse soojuse hind) ja investeerimismaksumus. Määramaks keskmist hinnangulist muutuv- ja püsikulu, on aluseks võetud täisautomaatse katlamaja hinnangulised aastased kulud. Keskmised hinnangulised kulud on:

- muutuvkulud (keskkonnatasud, elektri-, vee- ja kanalisatsiooni kulu, v.a kulud kütusele) – ~ 5524 eurot/aastas või 7604 eurot/aastas (~ 4 eur/MWh);
- püsikulud (töötasud, juhtimiskulud, remont, v.a amortisatsioon) – 22 096 eurot/MWh või ~30 416 eurot/aastas (~16 eur/MWh).

Hakkpuidu hinnaks katlamajas on võetud 12 eurot/pm<sup>3</sup>. Eelmainitud arengu varianti (uue katla paigaldamine vajadusel koos kütuselaoga ja korstnaga) analüüsitakse toetuse saamise (kuni 45% ulatuses) ja mittesaamise korral. Käesolevas töös on võetud kapitali kaalutud keskmiseks hinnaks (WACC – *weighted average cost of capital*) 5,55%. Analüüsitava variandi korral finantskulu soojuse hinda eraldi sisse ei arvestata, vaid seda arvestab WACC ja see kajastub

põhjendatud tulukuses (ehk kajastub kaudselt soojuse hinnas). Välja on jäetud kaugküttevõrguga seonduvad kulud (jaotus- ja kapitalikulu), seega saame soojuse hinna katlamajas (käibemaksuta).

Majandusliku analüüsi tulemused on toodud tabelis 4.

Arvutuste põhjal on näha, et mõlema projekti puhul (nii uue katla paigaldamine kui ka uue katla paigaldamine koos potentsiaalsete liitujate liitmisega) on soojuse hind praktiliselt üks. Kui paigaldada uus hakkpuidul töötav katel (toetuse saamise korral), siis hinnanguliselt oleks soojuse hind katlamajas suurusjärgus ~52,5 eurot/MWh (toetuse mittesaamise korral oleks hind ~62 eurot/MWh). Kui aga liita juurde uusi tarbijaid, oleks investeeringu maksumus suurem, aga hinnanguline soojuse hind (toetuse saamise korral) oleks siis ligikaudu 53 eurot/MWh.

Kõik eelnevalt toodud investeeringute tasuvushinnanguid tuleks vaadelda mitte lõplikena, vaid arvestades nii nende tundlikkust võimalikele algandmete (kütuste hinnad, soojuse tarbimine jne) muutustele, kui ka muid riskifaktoreid. Riskide arvestamine eeldab tähelepanu pööramist konkreetse projekti õnnestumist ohustavatele teguritele – turusituatsiooni muutumine (hindade muutus), pidevalt muutuv majandusolukord, seadusandlusest tingitud muutused tootmise finantsolukorras, aga ka seadmetest tulenev tehniline riskifaktor.

**Tabel 4. Majandustulemid**

	Hakkpuidu katla (0,95 MW) paigaldamine (45% toetusega),	Hakkpuidu katla (0,95 MW) paigaldamine (toetuseta)	Hakkpuidu katla (0,95 MW) paigaldamine ning uute tarbijate liitmine (45% toetusega),	Hakkpuidu katla (0,95 MW) paigaldamine ning uute tarbijate liitmine (toetuseta),
<b>Investeeringu maksumus kokku</b>	<b>350 000,00 €</b>	<b>350 000,00 €</b>	511 600,00 €	511 600,00 €
Omafinantseering	192 500,00 €	350 000,00 €	281 380,00 €	511 600,00 €
Toetus	157 500,00 €	- €	230 220,00 €	- €
Katlamaja toodang-müük, MWh:	1625	1625	2236	2236
Soojuse vajadus, MWh:	1381	1381	1901	1901
Katla (hakkpuit) kasutegur, %:	85%	85%	0,85	0,85
Trassikaod, %:	15%	15%	15%	15%
Soojuse kadu, MWh	244	244	335	335
Primaarenergia vajadus (hakkpuit), MWh:	1911	1911	2631	2631
Kütuse kütteväärtus:	hakkpuit (0,8MWh/pm <sup>3</sup> )	hakkpuit (0,8MWh/pm <sup>3</sup> )	hakkpuit (0,8MWh/pm <sup>3</sup> )	hakkpuit (0,8MWh/pm <sup>3</sup> )
Kütuse (hakkpuidu) vajadus, pm <sup>3</sup> :	2389	2389	3289	3289
<b>Kütuse hind (eur/pm<sup>3</sup>):</b>	12	12	12	12
Katelde eluiga aastates:	20	20	20	20
Trasside eluiga aastates:	-	-	-	-
WACC (põhjendatud tulukus), %:	5,55%	5,55%	5,55%	5,55%
<b>Kulud aastas</b>				
Katelde kapitalikulu aastas:	16 175,16 €	29 409,38 €	23 643,46 €	42 988,11 €
Kaugkütte torustiku kapitalikulu aastas:	- €	- €	- €	- €
Kulud kütusele:	28 671,28 €	28 671,28 €	39 467,13 €	39 467,13 €
Muutuvkulud (v.a kulud kütusele):	5 524,00 €	5 524,00 €	7 604,00 €	7 604,00 €
Püsikulud (palgakulud, seadmete remont, jne,v.a amortisatsioon)	22 096,00 €	22 096,00 €	30 416,00 €	30 416,00 €
<b>KOKKU:</b>	<b>72 466,44 €</b>	<b>85 700,66 €</b>	<b>101 130,59 €</b>	<b>120 475,24 €</b>
<b>Soojusenergia hind (KMta), eur/MWh:</b>	<b>52,47 €</b>	<b>62,06 €</b>	<b>53,20 €</b>	<b>63,37 €</b>

## 4. Riskianalüüs

Katlamaja rajamine on oma loomult pikaajaline investering ja nende abil soetatud vara alusel määratakse põhjendatud tulukus. Järgnevas tabelis 5 on analüüsitud projekti riske.

Võimalikke riske ja ohte on võimalik leevendada/maandada, kui nt arvestada soojusenergia hinna kalkuleerimisel energiasäästumeetmete rakendamisest tingitud tarbimismahu vähenemisega, soodustada uute tarbijate liitumist kaugküttevõrguga ning hoida kulud minimaalsed. Kütuse kvaliteedi osas leppida kokku kindlad kvaliteedinõuded (hästi ettevalmistatud kütuse hanked).

**Tabel 5. Liiva uue katlamaja SWOT analüüs**

<b>Tugevused</b>	<b>Nõrkused</b>
-tagada tarbijatele mugav soojusvarustus -varustuskindlus (kohaliku kütuse kasutamine)	-kaugküttesüsteem on tundlik tarbimise vähenemisele (nt energiasäästumeetmed tarbijate juures või tarbijate lahkumine süsteemist) ja paralleeltarbimisele -tarbimise vähenemine tõstab püsikulu komponenti soojuse hinnas
<b>Võimalused</b>	<b>Ohud</b>
-uue tarbija liitumine ja seeläbi soojuse hinna stabiilsena hoidmine (või isegi alanemine) -kasutada odavat kütust (hakkpuit) ja kaotada kütteõli vajadus soojuse tootmisel -keskkonnamõjude vähendamine (nt heitmed jaotuvad ühtlaselt suurele piirkonnale, CO <sub>2</sub> neutraalsus)	-kütuse (hakkpuidu) kvaliteedi kõikumine -elamute rekonstrueerimisest tingitud soojusenergia tarbimise vähenemine -paralleeltarbimine (või tarbijate võrgust lahti ühendamine)

## 5. Soojusmajanduse arendamise tegevuskava

Järgnevas tabelis on esitatud soovitatav tegevuskava (vt tabel 6).

**Tabel 6. Tegevuskava**

<b>Tegevus</b>	<b>Teostaja/Vastutaja</b>	<b>Aeg</b>
Uue katla paigaldamise rajamise maksumuse täpsustamine ja planeerimine (projektid)	Valla Kommunaalamet	2019-2020
Uute võimalike liitujate ja nende soojusvajaduste täpsustamine	Valla Kommunaalamet	2019-2020
Kütuselaohoone rekonstrueerimine või uue rajamine	Valla Kommunaalamet	2021-...
Projektide ellu viimine	Valla Kommunaalamet	2020-2021
Hoonete renoveerimisvajaduse hindamine ja planeerimine	Vallavalitsus, KÜd	2020
Hoonete renoveerimine	Vallavalitsus, KÜd	2021-...