



Euroopa Liit
Ühtekuuluvusfond



Eesti
tuleviku heaks

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava aastateks 2016-2026



2016

Sisukord

Kokkuvõte	3
1. Piirkonna iseloomustus, pikaajaline eesmärk.....	5
1.1. Sotsiaalmajanduse, elamumajanduse, ettevõtluse areng ja soojusmajanduse juhtimine KOVi tasandil	5
1.2. Soojusmajandus.....	9
2. Katlamajade, kaugküttevõrkude ja soojussõlmede tehniline seisund.....	10
2.1. Katlamaja	10
2.2. Soojusvõrk.....	14
2.3. Soojussõlmed	18
3. Soojustarbijad	19
<u>3.1. Tarbimise hetkeolukord.....</u>	<u>19</u>
3.2. Perspektiivsed tarbijad ja energiasäästu prognoos	25
3.3. Soojuse hind ja tarbijate maksevõime	27
4. Soojusvarustuse arengu võimalused	28
5. Soojusvarustuse rekonstrueerimise pikaajaline majanduslik tasuvus	29
6. Soovituslik tegevuskava	32

Kokkuvõte

Kambja aleviku soojusmajanduse kava koostamisel vaadeldi kaugkütte senist olustikku ja katlamaja kaasajastamist ning soojustarbe võimalikku muutust.

Kambja aleviku kaugküttesüsteem on jätkusuutlik. Soojusvõrgud kogu kaugküttepiirkonna ulatuses on kaasaegsed. Viimati 1994. aastal kohalikule kütusele viidud katlamaja vajab kaasaegset tehnoloogiat nii kütuse- ja tuhamajanduse kui ka katlamaja automatiseerimise-mehhaniseerimise osas. Uued katlad tuleb valida arvestades maksimaalset koormust 1,2 MW ja suvist koormust 0,15 MW. Õlikatel jääb alles ja kasutatakse kohaliku kütuse katelde häirete puhul.

Projekteerimise käigus tuleks kontrollida soojusvahetite ja pumpade vastavust veidi uuele olukorrale, praeguse hinnangu kohaselt nad väljavahetamist ei vaja.

Katlamaja uuendamise maksumuseks on hinnatud 420 000 €.

Analüüsi tulemusel saab tõdeda, et katlamaja uuendamine on tasuv tegevus, eriti kui tarbijaid lisandub. Eriti tuleb kasuks suvise koormuse kasv sooja vee tarbijate lisandumisel.

Kaugküttepiirkonnas alternatiivseid soojusvarustuse variante ei kaalutud, kuna seni on tõsiselt investeeritud kaugküttesse ja süsteem on jätkusuutlik ning see mõjutaks kõiki teisi kaugkütte soojustarbijaid kõrgema soojuse hinnaga.

Tabel 1. Kaugküttesüsteemi näitajad renoveerimise algul ja prognoos 10 aasta pärast

	Ühik	Katlamaja renoveerimise algul (2016. a)	Prognoos 10 aasta pärast
Soojuse tarbimine	MWh/a	3413	2798
Soojuskadu võrgus	MWh/a	559	559
Soojuse toodang	MWh/a	3971	3356
Tarbimistihedus	MWh/m	1,9	1,6
Maksimaalne soojusvõrgu koormus	kW/m	0,7	0,6

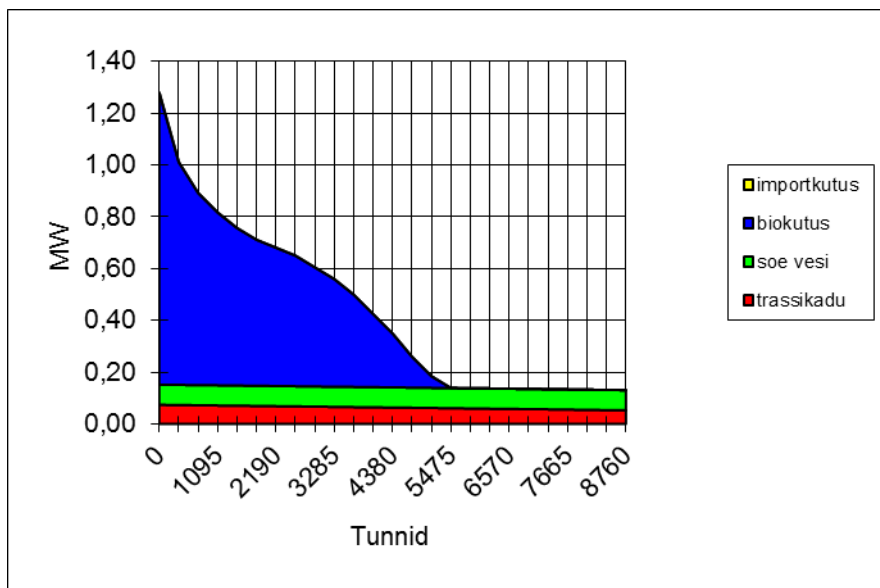
Selgituseks:

Tarbimistihedus näitab mitu MWh trassi meetri kohta aastas soojust tarbitakse. See suurus annab infot kaugkütte otstarbekuse kohta. Üle 1 suuruste juures võib üldjuhul kaugkütete pidada elujõuliseks.

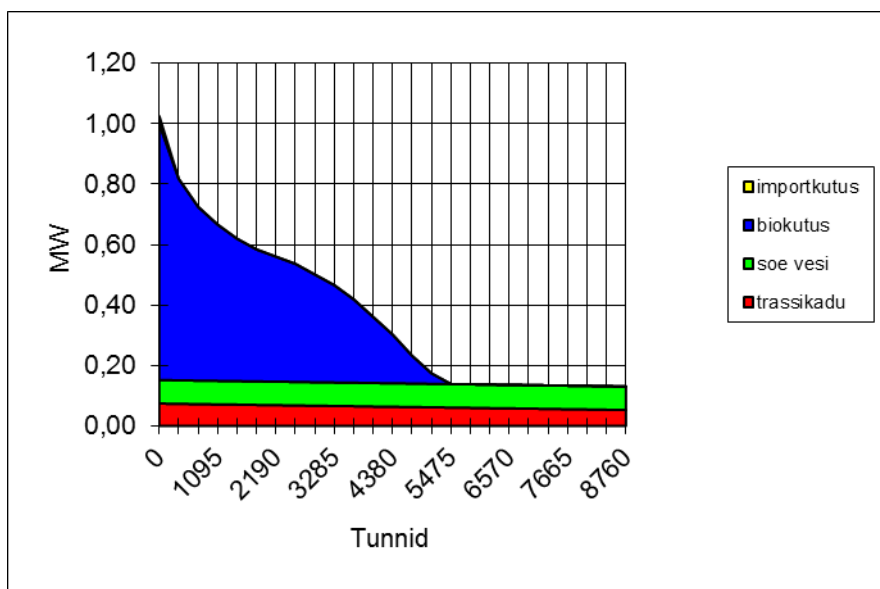
Maksimaalne soojusvõrgu koormus on samuti indikaatoriks kaugkütte otstarbekuse kohta, mis arvutatakse liitumisvõimsuse ja trassi pikkuse jagatisena.

Soojusenergia hind oli enne renoveerimist kõigile tarbijatele 63.10 eurot/MWh, koos käibemaksuga 75.72 eurot/MWh.

Seoses kulude vähenemise ja investeeringu arvestamisega on võimalik soojuse müügihind ilma toetusega 63 €/MWh ja 50% toetusega 56 €/MWh ilma käibemaksuta.



Graafik 1 . Koormusgraafik renoveerimise algul



Graafik 2. Koormusgraafik 10 aasta pärast

Arvestatud on võimalike uute tarbijate ja ka prognoositavate energiasäästu meetmete rakendamisega.

Graafikute 1 ja 2 erinevus seisneb selles, et esimene näitab koormust, mis on praegu ilma uute tarbijateta ja ilma prognoositava energiasäästuta, teine aga arvestab nii uute tarbijate liitumise, kui ka energiasäästu prognoosiga.

Täpsemalt uute tarbijate ja energiasäästu prognoosi kohta vt käesoleva töö Soojustarbijate osa lõigus Perspektiivsed tarbijad ja energiasäästu prognoos.

1. Piirkonna iseloomustus, pikaajaline eesmärk

1.1. Sotsiaalmajanduse, elamumajanduse, ettevõtluse areng ja soojusmajanduse juhtimine KOVi tasandil

Kambja vald on iseseisev kohaliku omavalitsuse üksus, mis paikneb Tartu maakonna lõunaosas Otepää kõrgustiku kuppelmaastikul. Vallaõigused taastati 16.05.1991.

Haldusjaotus: 1 alevik, 30 küla

Keskus: Kambja alevik

Elanikke 1. jaanuari 2016 andmetel 2 626, sellest elanikke Kambja alevikus 689.

Tabel 2 . Kambja valla ja Kambja aleviku elanike arv 1. jaanuari seisuga

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kambja alevik	705	700	709	723	702	700	707	703	685	676	689
Vald kokku	2504	2457	2455	2495	2530	2535	2581	2614	2615	2620	2626

Järeldus statistikast: elanike arv Kambja alevikus on suhteliselt stabiilne, kogu valla puhul on näha elanike arvu kasvu.

Vald on pidevas arengus. Külaliikumine ja isetegevus on pidevalt kosunud. Kambja laulukoor on üleriigiliselt tunnustatud, olles osaline telesaadetes ja isegi laulupeotule süütamisel. Mitu aastat on toimunud Lõuna-Eesti naisansamblike kontsert "Kambja Lüüra" ja Tartumaa talvine tantsupidu. Kihelkonnapäevade pidamine on saanud kombeks. Viimatine kihelkonnapäev päädis ainulaadse ausamba - Perekiivi - avamisega.

Suurt rõhku on pandud hariduselu elavdamisele. 2005. aastal avati uus Kambja koolimaja ühes raamatukogu ja kultuurikeskusega. Aasta varem valmis suur ja moodne staadion. Vana-Kuustes asutati kooli juurde lasteaia liitühm, lasteaia tarbeks valmis hiljuti ka koolihoone juurdeehitus. Plaanis on Kambja lasteaia suurendamine ning lasteaiarühma kavandatakse ka Unipiha Algkooli juurde Pangodis.

Rajatud on mänguväljakuid ning Kambjas töötab noortekeskus. Vana-Kuustes on ehitatud seltsimaja.

Kambja endises apteegimajas tegutseb vanurite päevakeskus. Perearst, hambaravi, apteek ja postkontor tegutsevad uues tervisekeskuse hoones. Seal pakutakse ka rehabilitatsiooniteenust.

Suuremates keskustes on rajatud kergliiklusteed. Mitmed kõrvalmaanteed on saanud tolmuva katte. Laiendatud on tänavavalgustusvõrku. Kambjas ja Vana-Kuustes on renoveeritud ulatuslikult kanalisatsiooni- ja tarbeveetrasse. Kambjas on rajatud moodne ja säästlik kaugküttetorustik.

2009. aastal pühitseti lõplikult renoveeritud Kambja kirik. Samal aastal tehti uuenduskuur ka kiriku kõrval paiknevale järvele. Saneeritud on ka Kūti järve, Suure-Kambja paisjärve ning Pangodi järve suplus- ja puhkekohad.

Kammeris asuv riigikool sai samuti täiesti uue õppekompleksi ning kapitaalremondi läbis sealne õpilaskodu.

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava

Suurendatud on vallasiseste busside liiklust. Vald maksab toetust hariduse omandamiseks ja püüab aidata elanikke mitmesuguste toetuste baasil. Samuti on suurendatud sotsiaaltoetusi. Vanuritele on ette nähtud ka kütusetootus.

Üldplaneeringust:

Perspektiivne elamumaa on planeeritud järgmistesse piirkondadesse:

- **Kambja aleviku äärealad;**

korruselamumaa – on lubatud vaid Kambja aleviku piires;

Perspektiivne tootmis- ja ärimaa.

Üldplaneeringuga planeeritakse **täiendavat tootmis- ja ärimaad** järgmistesse piirkondadesse:

- Kambja aleviku põhjapoolsele piirile;

Üldplaneeringuga on kavandatud **sotsiaalmaana lisaks olemasolevatele järgmiste objektide rajamiseks ettenähtud maa-alad:**

- Vana-Kuuste külakeskuses;
- Kūti järve ääres asuv supluskoht;
- endise Sipe kooli plats külakeskuse rajamiseks;
- kalmistu laiendamine;
- uute elamualade juurde tekkivad üldmaad;
- mänguväljakud;
- Suure-Kambja külakeskus;

Kaugküttevõrk

Kambja valla üldplaneeringuga kehtestatakse **kaugküttepiirkond Kambja alevikus** planeeringu tehnovõrkude kaardil toodud piirides.

Kaugkütte piirkond on planeeritud sellise arvestusega, et sinna kuuluvad juba praegusel momendil kaugkütte teenust tarvivad kinnistud ning Kambja alevikus ka korrusmajade ning lasteaiaga piirnev kavandatav sotsiaalmaa.

Kaugküttepiirkonna kehtestamise põhieesmärgid:

- säilitab olemasolevad kaugküttevõrgud kui soojuse tootmiseks hädavajalikud tehnilised ja keskkonnasõbralikud insenerrajatised;
- piirab ressursside raiskamist;
- annab soojusettevõtjatele kindlust kaugküttesüsteemide arendamiseks;
- tagab tarbijale kindlustunde soojusenergiaga varustamisel;
- tagab puhtama keskkonna suure elanike kontsentratsiooniga piirkonnas;

- aitab vältida korterelamute küttesüsteemi tasakaalu rikkumist.

Eluase ja elamiskiljöö

Valla territooriumil on 1057 elumaja, millest 33 on korterelamud kokku 316 korteriga. Korterelamud asuvad: Kambja alevikus 13 elamut 202 korteriga, Vana-Kuuste, Pühi, Kavandu, Kammeri ja Virulase külas.

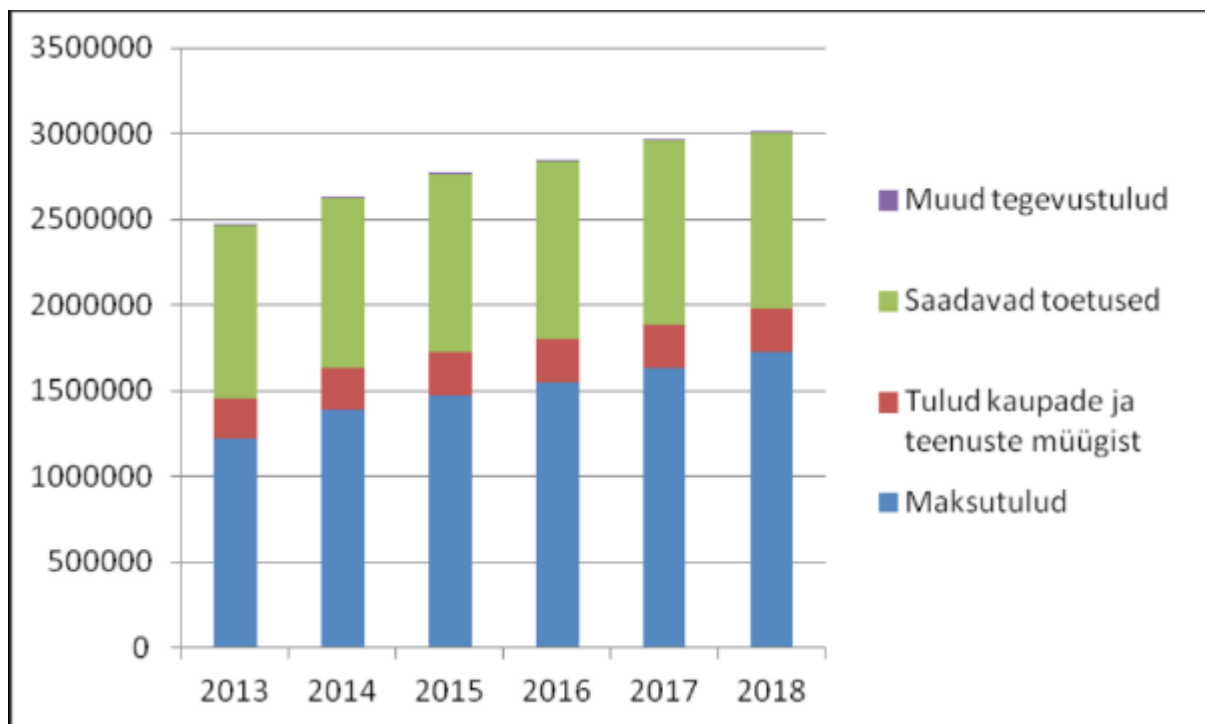
Ettevõtlus

Kambja valla ettevõtluse arengut toetavaks teguriks on soodne geograafiline asend - Tartu linna lähedus. Tänu heale ühistranspordiühendusele Tartuga on võimalik vallaelanikel Tartus tööl käia. Äriregistri andmetel on äriregistris registreeritud Kambja vallas tegutsevatena 2016. a alguse seisuga 244 osühingut, 94 füüsilisest isikust ettevõtjat, 3 usaldusühingut, 3 ühistut ning 1 sihtasutus. Ettevõtete arv kasvab iga aastaga.

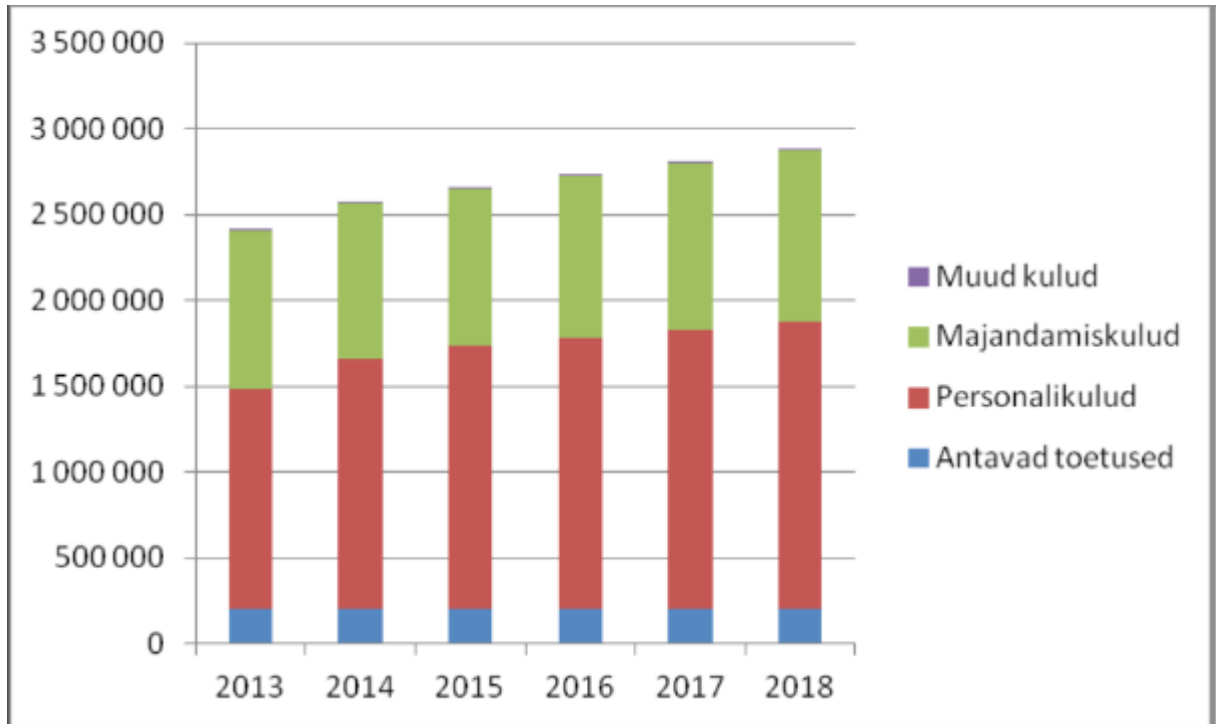
Vallas areneb väikeettevõtlus. Peamised tegevusalad on autoremont, transporditeenused, ehitus, puidutöötlemine, metsavarumine.

Kambja valla eelarve ja selle prognoos

Toome allpool graafikud nii tulude kui kulude kohta



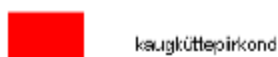
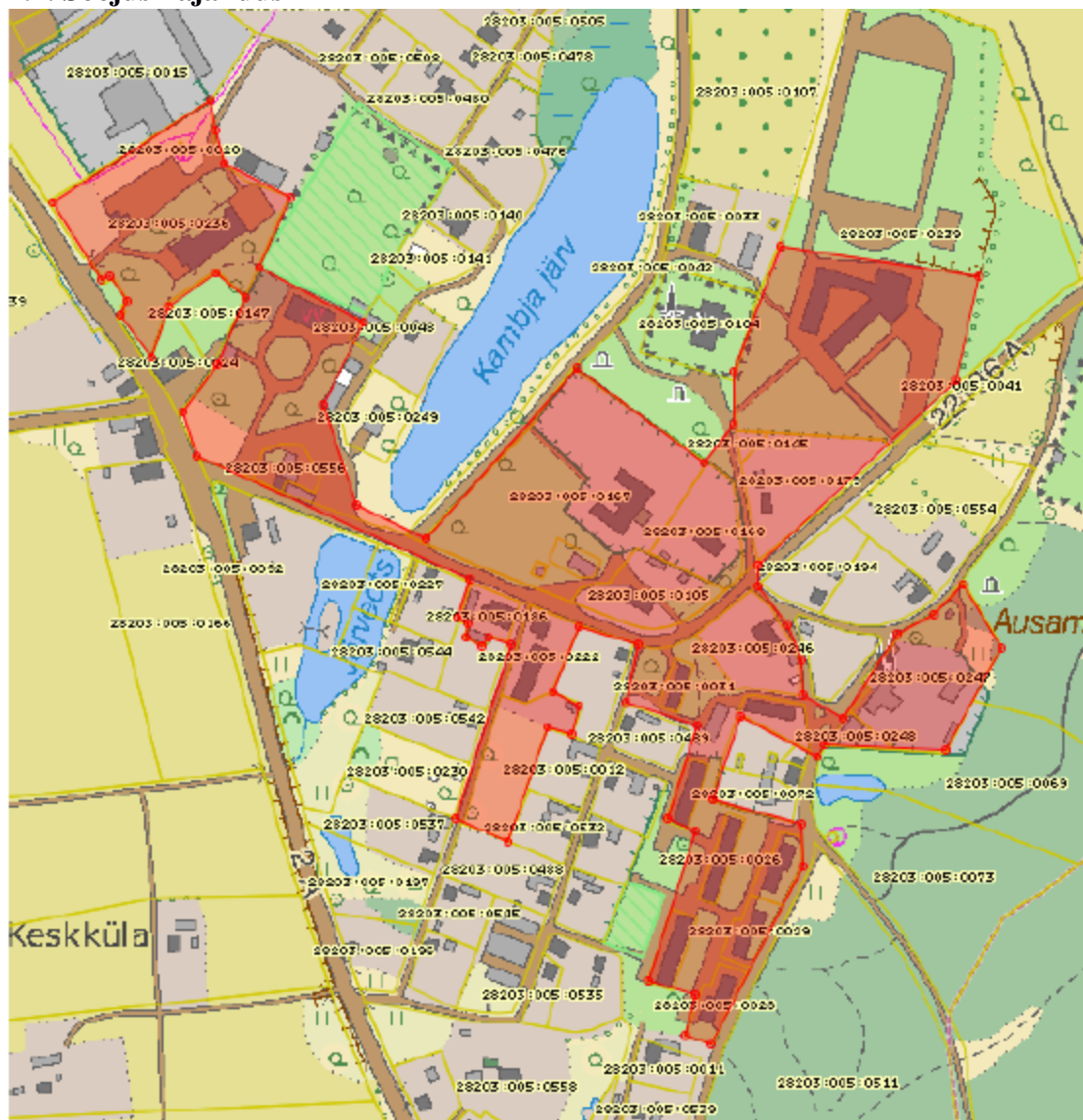
Graafik 3. Kambja valla põhitegevuse tulud aastatel 2013-2018



Graafik 4. Kambja valla põhitegevuse kulud aastatel 2013-2018

Järeldus: Valla põhitegevuse maht on aja jooksul kasvanud, tulude ja kulude vahe on olnud positiivne ja nii ka edaspidi prognoositud.

1.2. Soojusmajandus



Joonis 1 . Kaugküttepiirkond Kambjas

Kambja vallas on kehtestatud kaugküttepiirkond Kambja alevikus. Keskkütteteenust pakub vallale kuuluv OÜ Cambi. Umbes 40% toodetud soojusest tarbivad valla asutused ja 60% tarbivad korterelamud. Sooja vee tarbimise aastaringne võimalus on kõigil korterelamutel ning Kambja Põhikoolil ja Kambja lasteiaial.

Kambja aleviku kaugküttevõrk on täies ulatuses kaasajastatud, mis võimaldab seda teenust pakkuda lähiaastatel suhteliselt efektiivselt. Katlamajas kasutatakse alates 1994. aastast põhikütusena hakkepuitu. Katlamajas läbiviidud suuremad rekonstrueerimistööd jäävad kümne aasta tagusesse perioodi. Selle arengukava perioodil on vajalik leida võimalus Kambja katlamajas soojusenergia tootmiseks vajalike katelde väljavahetamiseks, mis tagaksid kütuse veelgi efektiivsema kasutamise.

Kambja vallas ei ole teistes asustatud piirkondades kaugküttesüsteemide ehitamine majanduslikult otstarbekas vähese tarbimisvõimsuse pärast. Seal tuleb kasutada soojusenergia saamiseks lokaalseid variante.

2. Katlamajade, kaugküttevõrkude ja soojussõlmede tehniline seisund

Nagu eelmises osas juba lühidalt kirjeldatud, on kaugküttesüsteem vaid Kambja alevikus.

2.1. Katlamaja



Joonis 2 . Vaade katlamajale



Joonis 3. Katlamaja kütusemajandus vajaks uuendamist



Joonis 4 . Katel töötab kohalikul kütusel alates 1994. aastast eelkoldega

Katlamaja töötab alates 1994. aastast hakkepuidul. Viimased investeeringud katlamajja tehti üle 10 aasta tagasi. On vajalik leida võimalus Kambja katlamajas soojusenergia tootmiseks vajalike katelde väljavahetamiseks, mis tagaksid kütuse veelgi efektiivsema kasutamise.

Katlamajas on 3 katelt:

- 1) VK(TK) - 2,5 v.a. 1994 kütuseks hakkepuit
- 2) VK(TK) - 2,5 v.a. 1991 reservkatel
- 3) VK(TK) – 2,5 v.a. 1992 kütuseks kergkütteõli.

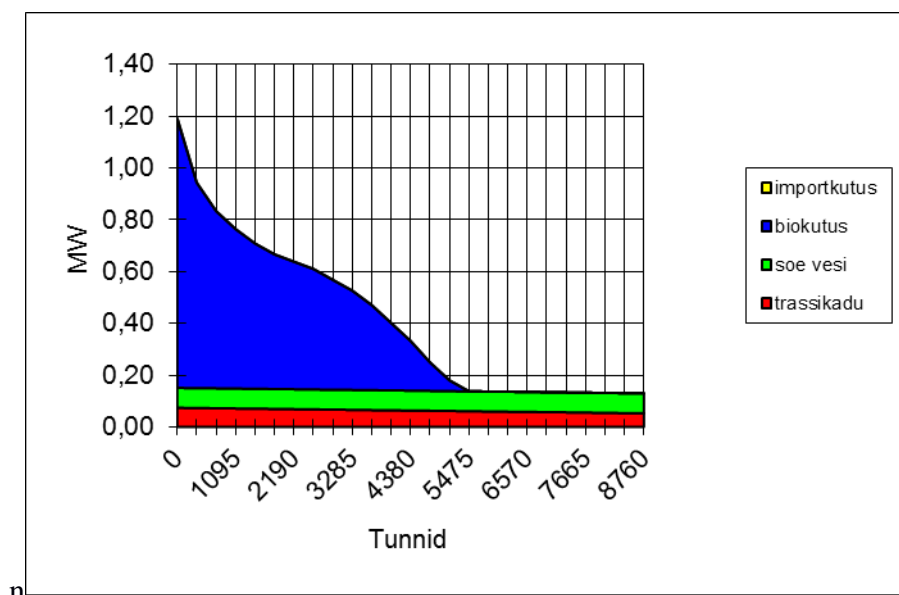
Katlamaja töö lühikirjeldus

Põhiline soojus saadakse hakkepuidust. Kütus on paigutatud hoonesisesesse hoidlasse, kust ta kopptõstukiga tõstetakse punkrisse, millest suunatakse koldesse. Juhul kui toodud kütus jääb osaliselt hoidlast välja, lükatakse ta frontaallaaduriga hoidlasse. Kütuse etteannet koldesse juhitakse vee temperatuuri järgi. Tuhk eemaldatakse resti alt käsitsi. Suitsugaaside puhastus toimub tsükloniga.

Katlamajas on toitevee ettevalmistusseadmed.

Välisvõrku suunatakse soojus katlamajast läbi soojusvahetite. Asula välisvõrku suunatavat küttevett pumbatakse sagedusmuunduriga pumbaga.

Hakkepuidukatla võimalike töökatkestuste puhuks on olemas vedelkütuse katel, mis vajadusel katab kogu koormuse. Kuna katlad on kõik ühte tüüpi, on üks katel reservis, mida vajadusel on võimalik paigutada nii hakke kui ka õlikatla asemele.



Graafik 5. Koormusgraafik katlamajale (2012-2014 keskmistel andmetel)

Graafik näitab, et maksimaalne koormus katlamajale on vaid kuni 1,2 MW, aga katla võimsus on 2,5 MW. Siinkohal võib küll väita, et selline võimsus on katlal vedelkütusega, kui eelkolde ja hakkega võiks hinnata võimsuseks 1,75 MW. Kütteperioodi keskmine koormus on vaid 0,6 MW ja suvine 0,14 MW.

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava

Saame välja tuua kohaliku kütuse katla koormuse:

maksimaalkoormusel $1,2/1,75 = 68\%$

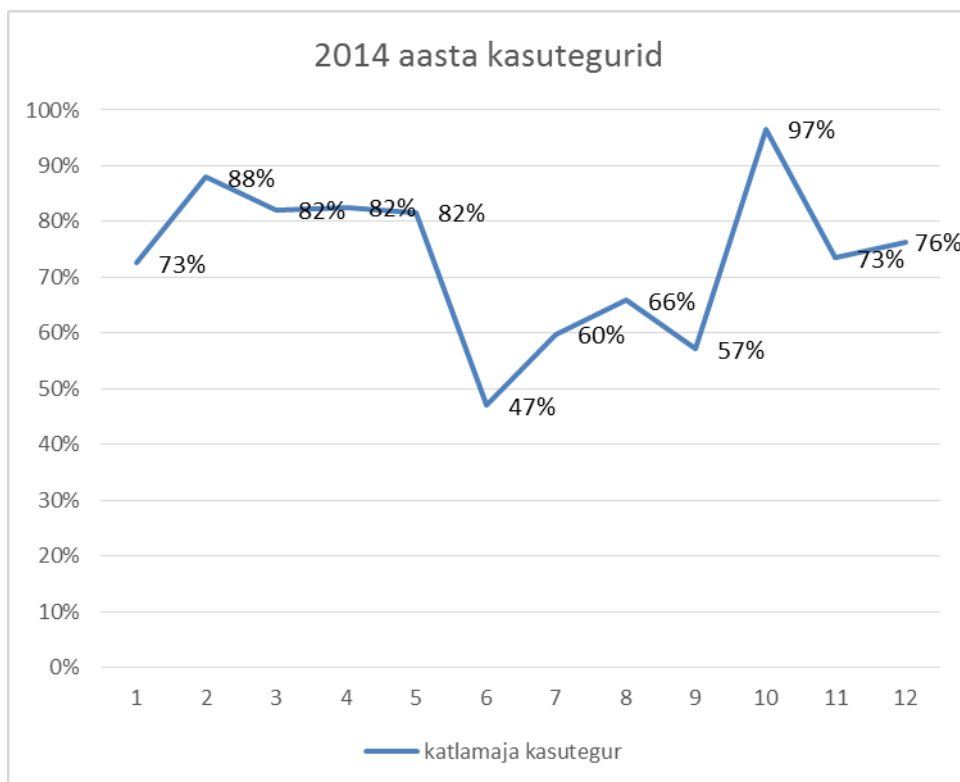
kütteperioodil $0,6/1,75 = 34\%$

ja suvel $0,14/1,75 = 8\%$.

Vedelkütusekatla puhul on koormused veelgi väiksemad, aga see ei ole nii suur probleem, kuna vedelkütusel toodeti kolme viimase aasta keskmisena vaid 0,44% soojusest.

Siit koorub välja aga probleem hskkepuidukatla liigsest võimsusest.

Praeguse koormuse juures on piisav 1,2 MW võimsusega katel, et katta ka maksimumkoormust, aga on umbes 1,5 korda võimsam. Eriti halb on olukord suvel, siis on ta alla 10% koormatud, mis tähendab ka madalat kasutegurit.



Graafik 6. Katlamaja kasuteguri muutus aasta lõikes

Kuna siinkohal on jälgitav katlamaja kasuteguri tunduvalt madalam väärtus väiksemate koormuste korral (suvel), siis seegi viitab sellele, et sellise võimsusega katel madalatel koormistel ei tööta kuigi hea kasuteguriga, mis viitab vajadusele kasutada väiksemat katel vähemalt suvel.

Allpool analüüsime prognoositavat koormuse muutust, siis saame teada optimaalse kohaliku kütuse katla võimsuse.

2.2. Soojusvõrk

Kaugküttevõrk on rekonstrueeritud, kasutatud on eelisoleeritud torustikke. Torustike kogupikkus kaugküttepiirkonnas 1766 m. Aastaringsest tagatakse enamuse tarbijatele soojavee saamise valmidus tarbijate juures olevate soojusvahetite kaudu.



Joonis 5. Kaugküttevõrgu plaan

Võrgu põhiandmeid:

Võrgu pikkus 1766 m

Viimase kolme aasta (2012 – 2014) keskmisena:

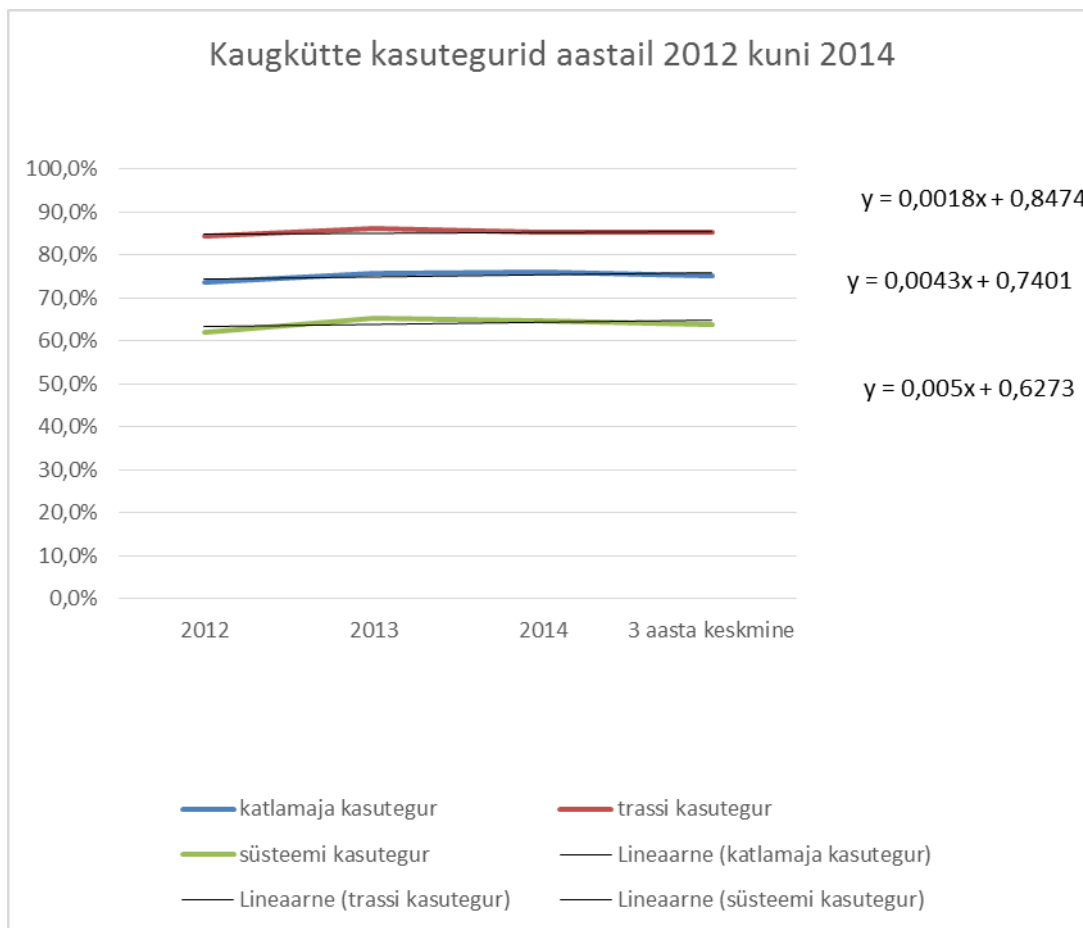
Soojusvõrku suunatud soojus: 3754 MWh/a

Realiseeritud soojus: 3198 MWh/a

Soojusvõrgu kadu: 556 MWh/a ehk 17,4%

Arvestades viimastel aastatel tarbitud soojuste hulka on torustik hästi koormatud. Tarbimistihedus on 1,8 MWh/(m*a), võimsustihedus 0,7 kW/m.

Kuna soojusvõrk on kõik uuendatud ja ka perspektiivsete tarbijateni (Konsum on juba ühendatud ja vana kooli ning haigla juurde on torustik olemas), siis soojusvõrgu uuendamist ette ei nähta.



Graafik 7. Graafik süsteemi senistest kasuteguritest

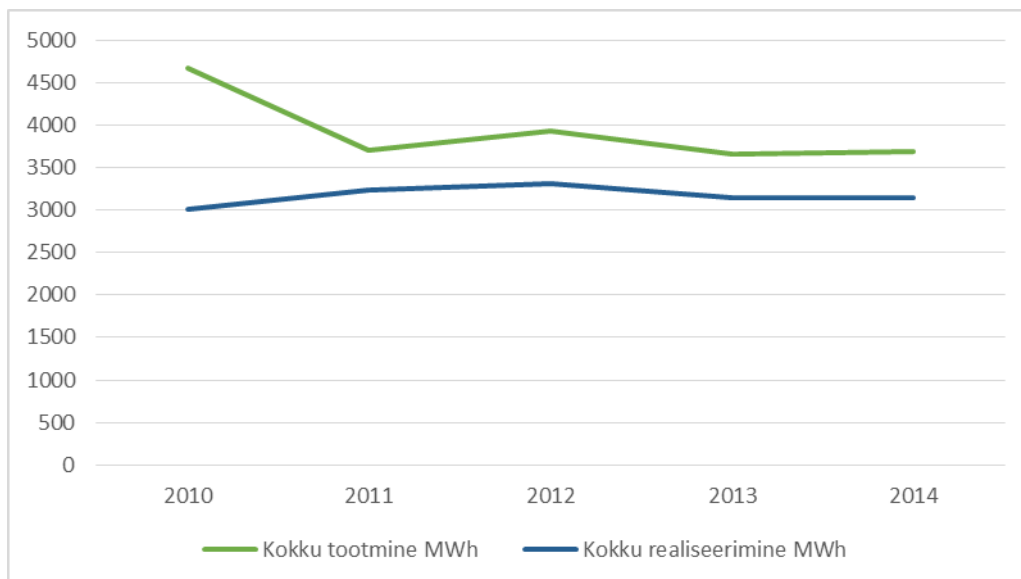
Graafikult on näha, et tarbijani jõudis 2014. aastal vaid umbes 65% kütuses olnud energiast.

Siinkohal tuleb lisada, et kütuste kütteväärtustena on kasutatud Majandus- ja kommunikatsiooniministri 8. oktoobri 2012. a määruse nr 63 Lisa 4 andmeid.

Nagu nn. trendijoonte valemitest näha, on kasutegurid väikses kasvutrendis (kogu süsteemil umbes 1,3% aastas).

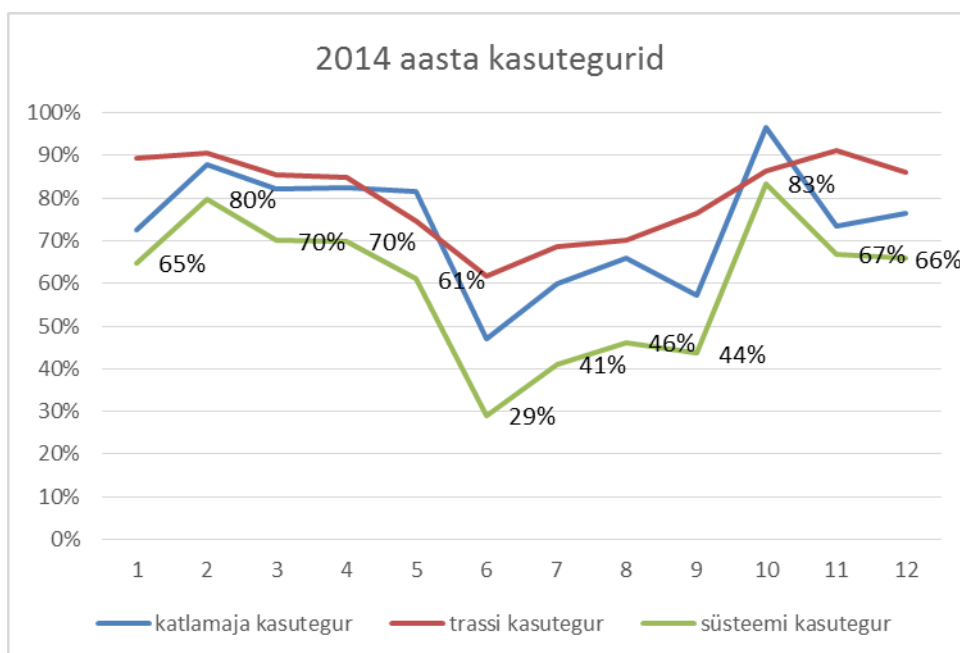
Vaatame siinkohal ka pikemat perioodi tootmise ja realiseerimise seisukohast.

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava



Graafik 8. Soojuse tootmise ja realiseerimise muutus viie aasta jooksul

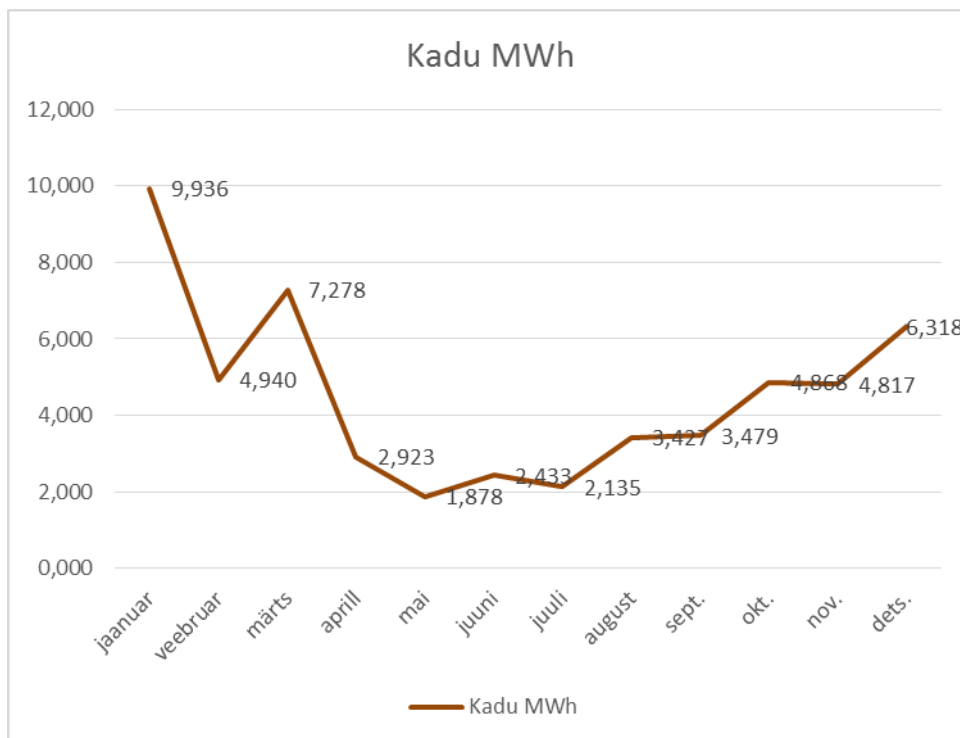
Graafikult võib näha kadude (tootmise ja realiseerimise vahe) vähenemist alates 2011. aastast, mis on tingitud põhiliselt välisvõrkude rekonstrueerimisest.



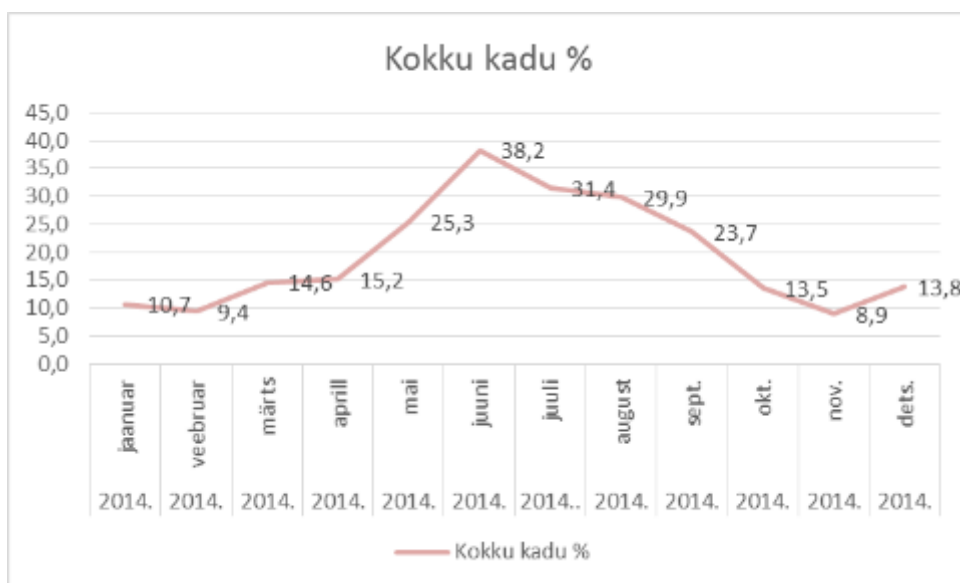
Graafik 9 . Kasutegurite muutus 2014. aasta jooksul

Märkus: Arvudena graafikul on toodud vaid süsteemi kasutegurid

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava



Graafik 10 . Soojustrassi kao muutus 2014. aastal MWh-des



Graafik 11. Soojustrassi kao muutus 2014. aastal protsentides

Siit järeldus: tuleks leida võimalikult palju sooja vee (st suviseid) tarbijaid, et süsteemi efektiivsust tõsta.

2.3. Soojussõlmed

Soojussõlmed on reeglina segamissoojussõlmed koos sooja vee valmistamise soojusvahetitega neil tarbijail, kus sooja vett tarbitakse. On vaid üksikud kaasaegsed soojussõlmed soojusvahetiga ka küttele, mis asuvad koolis ja Konsumis.

Soovitav on soojussõlmed kaasajastada kasutades ka küttele soojusvaheteid, mis esiteks eraldab soojusvõrgu ja maja süsteemi, et oleks võimalik kergemini tuvastada võimaliku lekke kohad, aga mis veelgi tähtsam, sel juhul on võimalik tagada nii soojusvõrgu kui ka elamu poolne hüdrauliline sõltumatus. Sõltumatu küttesüsteemi uuendamine annab parema võimaluse ehitada tarbijale selline küttesüsteem, mis oleks võimeline tagama igale ruumile vajaliku sisekliima. Viimane aga on üheks tähtsaks vahendiks tõstmaks tarbijate rahulolu kaugküttele. Kuna soojusvõrgu kadu sõltub soojuskandja temperatuurist, siis on tähtis tarbijate juures tagasivoolu temperatuuri võimalikult madalale saada, kaasaegne soojussõlm ja hästi automatiseeritud küttesüsteem seda aga võimaldab. Samuti võimaldab kaasaegne hästi tasakaalus küttesüsteem kasutada teatud määral madalamat pealevoolu temperatuuri, mis samuti vähendab soojuskadusid võrgus. Kuigi iga energiasäästu meede tarbija juures vähendab ka tarbitavat soojuskogust, mis kaugküttefirmale pole just meelepärane, on siinkohal ülioluline kaugkütte võrgukao vähendamine ja tarbija rahulolu, et tagada kaugkütte head pikaegset toimimist.



Joonis 6. Vaade enamlevinud soojussõlmele Kambjas

3. Soojustarbijad

3.1. Tarbimise hetkeolukord

Toome tabeli tarbijatest koos nende poolt tarbitud soojusega 2014. aastal.

Tabel 3. Soojuse tarbimine 2014. aastal (MWh/a)

Tarbijad	Kokku kütte+soe vesi	Sh soe vesi	Kütteks kulunud soojus köetavale pinnale kW/m ²
Kase 2	133,91	20,16	169
Männi 3	4,37	4,37	0
Kase 6	134,52	24,36	145
Männi 9	360,60	118,24	127
Männi 13	364,64	112,84	131
Männi 15 KÜ	336,32	137,00	104
Männi 11	276,23	72,02	191
Männi 17	291,66	100,38	118
Noortekeskuse korterid	2,71	0,00	
Kodutarbijad kokku	1904,96	589,37	141
Kool	429,16	40,40	107
Lasteaed	361,12	87,16	219
Noortekeskus	52,94	0,00	200
Spordihoone	143,06	5,84	123
Vallamaja	123,06	0,00	165
Tervisekeskus	37,86	0,00	89
Saun	84,53	6,34	311
Asutused kokku	1225,39	139,74	
Katlamaja vee omatarve	1,75	1,75	

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava

Tarbijad	Kokku küte+soe vesi	Sh soe vesi	Kütteks kulunud soojus köetavale pinnale kW/m ²
Kokku realiseerimine	3138,44	730,86	

Kodutarbijaid on 9 ja asutusi 12, mis asuvad seitsmes hoones.

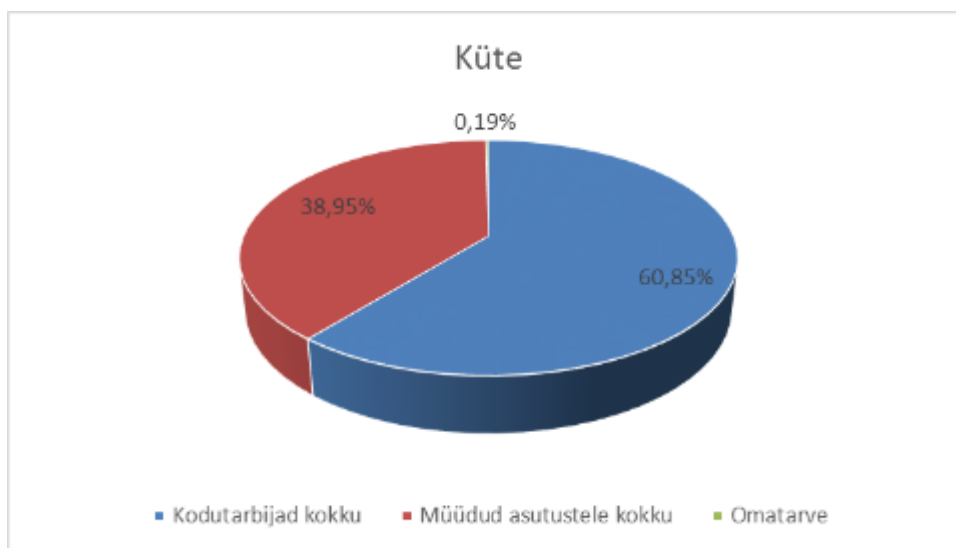
Toome küttesoojuse ja sooja vee tarbimise jaotuse graafikuna tarbijate gruppide kaupa, kust on näha, et k tte tarbimine jaotub elamute ja asutuste vahel suhtes 61 ja 39% ja sooja vee puhul on vahekord 77 ja 23 %.

Kogutarbimise jaotu elamute ja asutuste vahel on 61 ja 39 %.

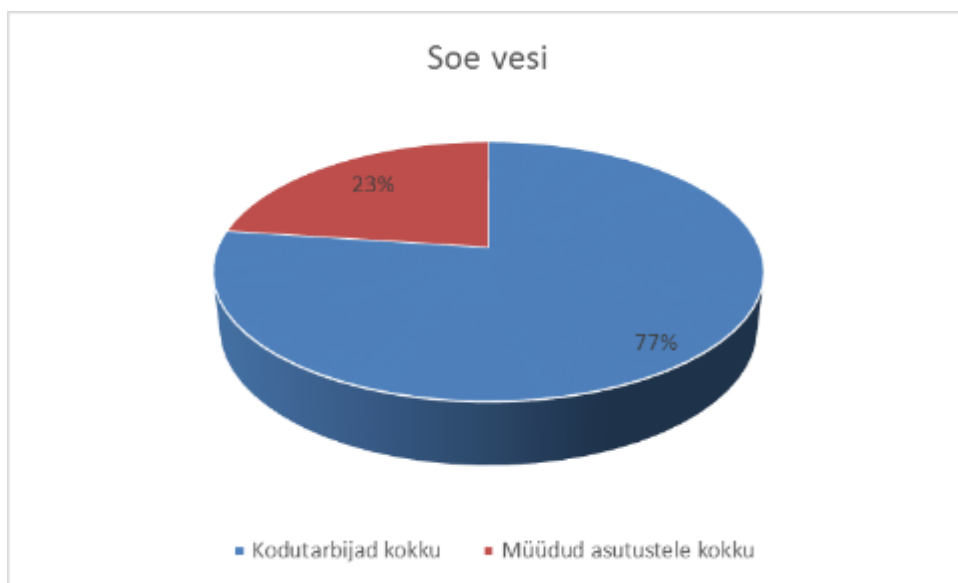
K te moodustab kogutarbimisest 80%.

21-st tarbijast tarbivad kütet 20 ja üks vaid sooja vett ning 9 vaid kütet, st sooja vett kaugkütte baasil ei tarbi.

Graafik 12. K ttesoojuse jaotus tarbijate gruppide vahel



Graafik 13. Kaugküttega valmistatud sooja vee tarbimise jaotus tarbijate gruppide vahel



Seniste tarbijate energiasäästu võimalused on suures enamuses suured. Hooned on soojustamata ja küttesüsteemidki vajavad kaasajastamist.

Kambja aleviku soojusmajanduse arengukava

Näiteid tarbijatest:



Joonis 7. Lasteaed



Joonis 8. Noortekeskus



Joonis 9. Koolimaja



Joonis 10. 2015. a valminud kauplus Konsum



Joonis 11. Vaade elamule. Mis on renoveerimata, kuigi aknaid-uksi on vahetatud



Joonis 12. Sellel elamul on otsaseinad soojustatud



Joonis 13. Küttesüsteemi torud elamu keldris

Torud on osaliselt soojustamata ja puudub tasakaalustusarmatuur, kuigi sulgarmatuure on uuendatud.

3.2. Perspektiivsed tarbijad ja energiasäästu prognoos

Kauplus KONSUM, mis käesoleval ajal juba töötab, kuid mille kohta seni (2014. a) terve aasta tarbimisandmed puuduvad. Hinnangulise soojusvajaduse saame arvutusliku energiamärgise andmetest, mis on 67 MWh /aastas.

Võimalik, et võetakse kasutusele veel Kambja kooli vana hoone Kesk tn 5 ja vana ambulatooriumihoone Kesk tn 3, köetava pinnaga vastavalt 870 m² ja 283 m² ja nende suuruste põhjal hindame neile soojusvajaduseks 200 MWh/a. Kaugküttepiirkonnas on veel ka vana apteek ja pastoraadihoone, kuid neid pole käesolevas 10 aasta perspektiiviga arvestuses arvestatud, kuigi ka neile on jäetud soojusvõrguga ühendamise võimalus.

Üldplaneeringus on märgitud ka uued tootmis-, elamu- ja sotsiaalmaad, kuid kuna nende kohta detailplaneeringuid seni pole, ei ole neid ka uute tarbijatena 10 aasta perspektiivis arvestatud.

Arvestades kõike eeltoodut saame väita, et kui hakata praegu katlamaja renoveerima, tuleb lähtuda tänasest koormusest (st 2014 + KONSUM), aga vaatamata uute tarbijate lülitamisele (vana koolihoone ja ambulatoorium) ja arvestades energiasäästumeetmetega on tõenäone koormus kümne aasta pärast tänasest väiksem.

Energiasäästuks on prognoositud üldiselt tarbijail 20% kütte vajaduseks minevast soojusest, kuid kaasaegsematel või äsja renoveeritud hoonetel 10 %. Need viimased on kool, vallamaja, spordihoone, noortekeskus ja ka saun.

Energiajuhtimine, täpne seadistus ja tarbija huvi osta vaid seda soojust, mille tarbimist ei õnnestu vältida, on põhiline, mis ilma investeeringuta võib säästu tuua.

Toome siinkohal näiteks senise küttesoojuse tarbimise 7 elamus ja võrdleme nende energiatarbimist köetava pinna ruutmeetri kohta.

Tabel 4. Küttesoojuse tarbimise võrdlus elamutes ja valla asutustes köetava pinna kohta

Elamu aadress	Kütteks kulunud soojus köetavale pinnale 2014 aastal kWh/m ²	Konkreetsel elamu kütte kulu (köetavale pinnale) suhe 7 elamu keskmisesse näitajasse
Kase 2	169	1,20
Kase 6	145	1,03
Männi 9	127	0,90
Männi 13	131	0,93
Männi 15 KÜ	104	0,74
Männi 11	191	1,36
Männi 17	118	0,84
7 elamu keskmine	141	1
Asutuse nimi	Kütteks kulunud soojus köetavale pinnale 2014 aastal kWh/m ²	Konkreetsel hoone kütte kulu (köetavale pinnale) suhe 5 hoone keskmisesse näitajasse
Kool	107	0,70
Lasteaed kesk 4	219	1,45
Noortekas	200	1,32
Spordihoone	123	0,81
Vallamaja	165	1,09
Tervisekeskus (Aia 2)	89	0,59
<u>6 asutuse keskmine</u>	<u>152</u>	<u>1,000</u>

Tähelepanuväärne on, et elamus, kus on juba olemas korteriühistu, on kõige väiksem küttesoojuse kulu. Selles majas on rakendatud näiteks maksimaalselt kütteautomaatikat, mis arvatakse olema põhiline, miks küttekulu väiksem. Võimalik ka, et igasuguste väikeste hoone piirete hooldamisega ka energiasäästu saadakse. Teada aga on, et peagi peavad kõigis kortermajades olema korteriühistud. Kogemus üle Eesti näitab, et kui tekib korteriühistu, siis reeglina hakatakse energiatarvet jälgima ja kulusid kokku hoidma.

Tabeli asutuste osas aga on selgelt näha, et küttesoojuse tarbimine pinnauhikule on kõige väiksem koolis, mis on uus hoone, järgmiseks on spordihoone, mida mõni aeg tagasi renoveeriti.

Säästu protsentide hindamisel on arvestatud, et kui ka erilisi renoveerimistöid mõnes hoones selle aja jooksu ei tehta, siis mõnes võidakse ka täisrenoveerimine teha, kus säästu % võib ulatuda ka 40 protsendini. Toome siinkohal vastavad prognoositavad arvud tabelina.

Tabel 5 . Soojustarbimine

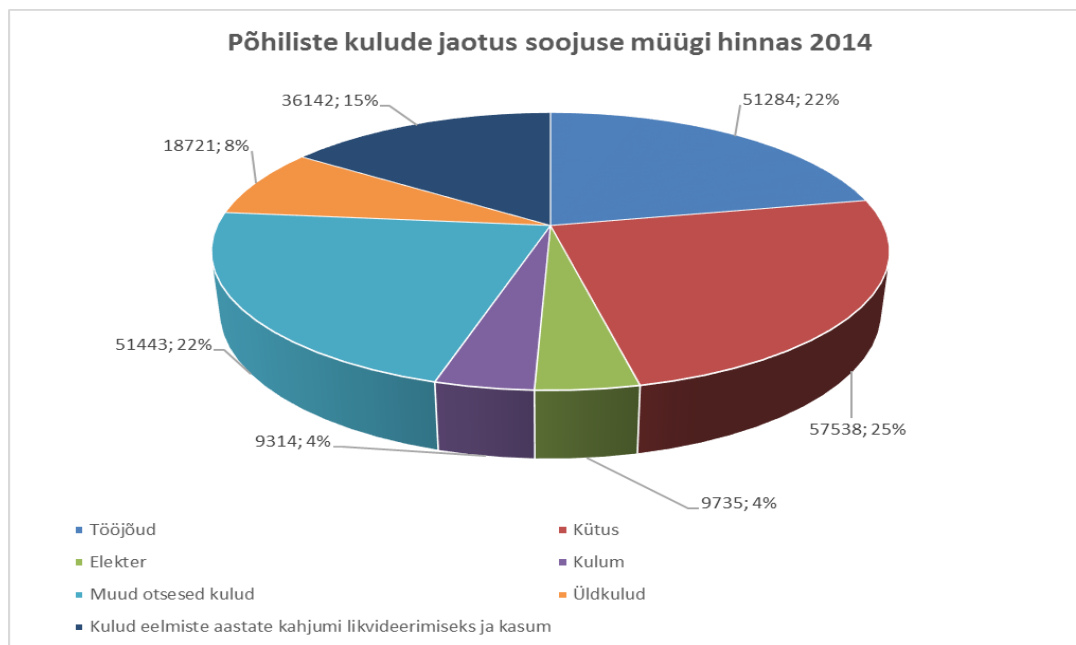
Kolme viimase aasta keskmine, mis on üle viidud normaalaastale ning enne renoveerimist, kus on lisatud eelmisele 2015. a liitunud Konsumi hinnatud tarbimine ja prognoos 10 aasta pärast.

	ühik	Täna (kolme viimase aasta 2012 kuni 2014 keskmine viidud üle normaalaastale)	Enne katlamaja renoveerimist (2015. a lisandunud Konsum)	Prognoos 10 aasta pärast
Tarbimine	MWh/a	3346	3413	2798

3.3.Soojuse hind ja tarbijate maksevõime

Soojusenergia hind on kõigile tarbijatele 63,10 eurot/MWh, koos käibemaksuga 75,72 eurot/MWh. Soojuse hinna kujundus on näha 2014. a kulude jaotusest, suurimad kulud on kütus ja tööjõud:

Graafik 14. Põhiliste kulutuste jaotus soojuse hinnas



Tööjõu kulu üheks vähendamise võimaluseks on kütuse etteande uuendamine (korralik mehhaniseeritud hoidla), see võimaldab ka muude kulude vähendamist (kulud traktorile, mis laadib hoidlat), samuti on võimalik seeläbi parandada ka kütuse kütteväärtust (praegu on ta osaliselt sademete käes). Hoidla vajaliku suuruse leidmisel arvestatakse katlamaja maksimumkoormusega ja transpordivahendi suurusega ning vastuvõetava transpordi sagedusega. Minimaalne mahutavus peaks olema vähemalt 60 tunni varu (reede õhtust esmaspäeva hommikuni). Seega minimaalne maht on umbes 100 m³, kuid kuna tuleb arvestada, et hakke hankimisel võib just kõige suurema külмага tekkida ka tõrkeid, on mõistlik, et oleks veel vähemalt paari päeva varu ehk kokku vähemalt 180 m³.

Kava koostajate hinnangul on soojuse hind selline, mis ei tekita maksevõimetust kui soojuse kasutajale on tagatud sissetulek kas pensioni või regulaarse sissetulekuga.

Ka peale kavas toodud arengute ei teki ohtu maksevõimetuse suurenemiseks, sest arengu eeldusel soojuse hind kas jääb samaks või väheneb.

4. Soojusvarustuse arengu võimalused

Käsitlеме vaid olukorda, kui senine soojusvarustuse skeem säilib. Alternatiivseid soojusvarustuse lahendusi ei käsitleta, kuna kaugküte on küllaltki kompaktne ja hästi töötav. Igasugune viide lokaalkütte võib küll ärgitada vastavaid seadmeid müüvaid firmasid oma tooteid reklaamima, kuid lokaalküte hästi toimivas kaugküttepiirkonnas toob piirkonnale vaid kulusid juurde.

Vaatamata sellele, et mingitel tingimustel on võimalik kaugküte koormuse täiendav langus seoses näiteks mõne hoone renoveerimisega eriti suurel määral, seda me käesolevas töös ei käsitla, kuna iga koormuse äralangemine tõstab teistel kaugküte tarbijatel soojuse hinda. Kaugküttepiirkonnas peaks olema tagatud tarbijate säilumine, mida omavalitsus saab jälgida ehituslubade väljastamisel kogukonna huvides.

Vastavalt kujunenud olukorrale, kus kaugküte töötab normaalselt, välisvõrgud on kõik renoveeritud ning järgneva 10 aasta jooksul uuendamist ei vaja, on peamiseks tegevuseks edaspidi vaid süsteemi veelgi efektiivsemaks muutmine.

Seda saab teha kahel viisil. Esiteks uute tarbijate (esimene vana koolihoone ja ambulatoorium) liitmine kaugküttega (soojusvõrk on nendeni juba ehitatud). Teiseks soojuse tootmise efektiivsemaks muutmine ehk katlamaja kaasajastamine. Nagu eelpool juba kirjeldatud, on vajalik optimeerida katelde võimsus vastavalt katlamaja koormusele, et tõsta kasutegurit, teiseks on võimalik küllaltki suurte tööjõukulude (22%) vähendamine peamiselt kütusehoidla kaasajastamisega. Uuendustöödega on võimalik tagada ka parem mehhaniseerituse ja automatiseerituse tase.

Kui eelpool (Graafikul 7) on näha, et süsteemi kasutegur ulatus 65%-ni, siis katlamaja uuendamisega (katelde vahetus ja täiendades automatiseerituse taset põlemisprotsessi juhtimises) saavutame süsteemi kasuteguriks vähemalt 70% seoses katlamaja kasuteguri muutumisega kõrgemaks (üle 80%).

Kasutades optimaalse suurusega katlaid, on võimalik saavutada kõrgem kasutegur. Mehhaniseerides-automatiseerides kütuse etteanne ja tuha eemaldamine ning täiustades automaatikat on võimalik vähendada tööjõukulusid.

Projekteerimise käigus tuleks kontrollida soojusvahetite ja pumpade vastavust veidi uuele olukorrale, praeguse hinnangu kohaselt nad väljavahetamist ei vaja.

Nii päikeseenergia kasutamist kui ka elektri ja soojuse koostootmist ei ole käesolevas arengukavas kaalutud. Põhjuseks on liiga väike suvine soojuslik koormus katlamajale – teatavasti suvel, kui on päikeseenergiat palju, on soojuskadu võrkudes suur ja koostootmise võimsuse määrab suvine soojuskoormus, et seade töötaks kasumlikult.

5. Soojusvarustuse rekonstrueerimise pikaajaline majanduslik tasuvus

Vaatleme allpool, kuidas kujuneb katlamaja uuendamise tasuvus.

Aluseks võtame keskmise prognoositava soojustarbimise järgneva 10 aasta jooksul, st 2012. kuni 2014. a keskmisena üleviiduna normaalaastale, enne katlamaja renoveerimist ja 10 aasta prognoos

Tabel 6. Toodetav soojus

	ühik	2012. kuni 2014. a keskmine	Enne katlamaja renoveerimist	10 a pärast
Soojuse tarbimine	MWh/a	3346	3413	2800
Kadu	MWh/a	559	559	559
Soojuse toodang	MWh/a	3904	3971	3358

Katlamaja renoveerimisel tuleb arvestada renoveerimise alguse tarbimisega 3413 MWh/a, toodanguga 3971 MWh/a ja arvestusega, et 10 aasta pärast, juhul kui mingeid suuri täna mitte prognoositavaid tarbijaid ei liitu, tarbimisega 2800 MWh/a ning koormusega katlamajale 3358 MWh/a.

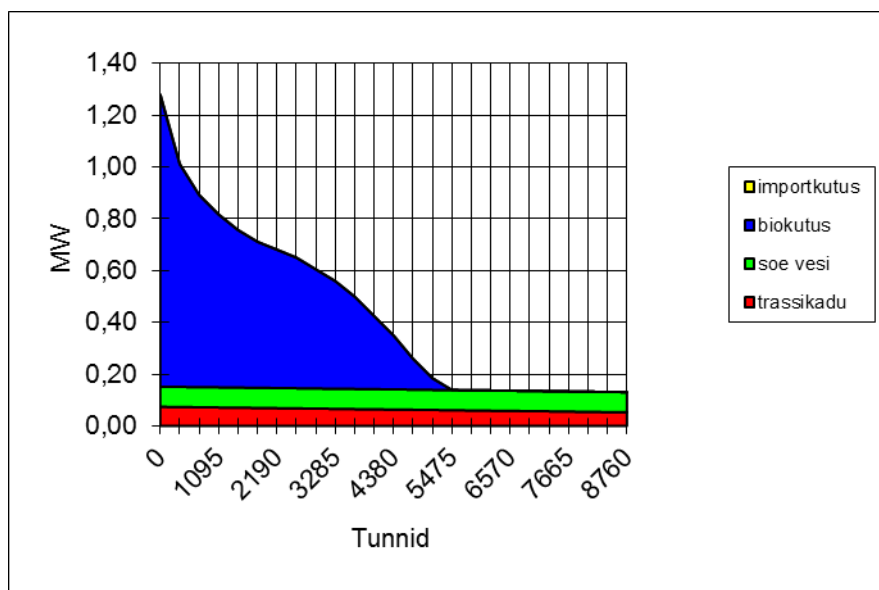
On arvestatud, et soojusvõrk on 2015. aastaks uuendatud ja tehniliselt soojuskadu seetõttu ei vähene järgmisel 10 aastal.

Analüüs on tehtud tingimusel, et võrreldav soojuse müügi hind jääb samaks ehk on võrreldaval perioodil (10 aastat) 63.10 eurot/MWh, koos käibemaksuga 75.72 eurot/MWh. Katlamaja keskmine koormus, mida on arvestatud majandusarvutustes, kujuneb tabeli 6 kolmanda ja neljanda veeru keskmisena, ehk järgneva 10 aasta keskmisena:

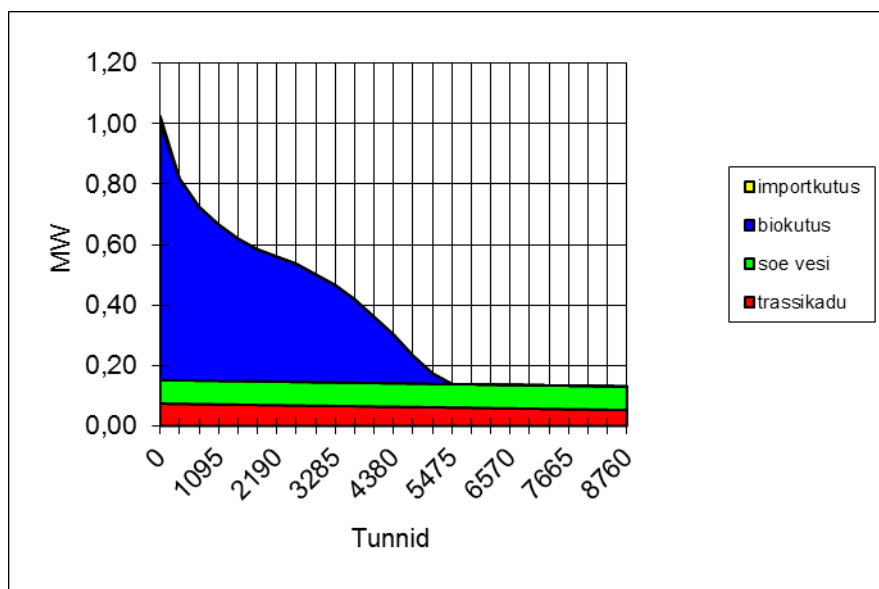
Seega keskmine koormus 3660 MWh/a, aga tuleb arvestada, et renoveerimise algul pole tehtud veel energiasäästu meetmeid ja uued tarbijadki pole liitunud, seega tuleb katlamaja seadmete võimsus dimensioneerida toodangule 3970 Mwh/a.

Toome siinkohal ka koormusgraafikud kohe pärast renoveerimist ja prognoositavalt 10 aasta pärast.

Graafik 15. Koormusgraafik enne renoveerimist



Graafik 16. Koormusgraafik prognoositavalt 10 aasta pärast



Katlamajas tuleks uuendada kütusemajandus ja installeerida kohaliku kütuse katlad maksimaalsele võimsusele 1,2 MW ja arvestades suvise keskmise koormusega 0,15 MW.

Projekteerimise käigus tuleks kontrollida soojusvahetite ja pumpade vastavust veidi uuele olukorrale, praeguse hinnangu kohaselt nad väljavahetamist ei vaja.

Katlamaja uuendamise maksumuseks on hinnatud 420 000 €. Täpne hind saadakse vaid riigihanke tulemusena. Maksumuse hindamisel on aluseks võetud, et SA KIK viimaste aastate toetusega ehitatud hakkekatlamajade 1 MW võimsuse keskmiseks maksumuseks on kujunenud 468 000 EUR MW. Kuna Kambja puhul kogu katlamaja ei tule uuendada, siis on siinkohal võetud 25% madalam hind.

Investeeringu elueaks on arvestatud 20 aastat ja intressiks 7%, kus viimane siinkohal tähendab projekti oodatavat tulukust.

Selgituseks terminite kohta.

Analüüsitud variantide juures on välja toodud majandusnäitajad NPV, IRR ja lihtne tasuvusaeg. **NPV** ehk eesti keeles tulu nüüdisväärtus on näitaja, mis iseloomustab investeeringu elua (siin 20 aastat) lõpuks kogunenud tulu nüüdisväärtust. Kui NPV on positiivne suurus, siis on projekt majanduslikult tasuv.

IRR ehk eesti keeles tulu sisenormi protsent näitab investeeringu laenuprotsenti, mille puhul projekt on majanduslikult tasuv.

Lihtne tasuvusaeg on aeg aastates, mille jooksul tehtud investeering suudetakse tasa teenida saavutatud säästu aastaste summadega ehk mitme aasta jooksul investeering end tagasi teenib.

Majandusarvutustes on käsitletud kahte olukorda: esiteks kogu investeering (420 000 €) tehakse katlamaja omaniku poolt ja teiseks saadakse 50% toetust ja omanikul tuleb investeerida siis teine pool ehk 210 000 €.

Tabel 7 . Majandusarvutuste ja atmosfääri saaste arvutuste tulemused

1) Hakkekatlamaja uuendamise investeering ilma toetuseta		
Lihtne tasuvusaeg	13,1	
Investeeringu eluiga	20	
Arvestuslik intress	7	%
NPV	-80 097	€
IRR	4,4%	
2) Hakkekatlamaja uuendamise investeering toetusega 50%		
Lihtne tasuvusaeg	6,5	
Investeeringu eluiga	20	
Arvestuslik intress	7	%
NPV	129 903	€
IRR	14,2%	
Atmosfääri saaste muutus		
CO ₂ vähenemine	4,50	t/a
SO ₂ vähenemine	279	kg/a

Katlamaja renoveerimise korral on arvestatud järgmise 10 aasta keskmisena soojuse tootmiskulude vähenemisega seoses katla kasuteguri tõusu ja automatiseerituse taseme tõusuga tööjõukulude vähenemisega. Finantskuludest jäävad ära kulud eelmiste aastate kahjumi kõrvaldamiseks.

Soojusenergia hind oli enne renoveeristoid kõigile tarbijatele **63.10 €/MWh**, seoses kulude vähenemisega investeeringu tagajärjel on võimalik soojuse käibemaksuta müügihind ilma toetuseta 63 €/MWh ja 50% toetusega **56 €/MWh**.

Tabel 8 . Kaugkütte põhinäitajad enne katlamaja uuendamist ja prognoos 10 aasta pärast

	Tarbimine	Tarbimis- tihedus	Maksi-maalne soojus-võrgu koormus
	MWh/a	MWh/m	kW/m
Enne katlamaja uendamist	3346	1,9	0,7
Prognoos 10 aasta pärast	3080	1,6	0,6

Selgituseks:

Tarbimistihedus näitab mitu MWh trassi meetri kohta aastas soojust tarbitakse. See suurus annab infot kaugkütte otstarbekuse kohta. Üle 1 suuruste juures võib üldjuhul kaugkütet pidada elujõuliseks.

Maksimaalne soojusvõrgu koormus on samuti indikaatoriks kaugkütte otstarbekuse kohta.

6. Soovituslik tegevuskava

- Jätkata piirkonnas kaugküttega, mitte lubada asenduslahenduste rajamist kaugküttepiirkonnas. Kasulik on uute tarbijate kaasamine, et soojuse hind ei tõuseks püsikulude osakaalu tõusu tõttu.
- Kaasajastada katlamaja, kaasates võimalikult suur toetus, esmajoones on vajalik katlamaja seadmetiku ja automaatjuhtimise kaasajastamine vastavalt kujunenud katlamaja koormusele ja selle prognoosile.
- Toome veidi täpsemalt katlamaja renoveerimise soovitatavad tegevused:
 - Uuendada kütusehoidla ja kütuse etteanne vahepunktis kasutades hoidlas soovitatavalt vähemalt osaliselt nn. liikuvat põrandat ja etteanne punktis mehhhaniseerida transportööriga;
 - Paigaldada uued katlad arvestades maksimumkoormusega 1,2 MW ja suvise koormusega 0,15 MW;
 - Kaasajastada põlemisprotsessi juhtimise automaatikat;
 - Soovitav on kaasajastada ka tuhaärastus ning arvestada suitsugaaside puhastamise valikul üha karminevate keskkonna nõuetega;
 - Projekteerimise käigus kontrollida soojusvahetite ja pumpade vastavust veidi uuele olukorrale, praeguse hinnangu kohaselt nad väljavahetamist ei vaja;
 - Õlikatel jääb alles ja kasutatakse kohaliku kütuse katelde häirete puhul.
- Kambja vallal organiseerida kortermajadele energiasäästlikuma tarbimise saavutamiseks SA KredEx poolt pakutavate toetuste tutvustamist kortermajade terviklikuks korrastamiseks.