



Euroopa Liit  
Euroopa struktuuri-  
ja investeerimisfondid



Eesti  
tuleviku heaks

TERMOPILT



## Termopilt OÜ

Registrikood: 11216921

MTR kanne: EEP000638

Aadress: Riia mnt 106, Pärnu 80042

E-post: info@termopilt.ee

**Töö nr:**

**369**

**Tellij:**

**Antsla Vallavalitsus**

**Kontakt:**

**Avo Kirsbaum**

**Tel: 52 32 573**

# ANTSLA VALLA SOOJUSMAJANDUSE ARENGUKAVA AASTATEKS 2016-2026

**Projektijuht:**

**T.RÄHMONEN**

**Vastutav spetsialist:**

**T.RÄHMONEN**

**Insener:**

**J.ROHUMÄGI**

---

## SISUKORD

JOONISTE NIMEKIRI.....	4
TABELITE NIMEKIRI .....	5
1. Sissejuhatus.....	7
2. Soojusmajanduse arengukava väljatöötamise alused.....	8
3. VALLA LÜHISELOOMUSTUS. ARENGUKAVAD JA EESMÄRGID .....	10
3.1. Valla iseloomustus.....	10
3.2. Arengukavad ja eesmärgid .....	12
4. KÜTUSEVARUSTUS.....	13
4.1. Puiduhake ja -graanulid .....	13
4.2. Halupuud, turba- ja puitbrikett .....	13
4.3. Põlevkiviõli.....	14
4.4. Biogaas ja bi metaan.....	14
4.5. Muu biokütus.....	14
4.6. Turba kasutus.....	15
4.7. Maagaasi kasutus.....	16
4.8. Kerge kütteõli kasutus .....	16
4.9. Kivisöe kasutus.....	17
4.10. Soojuspump .....	17
4.11. Jäätmete põletamine .....	17
4.12. Koostootmine.....	18
4.13. Suitsugaaside kondensaatori paigaldamise hindamine.....	21
5. KÜTUSTE- JA ENERGIAHINNAD NING PROGNOOS.....	22
5.1. Kütuste hinnad aastatel 2005-2014.....	22
5.2. Kütuste hindade võimalikust arengust tulevikus .....	24
5.3. Sobivaim lahendus Antsla valla energiaallikaks .....	27
6. SEADUSANDLUS.....	29
7. ANTSLA VALLA SOOJUSVARUSTUSSÜSTEEMID .....	31
7.1. Antsla linn.....	31
7.1.1. Soojusvarustussüsteemid.....	31
7.1.2. Antsla Gümnaasiumi katlamaja .....	36
7.1.3. Kaugkütteettevõtte soojusmajanduse finantsülevaade .....	41

7.2.	Vana-Antsla .....	43
7.2.1.	Kaugküttevõrk ja tarbijad.....	43
7.2.2.	Katlamaja .....	46
7.2.3.	Kaugkütte ettevõtte soojusmajanduse finantsülevaade .....	50
8.	SOOJUSE HIND JA TARBIJATE MAKSEVÕIME.....	53
9.	ALGANDMETE JÄRELDUSED .....	55
10.	KAUGKÜTE VS LOKAALKÜTE .....	56
11.	ALTERNATIIVSED LAHENDUSED VALLA SOOJUSVARUSTUSE EDASISEKS ARENGUKS .....	58
11.1.	Soojustarbijate energiasäästumeetmed .....	58
11.2.	Torustike rekonstrueerimine.....	59
11.3.	Soojustootmise rekonstrueerimine .....	60
12.	TULEVIKU STSENAARIUMITE MAJANDUSARVUTUSED JA ANALÜÜS .....	61
12.1.	Antsla linna arengustsenaariumid.....	63
12.1.1.	Stsenaarium 1 -1.....	71
12.1.2.	Stsenaarium 1-2.....	73
12.1.3.	Stsenaarium 1-3.....	74
12.1.4.	Stsenaarium 1-4.....	75
12.1.5.	Stsenaarium 1-5.....	76
12.1.6.	Stsenaarium 1-6.....	77
12.2.	Antsla linna arengustsenaariumite kokkuvõte .....	78
12.3.	Vana-Antsla arengustsenaariumid .....	79
12.3.1.	Stsenaarium 1 .....	80
13.	JÄRELDUSED JA SOOVITUSED .....	86
14.	SOOVITUSLIK TEGEVUSKAVA .....	88
	KOKKUVÕTE.....	89
	KASUTATUD MATERJALID .....	91

#### LISAD

Lisa 1 – Antsla Gümnaasiumi katlamaja torustiku plaan

Lisa 2 – Antsla Gümnaasiumi tarbimisandmete analüüs

Lisa 3 – Antsla Gümnaasiumi katlamaja torustiku parameetrid

Lisa 4 – Antsla Gümnaasiumi katlamaja algandmed

Lk.2/93

- Lisa 5 – Vana-Antsla kaugküttetorustiku plaan
- Lisa 6 – Vana-Antsla tarbimisandmete analüüs
- Lisa 7 – Vana-Antsla kaugküttevõrgu parameetrid
- Lisa 8 – Vana-Antsla katlamaja algandmed
- Lisa 9 – Antsla Gümnaasiumi katlamaja potentsiaalsete liitujate skeem
- Lisa 10 – Vallavalitsuse ja Tarbijate Ühistu katlamajade algandmed
- Lisa 11 – Antsla potentsiaalsete liitujate kaugküttetorustike parameetrite määramine
- Lisa 12 – Antsla Gümnaasiumi soojusvarustussüsteemi stsenaarium 1-1 majandusanalüüs
- Lisa 13 – Antsla Gümnaasiumi soojusvarustussüsteemi stsenaarium 1-2 majandusanalüüs
- Lisa 14 – Antsla Gümnaasiumi soojusvarustussüsteemi stsenaarium 1-3 majandusanalüüs
- Lisa 15 – Antsla Gümnaasiumi soojusvarustussüsteemi stsenaarium 1-4 majandusanalüüs
- Lisa 16 – Vana-Antsla uue kaugküttevõrgu parameetrid
- Lisa 17 – Vana-Antsla uue kaugküttetorustiku plaan
- Lisa 18 – Vana-Antsla uue kaugküttetorustiku rekonstrueerimise majandusanalüüs (kehtiva soojusehinna juures)
- Lisa 19 – Vana-Antsla uue katlamaja rekonstrueerimise majandusanalüüs (kehtiva soojusehinna juures)
- Lisa 20 – Vana-Antsla uue katlamaja ja kaugkütte torustiku investeringute mõju soojusehinnale
- Lisa 21 – Vana-Antslas kehtestatud kaugküttepiirkond

## JOONISTE NIMEKIRI

Joonis 2.1 Soojusmajanduse arengukava koostamisprotsessi skeem.....	8
Joonis 3.1 Antsla valla paiknemine.....	10
Joonis 3.2 Antsla valla eelarve kogukulude jaotus 2015 aastal .....	11
Joonis 5.1 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014, €/MWh.....	23
Joonis 5.2 Toornafta hinnamuutused aastatel 2000-2016 .....	25
Joonis 5.3 Toornafta Maailmapanga hinnaproгноos aastaks 2025 .....	25
Joonis 5.4 Maagaasi Maailmapanga hinnaproгноos aastaks 2025 .....	26
Joonis 7.1 Antsla Gümnaasium .....	31
Joonis 7.2 Antsla Kultuuri - ja Spordikeskus .....	32
Joonis 7.3 Antsla Tervisekeskus .....	32
Joonis 7.4 Antsla Gümnaasiumi katlamaja hoone ja katlad.....	37
Joonis 7.5 Antsla Gümnaasiumi katlamaja seadmed .....	38
Joonis 7.6 Gümnaasiumi katlamaja küttekoormusgraafik .....	41
Joonis 7.7 2013-2015 aasta keskmiste näitajate alusel koostatud Antsla gümnaasiumi katlamaja kulude jaotus .....	43
Joonis 7.8 Vana-Antsla kortermajad .....	43
Joonis 7.9 Kasutusest väljas väga halvas seisus maapealne kaugküttetoru .....	45
Joonis 7.10 Vana-Antsla katlamaja.....	47
Joonis 7.11 Vana-Antsla kütuseladu .....	48
Joonis 7.12 Vana-Antsla küttekoormusgraafik .....	50
Joonis 7.13 2012-2015 aasta keskmiste näitajate alusel koostatud Vana-Antsla katlamaja kulude jaotus .....	52
Joonis 11.1 Soojuskao sõltuvused toru läbimõõdust.....	59
Joonis 12.1 Potentsiaalseid liitujaid arvestav koormusgraafik.....	67
Joonis 12.2 Küttekoormuse katmine 0,2 MW katlaga .....	83

## TABELITE NIMEKIRI

Tabel 4.1 SEK tehnoloogiate tehnilised ja majanduslikud näitajad.....	20
Tabel 5.1 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014 .....	22
Tabel 5.2 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014, €/MWh.....	23
Tabel 5.3 Hakkpuidu katla ja gaasikatla kasutamisel prognoositavad soojusehinnad .....	26
Tabel 6.1 Saastetasud, €/t.....	30
Tabel 7.1 Tarbijatele müüdud soojus 2012-2015, MWh/a.....	33
Tabel 7.2 Valga maakonna kraadpäevad.....	34
Tabel 7.3 Antsla linna tarbimine normaalaastale üleviiduna .....	34
Tabel 7.4 Antsla linna kaugkütte torustik .....	35
Tabel 7.5 Võrgu torustike parameetrid .....	35
Tabel 7.6 Antsla Gümnaasiumi katlamaja seadmed .....	36
Tabel 7.7 Antsla gümnaasiumi katlamaja kütuste statistika .....	39
Tabel 7.8 Antsla gümnaasiumi katlamaja olulisemad tehnilised näitajad .....	40
Tabel 7.9 Antsla gümnaasiumi katlamaja kulude jaotus.....	42
Tabel 7.10 Vana-Antsla tarbijatele müüdud soojus, MWh/a .....	44
Tabel 7.11 Vana-Antsla kaugküttevõrgu tarbijate ühendusvõimsused ja normaalaasta tarbimine .....	44
Tabel 7.12 Vana-Antsla kaugkütte torustik.....	45
Tabel 7.13 Vana-Antsla kaugkütte torustiku parameetrid .....	46
Tabel 7.14 Vana-Antsla katlamaja seadmed .....	46
Tabel 7.15 2013-2015 aasta kütuste statistika.....	48
Tabel 7.16 Vana-Antsla katlamaja olulisemad tehnilised näitajad .....	49
Tabel 7.17 Vana-Antsla katlamaja kulude jaotus.....	51
Tabel 8.1 Võrumaa palgatöötaja keskmine brutotulu 2005- 2013 .....	54
Tabel 12.1 WACC väärtused aastal 2015 [46].....	63
Tabel 12.2 Antsla linna potentsiaalsed kaugküttega liitujad.....	64
Tabel 12.3 Potentsiaalsete liitujate soojustehnilised näitajad .....	65
Tabel 12.4 Uue kaugküttevõrgu parameetrid .....	66
Tabel 12.5 Uue soojusvarustussüsteemi tehnilised näitajad .....	67
Tabel 12.6 Tarbimistihedused uute liitujate korral (iga tarbija liitumisel eraldi) .....	68

Tabel 12.7 Siseküttesüsteemi investeeringud ja rahaline võit kütteallika vahetusel.....	69
Tabel 12.8 Erinevate lokaalkütteallikate ligilähedased käibemaksuta maksumused.....	70
Tabel 12.9 Stsenaarium 1-1 tasuvusajad.....	72
Tabel 12.10 Stsenaarium 1-1 mõju soojusehinnale.....	73
Tabel 12.11 Stsenaarium 1-2 tasuvusajad.....	73
Tabel 12.12 Stsenaarium 1-2 mõju soojusehinnale.....	74
Tabel 12.13 Stsenaarium 1-3 tasuvusajad.....	74
Tabel 12.14 Stsenaarium 1-3 mõju soojusehinnale.....	75
Tabel 12.15 Stsenaarium 1-4 tasuvusajad.....	75
Tabel 12.16 Stsenaarium 1-4 mõju soojusehinnale.....	76
Tabel 12.17 Torustiku investeering liituja kohta, ilma toetuseta.....	76
Tabel 12.18 Tootja tasuvusaeg, ilma toetuseta.....	76
Tabel 12.19 Torustiku investeering liituja kohta, 50% toetusega.....	77
Tabel 12.20 Tootja tasuvusaeg, 50% toetusega.....	77
Tabel 12.21 Vana-Antsla kaugkütte võrgu lähedused asuvad hooned.....	79
Tabel 12.22 Vana-Antsla kaugküttevõrgu parameetrid.....	81
Tabel 12.23 Soojusvõrgu tehnilised näitajad torustikku ja katlamaja rekonstrueerides.....	82
Tabel 12.24 Vana-Antsla stsenaarium 1 – torustiku rekonstrueerimine- majandusnäitajad (ilma toetuseta + kehtiva hinnajuures).....	83
Tabel 12.25 Vana-Antsla stsenaarium 1 –torustiku rekonstrueerimine - majandusnäitajad (toetusega + kehtiva hinnajuures).....	84
Tabel 12.26 Vana-Antsla stsenaarium 1 – katlamaja rekonstrueerimine- majandusnäitajad (ilma toetuseta + kehtiva hinnajuures).....	84
Tabel 12.27 Vana-Antsla stsenaarium 1 –katlamaja rekonstrueerimine - majandusnäitajad (toetusega + kehtiva hinnajuures).....	84
Tabel 12.28 Investeeringute mõju hinnale (ilma toetuseta).....	84
Tabel 12.29 Investeeringute mõju hinnale (ilma toetuseta).....	85

## 1. SISSEJUHATUS

Käesolev uurimis-arendustöö „*Antsla valla soojusmajanduse arengukava 2016-2026*“ on koostatud TERMOPILT OÜ poolt Antsla Vallavalitsuse tellimusel 2016 aastal.

Töö eesmärgiks oli koostada Antsla valla soojusmajanduse arengukava aastateks 2016-2026, mis vaatleks komplekselt kõiki linna energia- ja kütusevarustuse süsteeme. Koostatud arengukava peab aitama valda ratsionaalsete pikaajaliste energiapoliitiliste otsuste vastuvõtmisel.

Energeetika planeerimise üldine eesmärk on kasutada maksimaalselt ära eeliseid, mida pakub ühiskonnale energiaressursside optimaalne kasutamine. Energiamaajanduse arengukava on tulevikule orienteeritud dokument, mis aitab koondada tähelepanu prioriteetidele ja töötada välja energeetika arenguks vajalikke jätkusuutlikke projekte ning teha vastavaid investeeringuid. Energiamaajanduse arengukavas on arvestatud mitmete varasemate dokumentide seisukohtadega ja suundadega, milledest mõnesid on peetud vajalikuks refereerida, teisi võeti lihtsalt teadmiseks, kuid kõik siintehtud tehnilis-majanduslikud arvutused ja prognoosid lähtuvad neist ja valla sotsiaal-majanduslikust olukorrast.

Käesoleva arengukava tegemine toimus koostöös Antsla Vallavalitsuse, SW Energia ning OÜ TERMOPILT töögrupiga. Antsla valla poolt koordineeris arengukava koostamist ja vajalike andmete kogumist majandusspetsialist Avo Kirsbaum, SW Energia poolseks esindajaks oli Sulev Kampus.

OÜ TERMOPILT poolt osales töögrupis:

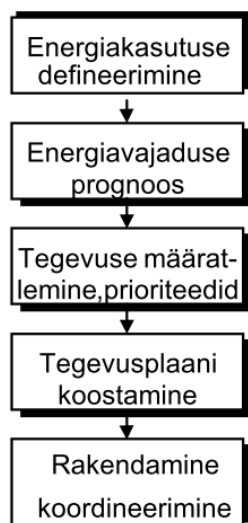
Toomas Rähmonen (projektijuht/vastutav spetsialist),  
Janely Rohumägi (insener).

Projekti meeskond soovib tänada Antsla Vallavalitsuse ja SW Energia spetsialiste meeldiva koostöö ja igakülgse abi eest vajalike andmete hankimisel.



## 2. SOOJUSMAJANDUSE ARENGUKAVA VÄLJATÖÖTAMISE ALUSED

Soojusmajanduse arengukava koostamise protsessi on võimalik vaadelda viie järjestikkuse etapina, alustades informatsiooni kogumisega energiakasutuse hetkeseisu kohta ja lõpetades spetsiifiliste meetmete rakendamisega.



### Joonis 2.1 Soojusmajanduse arengukava koostamisprotsessi skeem

Esimene etapp – energiatarbimise, soojusvõrgu ja tootmisüksuste hetkeseisu hindamine. Esimeses järgus tuleb saada selge ja võimalikult täpne ülevaade energia tarbimisest piirkonnas. Esialgse energiabilansi saab koostada lähtuvalt energia tootmisest (kütuste tarbimine, soojuse tootmine) ja energia tarbimisest (soojuse tarbimine, hoonete kubatuurid, soojustuse, arvestite ja soojussõlmede olemasolu jm). Hinnatakse torustike olukorda (isolatsiooni kvaliteet, kaasajastatud torude osakaal jne) ja võrgu soojuskadusid. Samuti ka katlamajade seadmete seisukorda, efektiivust ja kütuste kasutamist.

Teine etapp – energiavajaduse prognoos. Kui peamised energeetikat puudutavad andmed on olemas, tuleb teise sammuna prognoosida tuleviku energiatarbimist. Prognoosi aluseks võetakse energeetika arengusuunad (hinnamuutus, võimalus kasutada kõrgema kvaliteediga kütust jne) ja omavalitsuse poolt koostatud sotsiaalse ja majandusliku arengu plaanid (detailplaneeringud jms). Hinnatakse erinevate stsenaariumite tasuvust.

Kolmas etapp – tegevuse ja tegevusjärjekorra määratlemine. Kolmanda sammu eesmärk on järjestada olulised soovitud, mida tuleks energiatarbimise strateegia ja energia kokkuhoiu plaanide tegemisel arvesse võtta, ning rühmitada need tähtsuse järjekorras, arvestades majanduslikku tasuvust, praktilisust, rakendamise lihtsust ja teisi tegureid.

Neljas etapp – tegevuskava koostamine. Neljanda sammu abil valitakse välja edukalt teostatavad projektid ja koostatakse tegevusplaan.

Viies etapp – täideviimine ja koordineerimine.

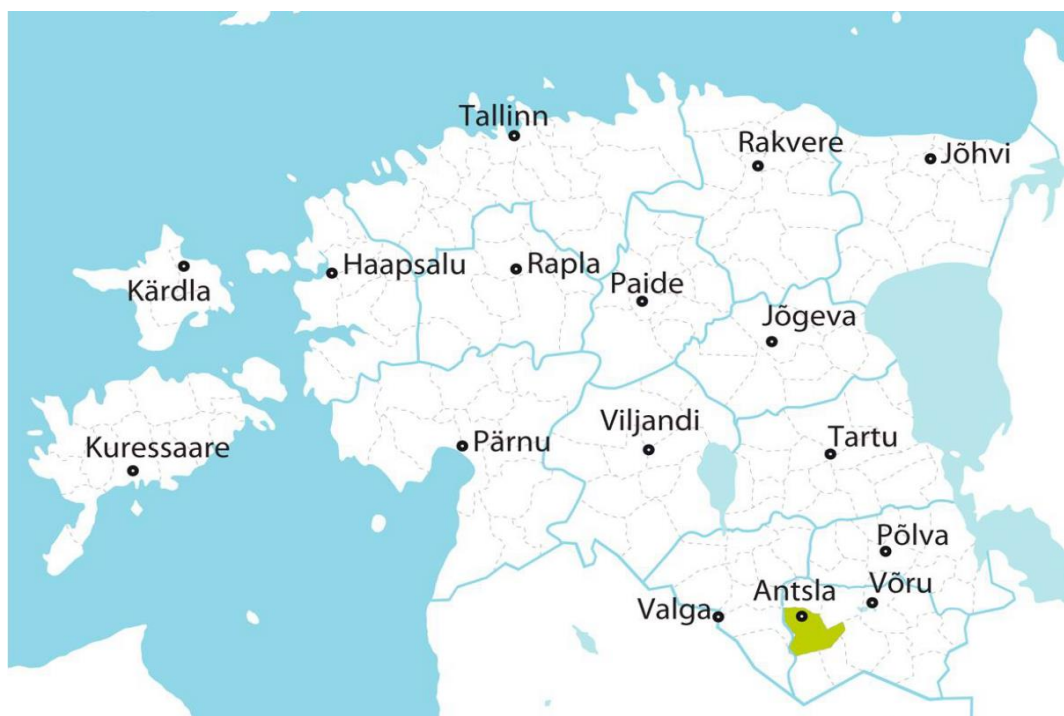
Nõuded riiklikult toetavatele arengukavadele ja eeldused investeeringutele toetuste saamiseks on määratletud majandus- ja taristuministri määrusega 05.05.2015 nr 40 „Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused“. Määrus kehtib võrkudele, kus võrgupiirkonna soojuse tootmise aastane maht oli taotluse esitamisele eelneval kalendriaastal väiksem kui 50 000 MWh. 2014–2020 investeeritakse energeetikasse Euroopa Liidu struktuurifondide vahendeid suurusjärgus 232 miljonit eurot. Alla poole sellest eelarvest, 102 miljonit eurot suunatakse energiatõhususe saavutamiseks elamutes, mille tulemusena vähenevad otseselt ka tarbijate kulutused soojusele. Teine oluline rahastamise suund on soojuse efektiivne tootmine ja ülekanne suurusjärgus 78 miljonit eurot, mille eesmärk on kuni aastani 2020 rahastada kaugküttetorustike rekonstrueerimist või perspektiivitute kaugküttesüsteemide üleviimist lokaalküttele.

Kaugküttevõrgu ja tootmisüksuste rekonstrueerimiseks jagatavate investeeringutoetuste tingimused on kirjas Majanduse ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt vastu võetud määrusega 06.01.2016 nr 3 - Kaugküttesüsteemide investeeringute toetamise tingimused. Määrus on koostatud meetme „Efektiivne soojusenergia tootmine ja ülekanne” eesmärkide elluviimiseks ning tegevuste „Kaugküttekatelde renoveerimine ja kütuse vahetus” ja „Amortiseerunud ja ebaefektiivse soojustorustiku renoveerimine” tulemuste saavutamiseks. Toetustele kandideerimise üheks eelduseks on, et võrkudel mille aastane soojuse tootmiskaht on alla 50 000 MWh, peab tegevus, millele toetust taotletakse, olema kooskõlas kohaliku omavalitsuse üksuse kinnitatud kehtiva soojusmajanduse arengukavaga.

### 3. VALLA LÜHISELOOMUSTUS. ARENGUKAVAD JA EESMÄRGID

#### 3.1. Valla iseloomustus

Antsla vald asub Kagu-Eestis, Võru maakonna lääneosas (Joonis 3.1). Ühist piiri omab Antsla vald põhjas Urvaste vallaga, kirdes Sõmerpalu, idas Rõuge, kagus Varstu, lõunas Mõniste, edelas, läänes ja loodes vastavalt Valga maakonna Karula, Tõlliste ja Sangaste vallaga. Pindalalt 27 079 ha on Antsla vald suurim omavalitsus Võrumaal, rahvaarvult Võru linna ja Võru valla järel, kolmandal kohal. Valla keskus Antsla linn jääb maakonnakeskusest Võrust 34 km kaugusele, Valga linna on 37 km, Tartusse 83 km ja Tallinna 277 km. Läti Vabariigi pealinn Riia asub 195 km kaugusel. Veidi alla poole (46,4%) valla territooriumist on kaetud metsaga. Valla territooriumist 19% võtab enese alla Karula Rahvuspark. Tulenevalt pargi kaitsekorralduskavast jääb ligi viiendik valla pindalast intensiivsest majandamisest välja.



#### Joonis 3.1 Antsla valla paiknemine

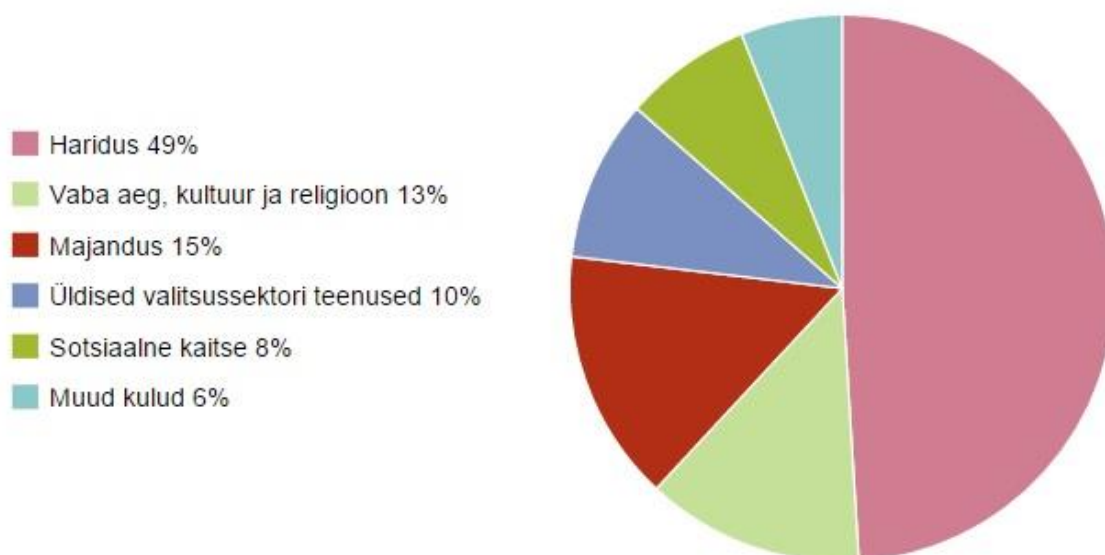
Antsla vallas asub üks vallasisene linn, kaks alevikku ja 24 küla. Seisuga 01.01.2015 oli rahvaloenduse andmetele tuginedes elanike arv vallas 3263. Valdav enamus valla rahvastikust paikneb Antsla linnas ja selle lähiumbruses (5 km). Antsla valla rahvastikuprotsesse iseloomustab enim elanikkonna vähenemine, mis on kestnud 20 aastat. Selle perioodi kestel

Lk.10/93

on elanike arv vähenenud 1646 inimese võrra. Kuna lahkujateks on valdavalt nooremad inimesed, suureneb järjepidevalt ka elanikkonna keskmine vanus. Ülal kirjeldatud protsesside jätkumisel on prognoositav elanike arv Antsla vallas aastal 2030 ligikaudu 2800 inimest (Statistikaameti prognoos), mis on 14% vähem, kui praegu.

Äriregistri andmetel on seisuga 01.04.2015 a. Antsla vallas registrisse kantud 430 ühingut. Neist 6 aktsiaseltsi, 189 osaühingut, 189 füüsilisest isikust ettevõtjat, 44 mittetulundusühingut, 1 täisühing ja 1 ühistu. Suuremad tööandjad, 10 ja enam töötajat 2015. aastal olid järgmised: Antsla-Inno AS, Antsla Vallavalitsus, Antsla Tarbijate Ühistu, Antsla Gümnaasium, Ühinenud Farmid AS, Taisto AS, Hamery OÜ, Ako AS, Haugas Transport OÜ, Polüpakend OÜ, Sän & Män OÜ Ja Linda Nektar AS. Olulisemad töökohti pakkuvad valdkonnad Antsla vallas on: töötlev tööstus, kaubandus, veondus/laondus, ehitus ning põllumajandus. Vallas on tehtud ka Kobela tööstusala (piirkonnas puudub tsentraalne soojusvarustus ja seetõttu ka antud töös ei vaadelda) detailplaneering, kus planeeritav soojusvarustus on lahendatud hoonete lokaalsete projektidega.

Valla kulude jaotus on näidatud joonisel (Joonis 3.2). Illustratiivselt on näha, et enamus valla kulutusi on suunatud haridussektorisse.



**Joonis 3.2 Antsla valla eelarve kogukulude jaotus 2015 aastal**

Antsla valla ainus kaugküttepiirkond asub Vana-Antslas, kus köetakse viit kortermaja. Teiste Antsla valla hoonete küte on lokaalne. Enamikel kortermajadel on see lahendatud hoonete keldritesse ehitatud puidu katelde abil. Mõnel elamul on õlikatel. Antsla vallas olevatest korterelamutest pole tänaseks rekonstrueeritud/soojustatud mitte ühtegi. Valla asutuste soojusmajandus on sarnaselt korterelamutele lahendatud kas õli- või puiduküttega. Lusti Lasteaeda, Tsooru Rahvamaja, Vallamaja ja Tarbijate Ühistu hooneid köetakse õlikateldega. Antsla Gümnaasium, Kultuuri- ja Spordikeskus (KSK) ning MTÜ Antsla Tervisekeskus saavad soojuse 2012. aastal renoveeritud gümnaasiumi katlamajast, mis töötab puiduhakkel. Tänaeks amortiseerunud Vana-Antsla katlamaja, Vallamaja ja Antsla Gümnaasiumi katlaid opereerib SW Energia OÜ. Termoeksper OÜ opereerib Tsooru Rahvamaja lokaalset katlamaja. Nimetatud firmad tegelevad ka katlamajade rekonstrueerimise ja soojusvõrgu korrashoiu arendamisega.

### **3.2. Arengukavad ja eesmärgid**

Antsla valla kohta on koostatud „Antsla valla arengukava aastani 2016-2024“. Maakonna kohta on koostatud „Võru maakonna arengustrateegia 2015-2025“ ja „Võrumaa energiamajanduse strateegia 2012-2030“. Eesti energiamajanduse arengu visioon on kirja pandud „Eesti energiamajanduse arengukava aastani 2030“ ehk „ENMAK 30+“.

Antsla valla arengukava kohaselt vajavad renoveerimist ja soojustamist Antsla Gümnaasiumi B ning C korpus, lähtudes seejuures perspektiivsest ruumivajadusest aastal 2030. Tegeleda on vaja teavitustööga, mille tulemuseks oleks aastaks 2020 vähemalt üks kaasaegselt soojustatud korterelamu Antsla vallas. Soovitakse aina enam kasutama hakata taastuvaid energiaallikaid.

ENMAK planeerib, et aastaks 2050 toodetakse soojust peamiselt kohalikest ja taastuvatest kütustest ning kütusevabadest energiaallikatest. Samuti ei tohi kaugkütteregulatsioon piirata majanduslikult odavamate lahenduste konkureerimist kaugküttega. Soojusettevõtjad peavad järjepidevalt panustama soojuse võimalikult efektiivsesse ja kulutõhusasse tootmisesse, eesmärgiga tagada tarbijale konkurentsivõimeline lõpphind. Soodsamate tootmislahenduste väljaehitamist peab toetama ka kaugkütte regulatsioon. Säilitamaks kaugkütte konkurentsieelist lokaalkütte ees, tuleb eelkõige väikestes (müügimahuga alla 10 GWh aastas) võrgupiirkondades suurendada investeeringuid soojusvõrgu torustikkude rekonstrueerimisse. Selleks on kavandatud investeeringu toetused Keskkonnainvesteeringute keskuse (edaspidi KIK) kaudu.

Lk.12/93

## 4. KÜTUSEVARUSTUS

Tänapäeval on võimalik kasutada energia tootmisel erinevaid tehnoloogiaid ja kütuseid. Antsla vallas kasutatakse peamiselt puiduhaket, halupuud ja põlevkiviõli. Kasutatakse ka elektrikütet ja soojuspumpasid. Alljärgnev loetelu annab informatiivse ülevaate soojuse tootmisel Eestis kasutust leidnud kütustest ning analüüsib nende sobivust Antsla valda. Põgusalt antakse ka ülevaade soojuse ja elektri koostootmisest.

### 4.1. Puiduhake ja -graanulid

Viimastel aastatel on Eesti Vabariigis olulisel määral intensiivistunud kohaliku biokütuse kui kohaliku taastuvenergia ressursi kasutamine energeetikas. Käiku on lastud mitmeid biokütusel soojus- ja elektri koostootmisjaamasid. Optimaalseks puitkütuste varumise piirkonnaks hinnatakse 50-80 km raadiust. Puidu kui taastuvkütuse põletamisel tekkivat CO<sub>2</sub> heidet tinglikult ei arvestada kasvuhoonegaaside heitkoguste hulka. Puidu põlemisjäätina ei teki SO<sub>2</sub>, mis on happvihmade peamiseks põhjustajaks. Teiseks saasteaineks ja ka happvihmade tekitajaks on NO<sub>x</sub>, mis tekib kõigi kütuste põletamisel. Puidu tuhasus põletamisel on 0,5-1% ning mida saab kasutada näiteks väetistes. Kodumaiste biokütuste kasutamine elavdab kohalikku majandust ning oma soodsa hinna tõttu on ka vastuvõetav tarbijatele. Biokütuste kasutamisel on peamiseks puuduseks keeruka energiatootmise seadmestiku vajadus.

Puidugraanuli puhul on tegemist väärintatud puitkütusega. Puidugraanul on kütelahendusena sobiv eelkõige väikeenergeetikas, lokaalkütte lahendustes, olles hästi automatiseeritav. Automatiseerituse tasemelt on see võrreldav kerge kütteõli põletamisega. Võrreldes hakkega on graanul oluliselt kallim kütus ja ei ole seetõttu kuigi sobilik kasutamiseks kaugküttekattlamajades.

Antsla vallas kasutatakse puiduhaket näiteks Vana-Antsla kaugkütte kattlamajas ja Antsla Gümnaasiumi kattlamajas. Puidugraanuli katelde kasutamine väljapool erasektorit pole teada.

### 4.2. Halupuud, turba- ja puitbrikett

Halupuud on Antsla vallas üks peamine eramajade ja kortermajade kütteallikaks. Halupuud, turba- ja puitbriketid leiavadki peamiselt kasutust kodumajapidamistes ja väikestes lokaalkattlamajades. Peamiseks puuduseks on suur (käsi-) tööjõuvajadus energiatootmisel,

mistõttu on sobimatuks lahenduseks suurema energiatootmise puhul. Selliste kütuste puhul võib esineda ka varguste oht, sest kütust saab edukalt kasutada eraisikute katelde tarbeks.

### **4.3. Põlevkiviõli**

Põlevkiviõli on Eesti katlamajades laialt levinud kütus – eriti just tipu ja reservkateldes. Põlevkiviõli toodetakse peamiselt kolme eri fraktsioonina: kerg, kesk ja raskfraktsioonina. Viimast kasutatakse põhiliselt kateldes ja tööstuslikes ahjudes. Põlevkiviõli on põlevkivi orgaanilise osa termilisel lagundamisel ja õliaurude kondenseerimisel saadav tumepruuni värvuse, spetsiifilise lõhna ning tavalistel temperatuuridel (0...20 °C) hästi voolav vedelik. Põlevkiviõli eeliseks naftamasuutide ees on väiksem viskoossus, hangumistemperatuur, väävlil ja mehaaniliste lisandite sisaldus, koksistuvus, vähene raskmetallide osatähtsus ja vanaadiumi puudumine.

2014 aasta lõpul oli Eestis kasutusel 296 põlevkiviõlil töötavat katelt koguvõimsusega 476 MW. Soojust toodeti põlevkiviõli baasil 2014 aastal 308 GWh. Kütuseaktsiisi ja keskkonnatasude tõusu tõttu on põlevkiviõli üks kalleimaid kütuseid, mida praegusel hetkel kasutada.

Põlevkiviõli kasutavad Antslas näiteks Vallamaja, Tarbijate Ühistu ja Lusti Lasteaed.

### **4.4. Biogaas ja biometaan**

ENMAKi läbiviidud uuringud kinnitavad biogaasi suurt kasutamata energeetilist potentsiaali. Lisaks juba toimivatele biogaasi kasutavatele katlamajadele ja elektrijaamadele, mis toodavad soojust ja elektrit (biogaasimootorid), võib biogaasist toodetav biometaan olla oluliseks sisendiks taastuvenergia kasutamise suurendamisel transpordis. Siiani pole biogaas ja biometaan laialdast kasutust leidnud oma oluliselt kõrgema hinna tõttu, võrreldes maagaasiga (kallis tootmine). Subsidiidumite tekkel võib biogaas hakata tulevikus konkureerima maagaasiga. Biogaasi tootmine ja kasutamine on aktuaalne farmides (Oisu biogaasimootor).

### **4.5. Muu biokütus**

Puitpõhiste kütuste kõrval on katlamajades kasutamist leidvaks tahkete biokütuste rühmaks põhk ja energiahein, mis mõlemad saadakse põllumajanduslikult maalt. Põllumajandusest on võimalik saada veel mitut liiki biomassi, mis enamasti kasutatakse vedelateks biokütusteks või

gaasiks ümbertöötamiseks. Läänemere äärsetes maades kasvatatakse nisu, rukist, otra ja kaera ning kõigi nende viljade põhku saab kütusena kasutada.

Eestis on seni suhteliselt vähe tegeletud erinevatel rohttaimedel baseeruvatel kütustel, nagu põhu, heina, roojääkide ja madalakvaliteedilise teravilja kasutamisega. Lihulas asub katlamaja, mis kasutab kütusena heina (vajadusel võimalus põletada ka haket). Antud valdkondade arenedes ja tehnoloogiate odavnedes on tegemist igati perspektiivse energiavarustusliigiga. Rohtse biomassi korral tuleb nende põletamisel tähelepanu pöörata nende suuremale leelismetallide (K, Na) ja kloori sisaldusele (põhjustavad metalli korrosiooni) võrreldes nt puitkütustega. Samuti on põhu ja pilliroo tuhasus 2,1-6,2%, mis on kordades suurem võrreldes puitkütustega.

#### **4.6. Turba kasutus**

Turvast saab kasutada freesturbana, tükkurbana, briketina ja pelletina. Võrreldes puiduga loetakse turvast enam keskkonda saastavaks. Turbal on suur väävli sisaldus (0,4-0,6%) võrreldes puiduga (0,05%). Turba tuhal on erinev keemiline koostis ja sellest tulenevalt ka sulamistemperatuur (sõltuvalt turba päritolust), mis sageli on küllaltki madal (1150 °C) ning seetõttu võib tekitada katelseadmetes šlakistumist. Samuti on turbal kallimad keskkonnatasud kui puidul (vt ptk 6). Turbal on tuhasus 4-10%. Tuha koostisest moodustavad suurema osa räni, raud ja alumiinium. Just nende elementide suur sisaldus põhjustab kõrgel temperatuuril tuhade sulamisel silikaatide teket, mis sadestuvad šlakina katelseadmete seintele. Väikese mineraalainete sisalduse tõttu ei peeta turbatuha kasutamist metsa ja põldude väetamiseks otstarbekaks. Tehnilistest ja keskkonnakaitsealistest aspektidest lähtuvalt oleks turbatuhk kasutatav näiteks tee-ehitusel täitepinnaena ja asfaldi valmistamisel täiteainena. Enamasti on tuhk turba puhul pigem kuluartikliks, sest jääde on vajalik kuhugi ladustada. Turba puhul on väävli- ja lämmastikoksiidide sisaldus põlemisgaasides kõrgem kui puidu põletamisel. Kuigi turvas on bioloogilise päritoluga, ei loeta seda Euroopa Liidus seadusandluse kohaselt taastuvaks biokütuseks, vaid aeglaselt taastuvaks bioloogilise päritoluga kütuseks, mille põletamisel tekib CO<sub>2</sub> võetakse kasvuhoonegaasina arvele nagu fossiilse päritoluga kütustelgi.

Turba kasutamisel energeetikas on tänase aastase kasutusmäära juures märkimisväärne kasutamata potentsiaal. Turvast kasutavates kaugküttesüsteemides on soojuse hind sagedasti alla Eesti keskmise (keskmise soojuse hind 2016 aastal - 60 €/MWh). Kuigi turvas



energiaallikana on soodsa hinnaga, ei ole muud asjaolud turba kasutamiseks energeetikas olnud soosivad. Turba laialdasemat kasutuselevõttu on pärssinud asjaolu, et riigi poolt väljastatud investeeringutoetuste abiga rajatud katlamajades ning elektri- ja soojuse koostootmisjaamades (SEK) ei ole turba kasutamine abikõlblik. Need piirangud tulenevad eraldatud vahendite kasutamise tingimustest, mille eesmärgiks on olnud taastuenergia arendamine ning seeläbi on välistanud turba kasutamine (turvast liigitatakse fossiilkütuste hulka).

#### **4.7. Maagaasi kasutus**

Maagaasisüsteemid on väga mugavad, sest nad on hästi automatiseeritavad. Maagaas on võrdlemisi puhas ja keskkonnasõbralik energiaallikas. Tema gaasiline olek tagab kütuse täieliku põlemise, mille tõttu tekib vähe kahjulikke põlemisjääke, tolmu ja tahma. Maagaasi kasutamise peamiseks eelduseks on gaasivõrgu olemasolu. Antsla vallast jäävad gaasivõrgud kaugemale ja seega kasutusvõimalus puudub. Võrguvaba lahendus on näiteks LNG (*Liquefied Natural Gas*) ehk veeldatud maagaas. Kalli hinna tõttu on paljud katlamajad maagaasilt üleviidud odavamale kütusele (puiduhake jne). Odavnend nafta hinna, LNG ja ka kildagaasi tootmise tõttu on maagaasi hind viimastel aastatel küll mõnevõrra alanenud (suurenenud pakkumine) - vt ptk 4.13. Maagaasi tarbimine Eestis on olnud alates aastast 2006 sisuliselt pidevas languses. Tarbimismahu vähenemise peamine põhjus Eestis seisneb suurima tarbija AS Nitrofert tarbimise peatumine. Lähimineviku sündmused Gruusias ja Ukrainas on muutnud tarbijad Vene päritolu maagaasi suhtes ettevaatlikuks, valdavalt eelistatakse maagaasi asemel teisi energiaallikaid. 2014 aastast on Eestis hakanud levima ka LNG jaamad (Mäos, Kuressaares, Paides jt). Seega on ka Eestis LNG'st saanud suur konkurent kütteõlile. Autokütusena muutub aina populaarsemaks CNG (*Compressed Natural Gas*) ehk surugaasi kasutamine.

#### **4.8. Kerge kütteõli kasutus**

Kerge kütteõli on mugav ja lihtsasti kasutatav kütus, mille peamiseks puuduseks on kõrge maksumus ja keskkonda saastav toime. Seoses ümberkorraldustega kütuseaktsiisipoliitikas on kergest kütteõlist toodetud soojuse hind oluliselt tõusnud, mida hetkel pisut kompenseerib nafta maailmaturu hindade madalseis. Seetõttu on suurenenud kütteõli kasutavate katelseadmete asendamine soodsamaid kütuseid (halupuit, pelletid, turbabrikett) kasutavate seadmetega.

## 4.9. Kivisöe kasutus

Kivisöe kasutamine ei ole tänasel päeval Eesti mastaabis väga levinud. Kivisöe kasutamine ei võimalda kuigi palju süsteemi automatiseerimist. Seega tööjõuvajadus muudab toodetud energia väiketootmise puhul kulukaks. Tegemist on ka keskkonda saastava fossiilkütusega.

Ligikaudu kümme aastat tagasi lakkas olemast Antsla linna ETK kaugküttevõrk, kus selle aegne katlamaja töötas kivisöel.

## 4.10. Soojuspump

Tehnoloogia arengu ning seadmete hindade odavnemise tõttu on aasta-aastalt kasvanud erinevate soojuspumpade kasutuselevõtmine. Üldjuhul Eesti oludes ei oma soojuspumbad erilist rolli kaugkütte soojusallika energialahenduste juures ja on pigem lokaalseks energiavarustuse allikaks tarbijate juures. Muudes riikides on soojuspumpade kasutamine kaugküttes aga laiemalt levinud. Enamasti eeldab soojuspumba kasutamine täiendavat kütteallikat külmematel perioodidel ja erinõudeid küttesüsteemi temperatuuri režiimile – küttesüsteemid peavad olema projekteeritud võimalikult madalatele parameetritele (pealevoolu temperatuur ei tohi olla üle 50 °C). Paralleeltarbimise korral (kaugkütte ja soojuspumba kooskasutamisel) on tarvilikud ka suuremad küttepinnad, kui kaugkütte korral ning see võib omakorda viia kogu küttesüsteemi vahetamiseni (madalamad temperatuurid). Sel juhul eeldab soojuspumba paigaldamine ka soojusvaheti olemasolu kaugkütte ja sisesüsteemi vahel. Kaugküttesel hoonete puhul on mõeldav soojuspumpade kasutamine spetsiifiliste lahenduste realiseerimiseks, nagu ventilatsioonihõhu või reovee jääksoojuse utiliseerimine. Kindlasti tuleb ka sel juhul tagada, et kaugkütte ja soojuspumba koostöö on korraldatud tehniliselt viisil, mis ei kahjustaks kaugküttevõrgu toimimise efektiivsust (energiataaskasutuse mõjul väheneb soojuskandja kulu, kuid ei tohi väheneda peale- ja tagasivoolu temperatuuri vahe).

## 4.11. Jäätmete põletamine

Täna põletatakse jäätmeid energia saamiseks Iru Elektrijaamas. Lisaks on mitmeid jaamu, mis kasutavad prügilagaasi. Keskkonnaohutuse tagamiseks tuleb jäätmepõletusseadmed varustada hulga mõõteriistade ja puhastusseadmetega, mis tõttu sobib jäätmepõletus ainult suurtootmisele.

## 4.12. Koostootmine

Elektri ja soojuse koostootmine (edaspidi lühemalt koostootmine või SEK) on protsess, mille puhul ühest seadmest väljastatakse kahte liiki energiat – soojust ja mehaanilist energiat. Esimest võib kasutada tehnoloogilistes protsessides, tarbevee soojendamiseks ja ruumide kütteks (mitmel pool maailmas kasutatakse seda ka absorptsioonil põhineva jahutusprotsessi käitamiseks kaugjahutussüsteemides) ning teist muundatakse tavaliselt elektri, kuid seda võib kasutada ka pumpade või kompressorite otseseks käitamiseks.

Koostootmine on termodünaamiliselt parim viis kütuse kasutamise efektiivsuse tõstmiseks. Väheneb vajalik kütuse kogus, väheneb emissioon toodetud energiaühiku kohta võrreldes nende eraldi tootmisega. Mõlemat energialiiki saab toota nende eraldi tootmisest madalama hinnaga, kasutatavad seadmed on eksploatatsioonis paindlikud ja talitluskindlad. Elektri ja soojuse koostootmisel on kütuse kasutamise kogukasutegur tavaliselt 85-95%, seega võrreldav tänapäevase lokaalkatlamaja katla kasuteguriga soojuse tootmisel. Kombineeritult elektri ja soojuse tootmise võimalusi piirab asjaolu, et põhiline osa soojusest vajatakse kaugkütteks, mille soojuskoormus muutub aastaringiselt sõltuvalt välistemperatuurist ning suveperioodil on soojustarve minimaalne või tsentraalse soojatarbevee mittekasutusel, nagu näiteks ka Antsla vallas, puudub.

Koostootmiseseadmega elektrijaam on siiski märgatavalt suurema investeeringuga ainult soojust tootvast katlamajast. Seetõttu peaks sellise seadme ehitamisel olema kindlustatud kogu soojuskoormuse baasil toodetava elektri müük või kasutamine omatarbeks. Samal ajal peaks koostootmisest saadud soojusel olema selline hind, mis võimaldaks ehitada või kaasajastada soojusvõrku.

Eestis on kasutusel erinevate võimsustega koostootmisjaamad, mis kasutavad kütusena nii põlevkivi, maagaasi, turvast, utte-, bio- ja prügilagaasi. Kasutatakse erinevad tootmistehnoloogiaid: vasturõhaturbiinseadmeid, tööstus ja küttevaheltvõtuga auruturbiinseadmeid, ORC (*Organic Rankine Cycle*) ehk orgaanilise Rankine'i ringprotsessiga tehnoloogiat ja ka sisepõlemismootorseadmeid.

Järgnevas tabelis on mõningased koostootmislahendused. Tabel 4.1-s selgub, et Antsla kaugküttepiirkondadele sobivaks koostootmise tehnoloogiaks oleks ainult gaasimootor.

Töö nr: 369

Projekti nimetus: Soojusmajanduse arengukava

Aadress: Antsla Vald

---

Gaasimootorid kasutava kütustena maagaasi, biogaasi või kütteõlisid ning on ka väga kiiresti käitatavad. Seetõttu kasutatakse neid ka reservi ja tipukoormuste katmiseks. Antsla valla puhul selline lahendus ei sobi, sest eelkõige puudub vajalik gaasivõrk ning kütteõlid on kallid. Lisaks on probleem suvise koormuse puudumise ja madala aastase toodangu tõttu.

Tabel 4.1 SEK tehnoloogiate tehnilised ja majanduslikud näitajad

Näitaja	Tehnoloogiad						
	Gaasiturbiin	Gaasimootor	Kombitsükel gaasi- ja termofikatsioon- turbiiniga	Kivisüsi termofikatsioon- turbiin	Õled vasturõhu- auruturbiin	Turvas vasturõhu- auruturbiin	Hakkepuu vasturõhu- auruturbiin
Võimsuste piirkond, MW	5...15	0,2...5	75...400	400	5...50	60...120	17...48
Kogukasutegur, %	90	89	88	91	84	88	88
Elektri tootmise kasutegur, %	35	39	55	45	23	29	23
CO <sub>2</sub> emissioon, kg/GJ	57	57	57	95	0	0	0
SO <sub>2</sub> emissioon, kg/GJ	0	0	0	0,05	0,1	0,1	0,02
NO <sub>x</sub> emissioon, kg/GJ	0,05	0,14	0,05	0,05	0,23	0,1	0,02
Ehitusaeg, a	1,5	1	3,5	4,5	2,5	2,5	2
Investeeringu maksumus, mln €/MW	1,1	1,2	1,1	1,8	4,7	1,8	1,7
Ekspluatatsiooni- ja teeninduskulud aastas, %	3	5,6	2,5	3	5	1,2	1,2
Eluiga, a	25	22,5	30	30	30	25	25

#### **4.13. Suitsugaaside kondensaatori paigaldamise hindamine**

Kütuse põlemisel kütuses sisalduv niiskus aurustub ja juhitakse koos suitsugaasidega korstnasse. Suitsugaaside kondensaatoris jahutatakse lahkuvate suitsugaaside temperatuur allapoole kastepunkti ja saadakse kütuse põlemisel keemiliselt tekkinud veeauru või kütuses sisaldava vee aurustamiseks kulunud soojus kondenseerumissoojusena tagasi. Mida suurem on kütuse niiskus, seda rohkem on võimalik saada täiendavat soojust suitsugaaside kondensaatoriga. Seade tõstab katlamaja soojuslikku kasutegurit. Sellega väheneb kütuse kulu vajaliku soojushulga tootmiseks. Suitsugaaside kondensaatori paigaldamine on soovitatav niisket kütust kasutavatele katlamajadele ning on majanduslikult ja keskkonnakaitseliselt kasulik.

Vitali Feditšenkovi magistritöö „Aardla katlamaja suitsugaaside kondensaatori efektiivsusnäitajad“ kohaselt ei ole katlamajadele võimsusega alla 0,77 MW otstarbekas suitsugaaside kondensaatorit paigaldada. Arvestades, et nii Antsla kui ka Vana-Antsla katlamajad töötavad alakoormusega ja ei ulatu sellise võimsuseni, siis ei ole mõistlik kummalegi katlamajale kaaluda suitsugaaside kondensaatori paigaldamist.

## 5. KÜTUSTE- JA ENERGIAHINNAD NING PROGNOOS

### 5.1. Kütuste hinnad aastatel 2005-2014

Antsla valla kaugküttevõrgu soojusvarustuses on kütusena kasutusel puiduhake ja põlevkiviõli. Lokaalküttena kasutatakse palju halupuud. Samuti leidub soojuspumpasid ja elektrikütet. Peamiste võimalikke alternatiive pakkuvate kütuste hinnatrendid viimastel aastatel Eesti Statistikaameti andmetel on toodud Tabel 5.1-s. Hinnad on ilma käibemaksuta.

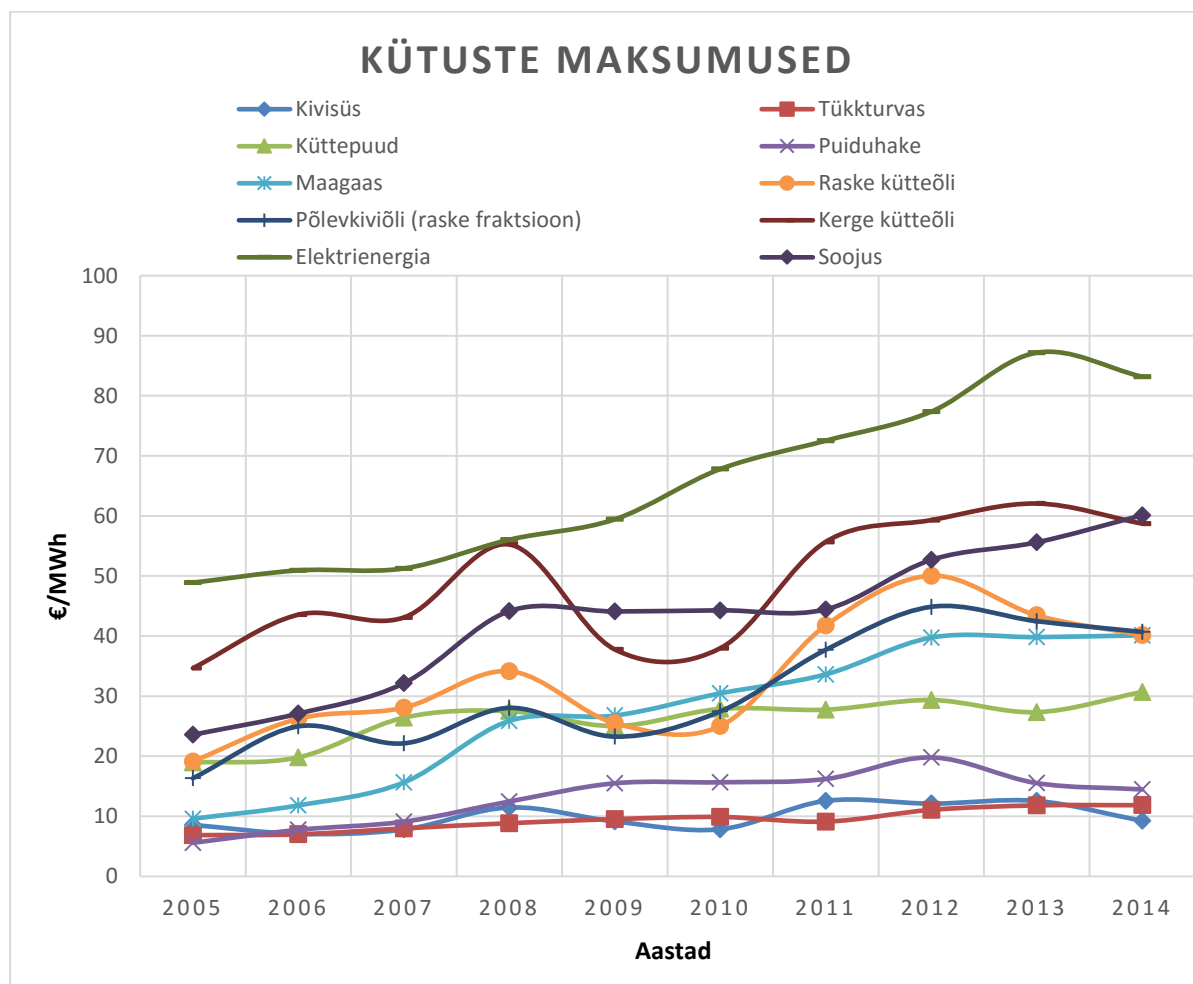
**Tabel 5.1 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014**

Kütus	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kivisüsi, €/t	60	50	55	80	64	55	88	85	88	65
Tükkturvas, €/t	23	24	27	30	32	34	31	38	40	40
Küttepuud, €/tm	16	17	23	24	22	24	24	26	24	27
Puiduhake, €/m <sup>3</sup>	4	6	7	10	12	13	13	16	12	12
Maagaas, €/tuhat m <sup>3</sup>	89	110	145	241	249	283	313	370	370	373
Raske kütteõli, €/t	216	297	317	386	288	283	472	565	491	454
Põlevkiviõli (raske fraktsioon), €/t	176	270	239	303	251	297	407	485	459	439
Kerge kütteõli, €/t	406	510	504	646	442	444	652	694	726	687
Elektrienergia, €/MWh	49	51	51	56	59	68	73	77	87	83
Soojus, €/MWh	24	27	32	44	44	44	44	53	56	60

Teisendades erinevad kütuste hinnad ühisele nimetajale – MWh (arvesse ei ole võetud tootmiseseadmete kasutegureid), kujunes erinevate kütuste maksumus vaadeldud perioodil järgmiseks (Tabel 5.2, Joonis 5.1).

Tabel 5.2 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014, €/MWh

Kütus	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Kivisüsi, €/MWh	8,6	7,1	7,8	11,5	9,1	7,8	12,6	12,1	12,6	9,24
Tükkurvas, €/MWh	7,1	7,2	8,2	9,1	9,8	10,2	9,4	11,4	12,1	12,2
Küttepuud, €/MWh	8,5	8,9	11,8	12,3	11,2	12,5	12,4	13,1	12,2	13,7
Puiduhake, €/MWh	5,6	7,8	9,1	12,5	15,5	15,7	16,2	19,8	15,5	14,5
Maagaas, €/MWh	9,5	11,8	15,6	25,7	26,6	30,3	33,5	39,5	39,6	39,9
Raske kütteõli, €/MWh	19,0	26,0	27,9	33,9	25,3	24,8	41,4	49,6	43,1	39,9
Põlevkiviõli (raske fraktsioon), €/MWh	16,3	25,0	22,1	28,1	23,3	27,5	37,7	44,9	42,5	40,7
Kerge kütteõli, €/MWh	34,7	43,6	43,1	55,2	37,8	38,0	55,7	59,3	62,1	58,7
Elektrienergia, €/MWh	48,9	50,9	51,3	56,1	59,4	67,8	72,5	77,4	87,2	83,2
Soojus, €/MWh	23,6	27,1	32,1	44,2	44,1	44,3	44,5	52,7	55,6	60,1



Joonis 5.1 Kütuste hinnad aastatel 2005-2014, €/MWh



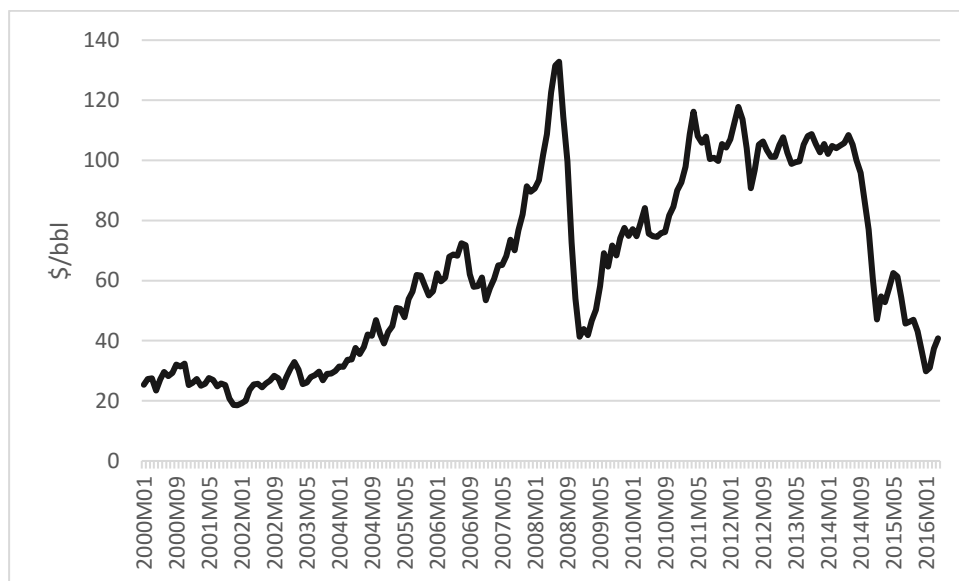
Alternatiivse kütusena võib lisaks käsitleda erinevaid bioloogilise päritoluga materjale (erineva töötlusega rohhtaime saadused, madalakvaliteediline teravili jne), kuid antud energiaallikate osas puudub arvestatav kasustraditsioon ja sellest tulenevalt ka statistilised andmed. Puidupelleti praegune hind on 40 €/MWh.

NB! Kajastatud andmed on ettevõtetes tarbitud kütuse ja energia keskmised maksumused kütuse/energia liigi järgi. Sellest tulenevalt on oluline arvestada, et kohati on hinnad väiketarbijale kõrgemad. Näiteks on elektri hind statistika andmetel madalam, kui ta tegelikkuses tavatarbijale on. 2015 aastal oli keskmise kodutarbija elektrilõpphind: 130,2 €/MWh. Kütuste hindadele lisanduvad ka keskkonnatasud (vt ptk 6), kuid see puudutab eelkõige fossiilkütuseid ja parandab veel enam biokütuste konkurentsivõimet.

**Tõrge! Ei leia viiteallikat.**-l on näha, et kõige odavamad kütused on turvas, kivisüsi ja puiduhake – nende kütuste hinnad on olnud stabiilsed ja madalad pika perioodi jooksul. Stabiilne on olnud ka halupuu hind, kuid siiski kallim kui eelneval kolmel. Märkatavalt on tõusnud maagaasi hind, mis tänasel hetkel on aga uuesti odavnenud. Kõige ebastabiilsema hinnaga on olnud erinevad kütteõlid, mis sõltuvad toornafta hinnast kõige enam. Vaieldamatult kõige kallima energiaühiku hinnaga on elekter.

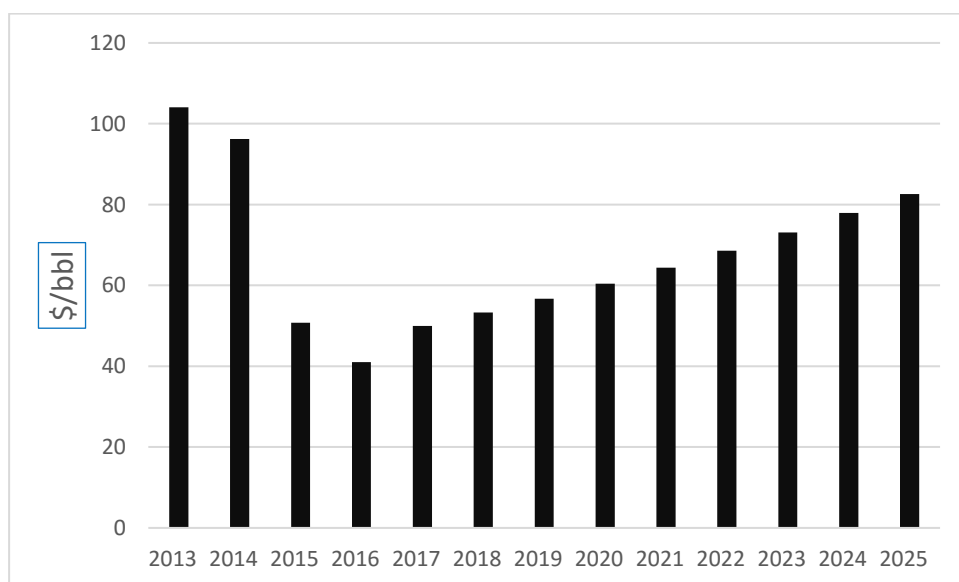
## 5.2. Kütuste hindade võimalikust arengust tulevikus

Viimastel aastatel on toimunud energeetikas suuri muutusi. Nafta hinnad on drastiliselt langenud (100 \$/bbl-lt kukkunud 40 \$/bbl-ni). On muutunud pakkumise ja nõudluse vahekord, sest aina enam on hakatud kasutama loodussõbralikumaid ja taastuvaid kütteallikaid, on leitud uusi nafta leiukohti ning lisaks tekitab varasemalt kõrge naftahind aluse alternatiivsete kütteõlide tehnoloogiate arengule (põlevkiviõli, kanada õliliiivad jne). Lisaks on nafta hinna alanemist mõjutanud muutused OPECis (hinna regulatsiooni asemel hoitakse turupositsiooni), Iraani taas turule sisenemine, geopoliitilised riskid (ISIS ja Kesk-Aasia konfliktid) ja dollari tugevnemine. 30 aastase ajaperioodi jooksul on see kolmas suur hinnalangus. Nafta hind mõjutab ka teiste kütuste hindu. Joonis 5.2-1 on näha 2000-2016 aasta toornafta hinna muutusi.



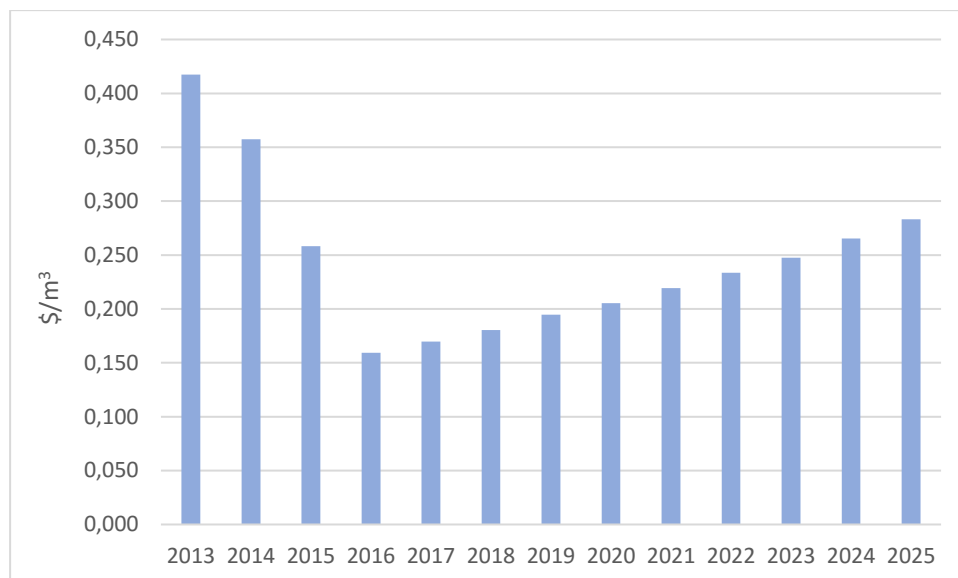
### Joonis 5.2 Toornafta hinnamuutused aastatel 2000-2016

Jooniselt on näha, et nafta hind on langenud 2004 aasta hinnatasemeni. Nafta hinna muutusi tulevikus on keeruline ette ennustada ning seetõttu leidub ka erinevaid arvamusi. Maailmapanga nafta hinna prognoos aastani 2026 on toodud Joonis 5.3-l ning seal on näha, et oodatakse rahulikku hinnatõusu. Maailmapanga hinnaprognosid on alati madalamad kui kütuse tegelik hind konkreetses riigis (aktsiisid). Vastupidiselt Maailmapangale leidub ka arvamusi, et naftahind on juba väga varsti tagasi oma endisel hinnatasemel (100 \$/bbl).



### Joonis 5.3 Toornafta Maailmapanga hinnaprognos aastaks 2025

Lisaks naftale on märgatavaid hinnamuutusi teinud ka maagaas. Maagaasi hinda on mõjutanud kildagaas ja LNG populaarsus ning eelnevalt mainitud nafta hind. Maagaasi hinna Maailmapanga prognoos on toodud Joonis 5.4-l.



#### Joonis 5.4 Maagaasi Maailmapanga hinnaprognos aastaks 2025

Maagaasi hinna suhtes on Maailmapank prognoosinud aeglast ja suhteliselt väikest hinnatõusu. See tähendab, et võrgu olemasolul on maagaas jätkuvalt paremaks lahenduseks, kui põlevkiviõli (stabiilsema ja odavama hinna ning keskkonda vähem saastava mõju tõttu). Maagaasi odavama hinna juures konkureeritakse ka biokütustega, mis on küll odavamad, kuid nõuavad suuri investeeringuid tootmisüksustele. Tabel 5.3-s on toodud Arengufondi hakkepuidu ja gaasi kateldest toodetavate soojuse hindade prognoos.

#### Tabel 5.3 Hakkepuidu katla ja gaasikatla kasutamisel prognoositavad soojusehinnad

Aasta	Hakkepuidust EUR/MWh	Gaasist EUR/MWh
2020	69	95
2030	83	98
2050	123	146

Maailma energiapoliitika toetab ja soosib järjest enam taastuvenergia kasutamist. Läbi subsiidiumite, saastetasude ja aktsiiside parandatakse biokütuste konkurentsivõimet. Seda illustreeris ka Tabel 5.3 – isegi odavnendunud gaasihinna korral jääb hakkepuitu kasutades soojuse hind tõenäoliselt odavamaks.

Praeguseid kütuste hindu ja riiklikke ning maailma energiamajanduse eesmäärke vaadates, võib öelda et fossiilkütuseid hakatakse kasutama järjest vähem. Ei ole aga näha, et töökindlate fossiilkütuste tehnoloogiate kasutamine täielikult kaoks, sest seadmed on odavad ja töökindlad.

### **5.3. Sobivaim lahendus Antsla valla energiaallikaks**

Puiduhakkel töötav katel on kaugküttevõrgu baaskoormuse tagamisel parimaks energiavarustuslahenduseks. Puiduhake on kõige sobilikum valik oma järgnevate soodsate mõjurite tõttu.

Puiduhakkel energiatootmise plussid:

- madal ja stabiilne kütuse maksumus;
- investeering haakub Euroopa Liidu ja Eesti Vabariigi üldise energiapoliitikaga, mis näeb ette fossiilsete kütuste kasutamise asendamist taastuvate energiaallikatega;
- investeeringule on võimalik saada toetust meetme „Efektiivne soojusenergia tootmine ja ülekanne“ ja „Kaugküttekatelde renoveerimine ja kütuse vahetus“ raames;
- struktuuritoetuste kaasamine projekti võib muuta projekti realiseerimise piisavalt atraktiivseks;
- hakkega koos on võimalik põletada ka turvast – süsteem on vähem hinnatundlik;
- haket ei saa kergesti kasutada kodumajapidamistes ja seega puudub varguste oht;
- puiduhake on kohalikku päritolu ja elavdab Antsla valla ja Võru maakonna tööhõivet (maksimaalne varustusraadius on 80 km);
- puiduhakke kasutamine kütteõlide, kivisöe alternatiivina vähendab kasvuhuone gaaside teket;
- puiduhakke põletamisel ei arvestata CO<sub>2</sub> heitkogust ja põlemisjäätina ei teki SO<sub>2</sub>;
- puiduhakke tuhka saab kasutada väetisena.

Puiduhakkel energiatootmisel on siiski ka mõningased miinused:

- seadmete kõrge hind;
- kütuselao ehitamise vajadus – nõuab sobilikku maa-ala (lisaks vajalik arvestada kütuse transpordil ligipääsu võimalustega);
- puiduhakke laialdasem kasutamine mõjutab negatiivselt Eesti metsade ökosüsteeme – mitmete loomaliikide, nt lendoravate, väljasuremisohu.

Töö nr: 369

Projekti nimetus: Soojusmajanduse arengukava

Aadress: Antsla Vald

---

Ka Eesti Arengufondi poolt tellitud uuringus „Kaugkütte energiasääst“ on tõdetud, et võrreldes erinevate kaugküttepiirkondade soojuse müügihinna, on kõige odavamaks kütuseks hakkepuu ning kõige kallimateks gaas ja vedelkütused.

Lühiajaliste tippude katmiseks on vajalik tehnoloogia, mis ei vaja pikka sissekütmissperioodi ning mida on võimalik kiirelt ja automaatselt käivitada. Sellised lahendused on näiteks põletitega varustatud leeksuitsutoru katlad, kus sobilik kütus on kas maagaas, biogaas või kütteõli. Antsla olusid arvestades on sobilik jätkata Eesti pärituolu põlevkiviõli kasutamist, sest keskkonda vähem saastavama maagaasi kättesaadavus puudub.

---

Lk.28/93

TERMOPILT OÜ  
Riia mnt 106  
80042 Pärnu

www.termopilt.ee  
info@termopilt.ee  
tel.(+372) 60 16 500

Projektijuht: T. Rähmonen  
Vastutav.spets:T.Rähmonen  
Insener: J.Rohumägi

## 6. SEADUSANDLUS

Soojusmajanduse korraldamist reguleerivad mitmed seadused :

- Kaugkütteseadus ;
- Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus ;
- Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid ;
- Keskkonnatasude seadus ;
- Konkurentsiseadus jt.

Kaugkütteseadus reguleerib soojuse tootmise, jaotamise ja müügiga seonduvaid tegevusi kaugküttevõrgus ning võrguga liitumist. Kaugkütteseadusest tuleneb õigus kohaliku omavalitsuse volikogule, kehtestada oma haldusterritooriumil kaugküttepiirkond või kaugküttepiirkonnad, tagamaks soojusvarustuse jätkusuutlikkust. Sätestatud on kaugkütteenergia hinna kujundamise põhimõtted. Kaugkütte ettevõttel tuleb müüdava soojuse piirhind kooskõlastada Konkurentsiametiga.

Soojuse piirhind tuleb kujundada selliselt, et oleks tagatud:

- vajalike tegevuskulude, sealhulgas soojuse tootmiseks, jaotamiseks ja müügiks tehtavate kulutuste katmine;
- investeeringud tegevus- ja arenduskohustuse täitmiseks;
- keskkonnanõuete täitmine;
- kvaliteedi- ja ohutusnõuete täitmine;
- põhjendatud tulukus.

Eestis on kütustele rakendatavaks spetsiifiliseks maksuks aktsiisimaks, mis lähtub Euroopa Liidu (EL) nõuetest. Maksustamine toimub „Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus“ kohaselt.

„Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid“ määrus reguleerib põletusseadmetest välisõhku eralduva vääveldioksiidi

(SO<sub>2</sub>), lämmastikoksiidide (NO<sub>2</sub> + NO), süsinikoksiidi (CO), lenduvate orgaaniliste ühendite (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>), tahkete osakeste ning raskmetallide heitkoguste määramist.

Keskkonnatasude seadus sätestab loodusvara kasutusõiguse tasu määramise alused, saastetasumäärad, nende arvutamise ja tasumise korra ning keskkonnakasutusest riigieelarvesse laekuva raha kasutamise alused ja sihtotstarbe. Keskkonnatasusid peab maksma saasteainete heitmisel välisõhku, veekogusse, põhjavette või pinnasesse.

Tabel 6.1- on toodud saasteainete kehtivad tasud.

**Tabel 6.1 Saastetasud, €/t**

Saaste ainete hinnad, €/t	
Tahked osakesed	146,2
Vääveldioksiid	145,5
Lämmastikoksiidid	122,3
Süsinikoksiid	7,7
Lenduvad orgaanilised ühendid	122,3
Raskemetallid	1278,0

Kuna kaugkütte puhul on tegemist monopoolse ettevõttega, siis vastavad regulatsioonid on kirjeldatud Konkurentsiseaduses.

## 7. ANTSLA VALLA SOOJUSVARUSTUSSÜSTEEMID

### 7.1. Antsla linn

#### 7.1.1. Soojusvarustussüsteemid

Antsla linnas kaugküttepiirkonda ei ole. Küll aga varustab Antsla Gümnaasiumi lokaalkatlamaja soojusega kolme asutust: Gümnaasiumi hooneid (Joonis 7.1), Kultuuri- ja Spordikeskust (Joonis 7.2) ning Tervisekeskust (Joonis 7.3). Nendes kõigis hoonetes on paigaldatud soojusarvestid ja kaasaegsed soojussõlmed. Kõik hooned on täiendavalt soojustamata. Antsla linnas kasutatakse lokaallahendustes veel halupuid, põlevkiviõli, elektrikütet ja soojuspumpasid. Järgnev analüüsib Antsla Gümnaasiumi katlamaja soojusvarustussüsteemi.



**Joonis 7.1 Antsla Gümnaasium**





**Joonis 7.2 Antsla Kultuuri - ja Spordikeskus**



**Joonis 7.3 Antsla Tervisekeskus**

Gümnaasiumi katlamajast sooja saavate tarbijate viimase kolme aasta tarbimisnäitajad on esitatud Tabel 7.1-s:

**Tabel 7.1 Tarbijatele müüdnud soojus 2012-2015, MWh/a**

Jrk	Nimetus	Aadress	2013	2014	2015
1.	Antsla Gümnaasium	Kooli tee 14	739	743	721
2.	Antsla Kultuuri- ja Spordikeskus	Kooli tee 19	202	186	183
3.	MTÜ Antsla Tervisekeskus	Kooli tee 12	189	194	180
<b>KOKKU</b>			<b>1130</b>	<b>1123</b>	<b>1084</b>

Paremaks edasiseks analüüsiks on soojustarbimine viidud üle normaalaastale. Normaalaasta tarbimisele üleviimisel kasutatakse seost:

$$Q_N = (Q_{teg} - C) \cdot \frac{S_N}{S_{teg}} + C, \quad (7.1)$$

kus:  $Q_N$  – normaalaasta soojustarbimine, MWh;

$Q_{teg}$  – tegeliku aasta soojustarbimine, MWh;

$S_N$  – normaalaasta kraadpäevade arv (lihtsad kraadpäevad, valitud vastavalt tasakaalutemperatuurile  $t_B$  hoones);

$S_{teg}$  – tegeliku aasta kraadpäevade arv (valitud samal tasakaalutemperatuuril  $t_B$ , mis  $S_N$ );

$C$  - kraadpäevadest sõltumatu soojustarbimine, MWh.

Tingituna kliimatilistest erinevustest pole kraadpäevade arvud erinevates Eesti piirkondades võrreldavad. Kraadpäevade alusel on sobilik Eesti jagada kuueks piirkonnaks. Antsla vald jääb IV ehk Valga piirkonda. Tasakaalu temperatuuriks on võetud 17 °C, sest enamuse hooneid on vanemat tüüpi ja rekonstrueerimata. Tabel 7.2-s on toodud Valga piirkonna kraadpäevade arvud.

**Tabel 7.2 Valga maakonna kraadpäevad**

Piirkond	Aasta	Tasakaalu temperatuur	Kraadpäevad
IV - Valga maakond	2012	KP17	4279
	2013	KP17	3942
	2014	KP17	3890
	2015	KP17	3582
	NA	KP17	4242

Soojustarbimise ühendusvõimsused ja normaalaasta energia tarve on toodud Tabel 5.3-s.

**Tabel 7.3 Antsla linna tarbimine normaalaastale üleviiduna**

Jrk	Nimetus	Aadress		Tarbimisjärgne ühendusvõimsus, kW	Normaalaasta energiatarve, MWh
1.	Antsla Gümnaasium	Kooli tee	14	380	820
2.	Antsla Kultuuri- ja Spordikeskus	Kooli tee	19	100	212
3.	MTÜ Antsla Tervisekeskus	Kooli tee	12	100	209
<b>KOKKU</b>				<b>580</b>	<b>1241</b>

Lisas 1 on esitatud tarbijate ühendusskeem. Põhjalikumad algandmete tabelid on toodud lisas 2 ja 3.

Antsla Gümnaasiumi soojusvõrgu temperatuurirežiimiks on 75°C pealevoolul ja 50°C tagasivoolul. Süsteemis puudub soojaveevarustus, seega kütteperioodi välisel perioodil võrgus koormused puuduvad. Torustiku pikkus on 300 m, millest kõik torud on kaasaegsed eelisoleeritud torud (Tabel 7.4). Torustiku ühendus on ehitatud ka õmblusmajaga, mis aga praegusel hetkel sooja ei tarbi. Hetkel on õmblusmaja sisesüsteem amortiseerunud, kuid omanikud plaanivad tulevikus uue küttesüsteemi ehitamist ning seejuures taas kaaluda võrguga liitumist.

**Tabel 7.4 Antsla linna kaugkütte torustik**

Torustikulõik	DN	L [m]	Torustiku tüüp
Katlamaja - Kultuuri- ja spordikeskus	65	85	Teras eelisoleeritud toru
Katlamaja - Tervisekeskus	80	165	Teras eelisoleeritud toru
Katlamaja- Kool	100	50	Plast eelisoleeritud toru
Õmblusmaja - Tervisekeskus	40	30	Plast eelisoleeritud toru

Analüüsidest praegust torustikku (Tabel 7.5) näeme, et süsteemis on veel piisavalt ressursi uute tarbijate liitumiseks. Praegusi koormusi arvestades on torud ühe või kahe dimensiooni võrra suuremad, kui oleks optimaalne. Eelisoleeritud torude teoreetiliste keskmiste kadude hindamiseks on kasutatud Logstor Calculator *online* arvutusprogrammi. DN-tegelik näitab praegust toru tinglähimõõtu ja  $d_{arv}$  näitab optimaalset.

**Tabel 7.5 Võrgu torustike parameetrid**

Torustiku lõik	Q	$d_{arv}$	DN - tegelik	Keskmine arvutuslik kadu	Keskmine arvutuslik kadu	Keskmine arvutuslik kadu
	kW	mm	mm	W/m	MWh/m	kW
Katlamaja - Kultuuri- ja spordikeskus	100	50	65	19	8,4	1,6
Katlamaja - Tervisekeskus	100	50	80	20	17,3	3,3
Katlamaja- Kool	380	100	100	23	6,0	1,1
<b>Kokku</b>					<b>31,7</b>	<b>6,0</b>

Võrreldes 1998 aastal koostatud soojusmajanduse arengukavaga on Antsla linnast kadunud ETK soojusvarustussüsteem, mis omal ajal varustas soojusega kauplusi, ühistu kontorit ja ka linnavalitsuse hoonet. ETK süsteemis olnud tarbijatele on ehitatud lokaalsed lahendused, millest suur osa kasutab kütusena põlevkiviõli või elektrikütet. Sellest tulenevalt on vallamaja, Tarbijate Ühistu jt endised ETK kaugkütte tarbijad huvitatud kaugküttega liitumisest, kui on näha, et tekib rahaline sääst. Olulist rolli omab ka haldusreform, mis võib mõjutada Antsla linna atraktiivsust ja igasuguse majandusliku tegevuse jätkusuutlikkust.

### 7.1.2. Antsla Gümnaasiumi katlamaja

Antsla Gümnaasiumi katlamaja rekonstrueeriti 2012 aastal, et hakata kasutama puiduhaket. Kasutatakse 1 MW Komfort puiduhakke katelt ning tipu- ja reserv katlaks on 0,8 MW põlevkiviõlil töötav Lamborghini katel. Katlamajas on toimiv veepehmendus ja heitmete vähendamiseks on paigaldatud multitsüklon. Katlamaja on mehitamata.

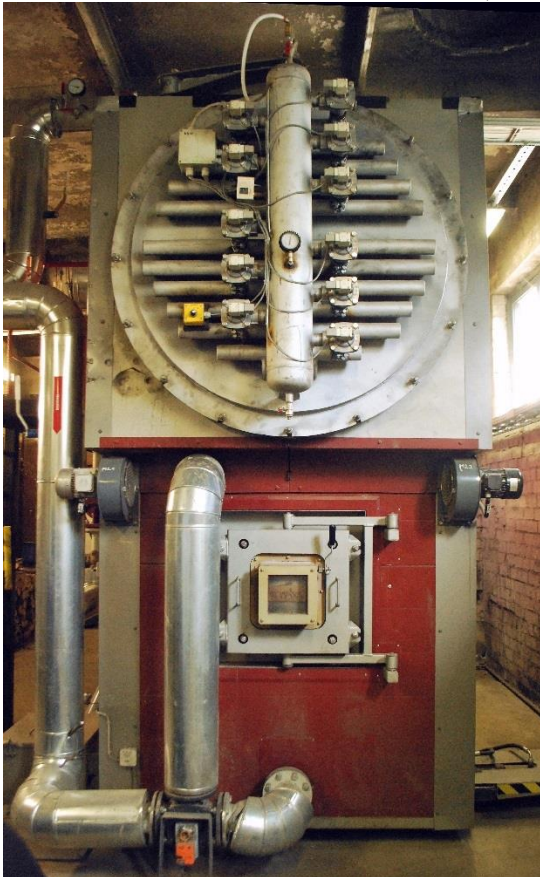
**Tabel 7.6 Antsla Gümnaasiumi katlamaja seadmed**

Jrk nr	Seade	Tehniline seisukord	Kasutatav kütus	Võimsus, kW	Kasutegur, %	Valmistus aasta
1	Katel - Komfort Kapak 1000	Hea	Puiduhake	1000	70	2013
2	Katel - Lamborghini	Rahuldav	Põlevkiviõli	800	85	1990
3	Veepehmendi	Hea	-	-	-	2015
4	Multitsüklon	Hea	-	-	-	2013
5	Trassipump muunduriga	Hea	-	-	-	-

Joonistel (Joonis 7.4, Joonis 7.5) on näha Gümnaasiumi katlamaja põhilisi seadmeid ja katlamaja hoonet.



a) Katlamaja hoone

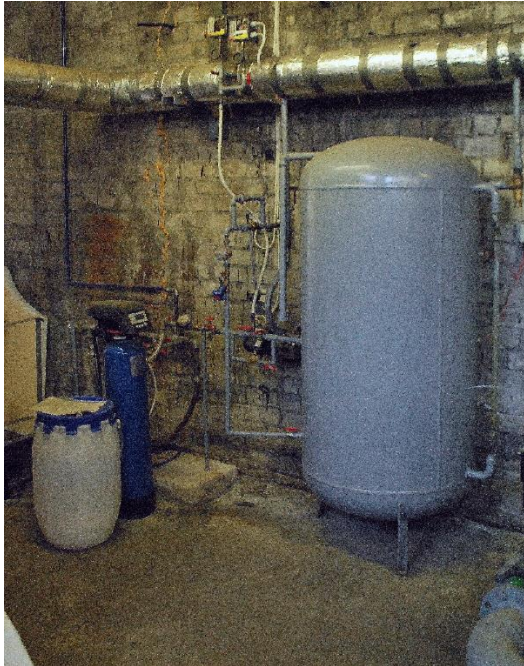


b) Hakkpuidukatel



c) Õlikatel

### Joonis 7.4 Antsla Gümnaasiumi katlamaja hoone ja katlad



a) Veepuhastussüsteem ja lisaveemahuti



b) Täisautomaatse hakkelao tigu ja hüdropump



c) Kütuselao kraabitsad

### Joonis 7.5 Antsla Gümnaasiumi katlamaja seadmed

Valdav enamuse ajast töötab puiduhakke katel. Harvadel juhtudel käivitatakse ka õlipõleti. All olev tabel (Tabel 7.7) kirjeldab katlamaja kütuste kasutust, hindu ja summaarseid kulutusi

Lk.38/93

kütusele. Vaadates Tabel 7.7-s toodud tulemusi, saab jõuda samadele järeldustele, mis peatükis 4.13. Põlevkiviõli on oluliselt kallim kütus, kui puiduhake.

**Tabel 7.7 Antsla gümnaasiumi katlamaja kütuste statistika**

Näitajad	Ühik	Aastad		
		2013	2014	2015
Hakkpuidu kulu	m <sup>3</sup>	1343	1998	1928
Põlevkivikulu	t	54,0	9,3	9,0
Soojustoodang hakkest	MWh	739	1136	1096
Soojustoodang õlist	MWh	496	85	82
Hakkpuidu ostu hind	€/m <sup>3</sup>	10,4	10,5	12,6
Põlevkiviõli ostu hind	€/t	440,8	439,0	349,6
Hakkpuidule kulutatud summa	€	13922	21061	24246
Põlevkiviõlile kulutatud summa	€	23820	4074	3130
Hakkpuidu hind	€/MWh	19	19	22
Põlevkiviõli hind	€/MWh	48	48	38

Tabel 7.8 annab põhjaliku ülevaate 2013-2015 aasta soojustoodangu ja müügi kohta. Kõik soojushulgad on mõõdetud soojusarvestite abil. 2013 aasta ei ole tavapärane, sest keskmisest oluliselt rohkem on kasutatud põlevkiviõli. 2014 ja 2015 aasta annab oluliselt õigemad informatsiooni soojusvarustussüsteemi kohta.



**Tabel 7.8 Antsla gümnaasiumi katlamaja olulisemad tehnilised näitajad**

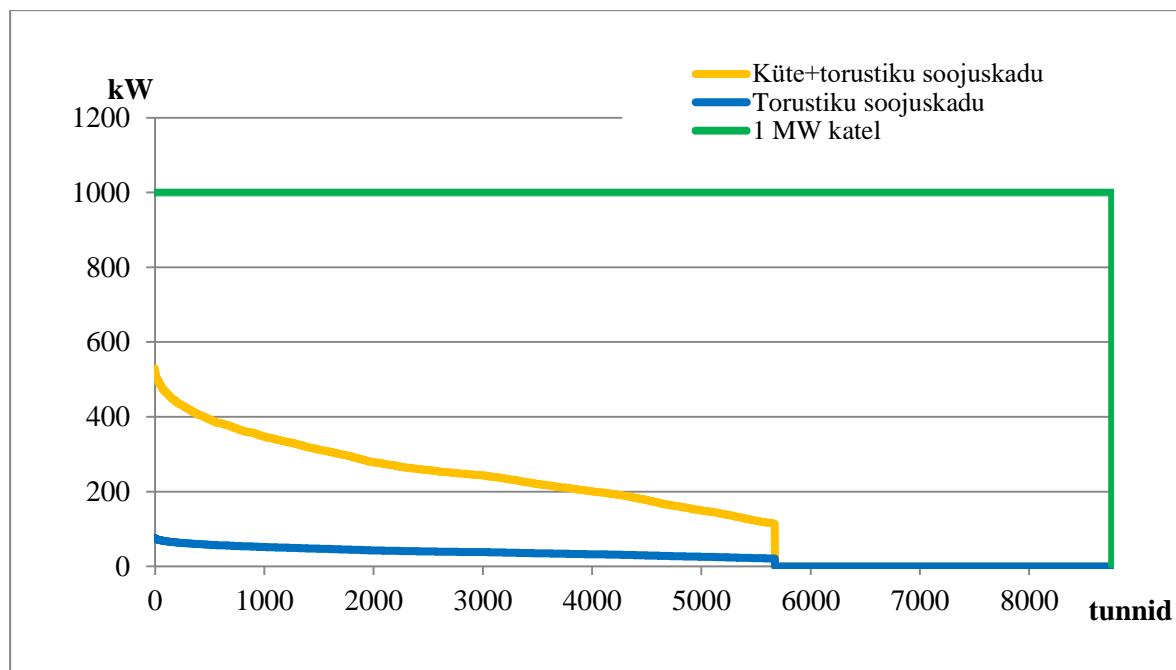
Tehnilised näitajad	Ühik	2013	2014	2015	NA
Tootmine	MWh	1235	1221	1178	1341
Müük	MWh	1130	1123	1084	1241
Keskmine tootmisvõimsus	kW	235	233	224	255
Võrgu torustiku kogu pikkus	m	300	300	300	300
Võrgu keskmine soojuskadu	MWh	105	98	94	100
Võrgu suhteline soojuskadu	%	8,5	8,0	8,0	7,4
Võrgu soojuskaovõimsus	kW	20,1	18,6	18,0	18,9
Torustiku erisoojuskadu	W/m	66,9	62,0	59,8	62,9
Hakkepuudu katla kasutamise osakaal	%	60	93	93	93
Põlevkiviõli katla kasutamise osakaal	%	40	7	7	7
Hakkepuudu katla kasutegur	%	69	71	71	71
Põlevkiviõli katla kasutegur	%	85	85	85	85
Ühendatud tarbimistihedus	MWh/m	3,8	3,7	3,6	4,1
Võimsustihedus (ülekandejõudlus)	kW/m	0,8	0,8	0,7	0,9
Torude kaalutud keskmine läbimõõt	mm	87,5	87,5	87,5	87,5
Erikoormus karakteristik	MWh/ (m·mm)	0,05	0,05	0,04	0,05

Antsla gümnaasiumi katlamaja tootmise ja tarbimise andmeid analüüsid saame normaalaasta torustiku suhteliseks soojuskaoks 7,4%, mis on omane kaasaegsetele eelisoleeritud torudest ehitatud kaugküttevõrkudele. Konkurenstiamet lubab 2016 aastal suhtelist soojuskadu mitte üle 16% ning 2017 aastal mitte üle 15%. Torustiku erisoojuskadu jooksva meetri kohta on 63 W/m, mis on kõrgem kui Logstori teoreetilised erikaod (vt Tabel 7.5). Kõrgem võiks olla ka Komfort katla kasutegur – hetkel 71%. Nominaalrežiimil töötades võiks biomassi katla kasutegur olla ligikaudu 85%. Madal kasutegur tuleb asjaolust, et katlamaja töötab suure alakoormusega ning lisaks on probleeme põlemisõhu reguleerimisega. Üks olulisi kaugkütte jätkusuutlikkuse hindamise kriteeriumiks on ühendatud tarbimistihedus ehk tarbitud soojuse MWh soojustrassi meetri kohta. Kaugküttevõrk, kus tarbimistihedus jääb alla 1,0 on suure tõenäolisusega jätkusuutmatu. Antsla võrgu ühendatud tarbimistihedus on 4,1 MWh/m. Võrgu efektiivsuse näitajaks on veel võimsustihedus (ülekandejõudlus) ehk tarbijate tarbimiskoormuse suhe võrgu pikkusesse. Antslas on võimsustiheduseks 0,85 kW/m kohta, mis on pigem madal tulemus (soovituslik suurem kui 1,1). Erikoormuse karakteristik (K) hindab kaugkütte tehniliste parameetrite sobivust tarbimismahuga – arvestab nii torustiku pikkusi kui läbimõõte. Mida

Lk.40/93

suurem K, seda efektiivsem võrk. Antsla võrgu erikoormus karakteristik on 0,05. Algandmete analüüsi tulemuste põhjal saab väita, et tegemist on elujõulise soojusvarustussüsteemiga.

Joonis 7.6-l on esitatud süsteemi normaalaasta küttekoormusgraafik.



### Joonis 7.6 Gümnaasiumi katlamaja küttekoormusgraafik

Illustreerimaks süsteemi alakoormust, on joonisele märgitud ka hakke katla tegelik töötamisvõimsus.

#### 7.1.3. Kaugkütteettevõtte soojusmajanduse finantsülevaade

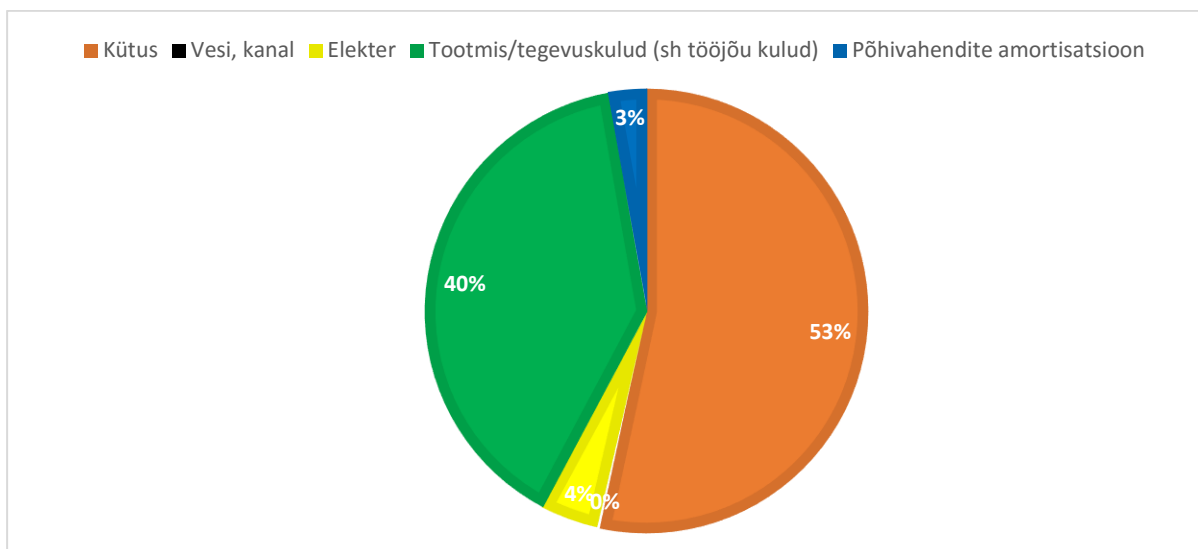
Kaugkütte ettevõtte tulud kujunevad soojuse müügist ja need peavad katma täies ulatuses ettevõtte kulud. Ettevõtte majandusliku tegevuse ja investeringute otstarbekuse hindamisel on kasulik vaadelda kulusid püsi- ja muutuvkuludena. Püsikulude hulka kuuluvad sellised kulud, mille suurus ei sõltu soojustoodangust, st seadmete koormamisest, ja on ligikaudu proportsionaalsed seadme võimsusega. Püsikulude hulka kuuluvad näiteks kapitalikulud ja põhitöötajate palgad. Muutuvkulud moodustavad põhiliselt kütusekuludest, kuid ka osa käiduringi- ning hoolduskuludest võivad olla muutuvkulud.

Antsla gümnaasiumi katlamaja kulude ülevaade on esitatud järgnevalt (Tabel 7.9, Joonis 7.7):

**Tabel 7.9 Antsla gümnaasiumi katlamaja kulude jaotus**

Kulu liik	Ühik	Maksumus		
	a	2013	2014	2015
Kütus	€/a	37742	25135	27376
Vesi, kanalisatsioon	€/a	40	158	213
Elekter	€/a	2698	2434	1986
<b>Muutuvkulud kokku</b>	€/a	40479	27727	29576
Tootmis/tegevuskulud (sh tööjõu kulud)	€/a	17525	24344	24868
Põhivahendite amortisatsioon	€/a	1047	1444	2202
<b>Püsikulud kokku</b>	€/a	18572	25788	27070
<b>Kulud kokku</b>	€/a	59051	53515	56646
Muutuvkulu toodetud soojuse kohta	€/MWh	32,77	22,71	25,11
Püsikulu toodetud soojuse kohta	€/MWh	15,03	21,12	22,98
Katlamajast väljastatud soojuse omahind	€/MWh	47,80	43,83	48,09
Soojuse omahind tarbija juures	€/MWh	52,26	47,64	52,27
Torustiku soojuskao omahind	€/MWh	4,46	3,81	4,18
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	51,85	50,27	50,19
Tulu vastavalt müügihinna	€/a	58587	56466	54393
Kasum/Kahjum	€/a	-464	2951	-2253

Mõnel aastal on saadud kasumi asemel kahjumit, kui on müüdnud alla omahinna. Aastate lõikes on tegevus ikkagi kasumlik.



**Joonis 7.7 2013-2015 aasta keskmiste näitajate alusel koostatud Antsla gümnaasiumi katlamaja kulude jaotus**

Kütusekulu moodustab üle poole kogukulust.. Seega on kütuse valik üheks kõige olulisemaks katlamaja efektiivsuse näitajaks.

## 7.2. Vana-Antsla

### 7.2.1. Kaugküttevõrk ja tarbijad

Vana- Antsla kaugküttevõrguga on ühendatud 5 kortermaja. Kõik tarbijad on võrdlemisi sarnased kortermajad (Joonis 7.8). Varasemalt on kaugküttevõrgus olnud rohkem tarbijaid, kuid tänaseks on enamus neist hoonetest kasutusest väljas. Osad endised tarbijad on valinud muu kütteviisi (nt Tammiku 5 kortermaja). Vana – Antslas on kehtestatud kaugküttepiirkond kahe alana (Lisa 21). Kõigis tarbijate hoonetes on paigaldatud soojusarvestid ja soojussõlmed, kuid sarnaselt Antslaga pole ühtegi hoonet soojustatud.



**Joonis 7.8 Vana-Antsla kortermajad**

Vana-Antsla kaugküttevõrgu tarbijad on näidatud Tabel 7.10-s. Kasutatakse viimase kolme aasta andmeid ning arvutusmeetodika on sama, mis Antsla puhul. 2013 aastal oli võrgus veel Võrumaa Kutsehariduskeskuse hooned, kuid tänaseks hetkeks on Vana-Antslas tegevus lõpetatud ning mitmed hooned on müügis ja hetkel soojust ei tarbi.

**Tabel 7.10 Vana-Antsla tarbijatele müüdud soojus, MWh/a**

Jrk	Nimetus	Aadress	2013	2014	2015
1.	Korterelamu	Tammiku 9	122	120	110
2.	Korterelamu	Tammiku 13	131	136	142
3.	Korterelamu	Tammiku 3	114	114	110
4.	Korterelamu	Tammiku 7	139	142	136
5.	Korterelamu	Tammiku 11	135	128	121
6.	Võrumaa Kutsehariduskeskus	Mitu hoonet	609	0	0
<b>KOKKU</b>			<b>1251</b>	<b>640</b>	<b>619</b>

Ühendusvõimsused ja normaalaasta energiatarve on toodud Tabel 7.11-s.

**Tabel 7.11 Vana-Antsla kaugküttevõrgu tarbijate ühendusvõimsused ja normaalaasta tarbimine**

Jrk	Nimetus	Aadress	Tarbimisjärgne ühendusvõimsus, kW	Normaalaasta energiatarve, MWh
1.	Korterelamu	Tammiku 9	60	131
2.	Korterelamu	Tammiku 13	75	153
3.	Korterelamu	Tammiku 3	60	126
4.	Korterelamu	Tammiku 7	70	155
5.	Korterelamu	Tammiku 11	65	143
<b>KOKKU</b>			<b>335</b>	<b>707</b>

Soojusvõrgu temperatuurirežiimiks on  $75^{\circ}\text{C}$  peaveoolul ja  $50^{\circ}\text{C}$  tagasivooolul. Kaugkütte süsteemis puudub soojaveevarustus, seega kütteperioodi välisel perioodil võrgus koormused puuduvad. Vana-Antsla kaugküttevõrgu pikkus on 217 m. Enamus kasutuses olevast torustikust on amortiseerunud betoonkanalis torud. Tammiku 7 sisendisse läheb plast-eelisoleeritud toru. Vana-Antsla kaugküttetorustik on algselt välja ehitatud laiemalt, kuid üle poole ühendustes on juba aastaid kasutusest seismud (Joonis 7.9). Tabel 7.12-s on toodud praegused kasutuses olevad toruliinid. Kasutuses ja kasutusest väljas olevate torustike plaan on esitatud lisa 5.

Torustikulõikude märkimisel on kasutatud ristumispunkte H, mis on märgitud lisades olevatel plaanidel.



**Joonis 7.9** Kasutusest väljas väga halvas seisus maapealne kaugküttetoru

**Tabel 7.12** Vana-Antsla kaugkütte torustik

<b>Torustikulõik</b>	<b>DN</b>	<b>L [m]</b>	<b>Torustiku tüüp</b>
Tammiku 11 - Tammiku 7	50	33	Betoonkanalis toru
Tammiku 7 - H1	40	12	Plast-eelisooleeritud toru
Tammiku 3 - H1	50	15	Betoonkanalis toru
H1-H2	80	72	Betoonkanalis toru
Tammiku 13- H3	100	39	Betoonkanalis toru
Tammiku 9 - H3	100	8	Betoonkanalis toru
H3-H2	100	16	Betoonkanalis toru
H2- Katlamaja	125	22	Betoonkanalis toru

Hüdrauliliselt on kaugkütte torustikud üledimensioneeritud, sest mitmed tarbijad on võrgust lahkunud.

**Tabel 7.13 Vana-Antsla kaugkütte torustiku parameetrid**

Trassilõik	Q	darv	DN - tegelik	Keskmine kadu	Kadu
	kW	mm	mm	W/m	kW
Tammiku 11 - Tammiku 7	65	40	50	80	2,6
Tammiku 7 - H1	135	60	40	14	0,2
Tammiku 3 - H1	60	40	50	80	1,2
H1-H2	195	65	80	100	7,2
Tammiku 13- H3	75	40	100	120	4,7
Tammiku 9 - H3	60	40	100	120	1,0
H3-H2	135	65	100	120	1,9
H2- Katlamaja	330	100	125	140	3,1

Tabelis olevad torustiku soojuskao väärtused on leitud Logstor kalkulaatori abil.

### 7.2.2. Katlamaja

Vana-Antsla katlamaja seadmestik on amortiseerunud. 1996 aastal võeti kasutusele hakkpuidu katel Reka. Reservkatlaks on Kiviõli 80 katel, mis kasutab kütuseks põlevkiviõli. Katlamajas on olemas veepehmeni. Hakkpuidukatla korsten oli väga halvas seisus ja varisemisohtlik ning elimineeriti arengukava koostamise ajal. Kütuse etteanne on automatiseeritud, kuid tuhaarastus on manuaalne.

**Tabel 7.14 Vana-Antsla katlamaja seadmed**

Jrk nr	Katel	Tehniline seisukord	Kasutatav kütus	Võimsus, kW	Kasutegur, %	Valmistus aasta
1	Katel - Reka 750	Amortiseerunud	Puiduhake	750	73	1996
2	Katel - Kiviõli 80	Rahuldav	Põlevkiviõli	800	83	1984
3	Veepehmeni	Rahuldav	-	-	-	-
4	Sagedusmuunduriga võrgupump	Rahuldav	-	-	-	-



a) Reka puiduhakke katel



b) Kiviõli 80 katel



c) Lagunev korsten



d) Manuaalne tuhaärastus

### Joonis 7.10 Vana-Antsla katlamaja





### Joonis 7.11 Vana-Antsla kütuseladu

Järgnevad tabelid (Tabel 7.15, Tabel 7.16) annavad ülevaate Vana-Antsla soojusvarustussüsteemi kütuste kasutusest ja tehnilistest näitajatest.

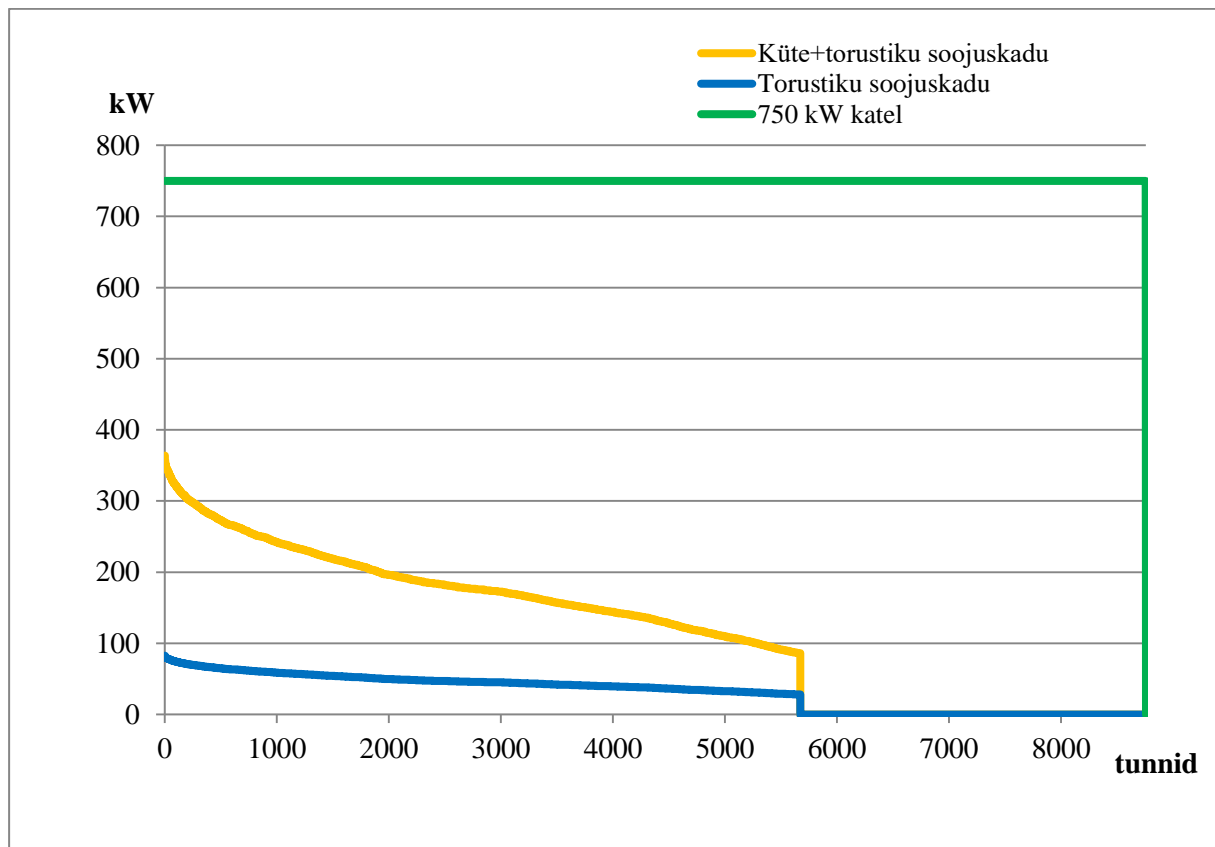
**Tabel 7.15 2013-2015 aasta kütuste statistika**

Näitajad	Ühik	Aastad		
		2013	2014	2015
Hakkpuidu kulu	m <sup>3</sup>	2070	1394	1215
Põlevkivikulu	t	22,4	0,9	1,1
Soojustoodang hakkest	MWh	1320	746	713
Soojustoodang õlist	MWh	198	7	10
Hakkpuidu ostu hind	€/m <sup>3</sup>	12,7	10,4	11,4
Põlevkiviõli ostu hind	€/t	470	466	446
Hakkele kulutatud summa	€	26248	14498	13841
Põlevkiviõlile kulutatud summa	€	10541	428	499
Hakkpuidu hind	€/MWh	19,9	19,4	19,4
Põlevkiviõli hind	€/MWh	53,1	65,7	49,9

**Tabel 7.16 Vana-Antsla katlamaja olulisemad tehnilised näitajad**

Näitajad	Ühik	2013	2014	2015	NA
Tootmine	MWh	1518	752	723	832
Müük	MWh	1251	640	619	707
Keskmine tootmisvõimsus	kW	289	143	138	159
Võrgu torustiku kogu pikkus	m	-	217	217	217
Võrgu keskmine soojuskadu	MWh	267	112	104	125
Võrgu suhteline soojuskadu	%	18%	15%	14%	15%
Võrgu soojuskaovõimsus	kW	51	21	20	24
Torustiku erisoojuskadu	W/m	-	98	91	110
Hakkpuidu katla kasutamise osakaal	%	87	99	99	99
Põlevkiviõli katla kasutamise osakaal	%	13	1	1	1
Hakkpuidu katla kasutegur	%	80	67	73	73
Põlevkiviõli katla kasutegur	%	82	83	83	83
Ühendatud tarbimistihedus	MWh/m	5,8	2,9	2,9	3,3
Võimsustihedus (ülekandejõulisus)	kW/m	-	0,7	0,6	0,7
Kaugküttevõrgu kaalutud keskmine läbimõõt	mm	86	86	86	86
Erikoormus karakteristik	MWh/(m·mm)	-	0,04	0,04	0,04

2013 aastal oli ühendus veel Kutsehariduskeskuse hoonetega. Täna olukorda kirjeldavad vaid 2014 ja 2015 aasta, seega ei ole 2013 aasta kohta arvutusi teostatud. Arvestades tootmis- ja tarbimistäitajaid saame torustiku suhteliseks soojuskaoks 15%, mis jääb veel Konkurentsiameti poolt lubatud piiridesse (2017 aastal lubatud maksimaalselt 15%). Eeldades, et nõuded järjest karmistuvad (mida on näidanud ka Konkurentsiameti iga aastane 1% võrra soojuskaovõimsuse lubatud piiri alandamine), siis ei pruugi 2018 aastal selliste kadudega torustik lubatud piiridesse jääda. Torustiku erisoojuskadu on 110 W/m, mis viitab torustiku halvale seisukorrale. Kaugkütte torustikke rekonstrueerides on võimalik praegune soojuskadu ligi poole väiksemaks saada. Hakkpuidu katla madal kasutegur (70%) tuleneb asjaolust, et seade töötab alakoormusel. Koormusgraafikult (Joonis 7.12) on näha, kui palju kasutatakse ära katla maksimaalsest võimsusest. Vana-Antsla tarbimistiheduseks on 3,3 MWh/m, ülekandevõimsuseks 0,7 kW/m. Vana-Antsla erikoormuse karakteristik on 0,04 MWh/(m·mm).



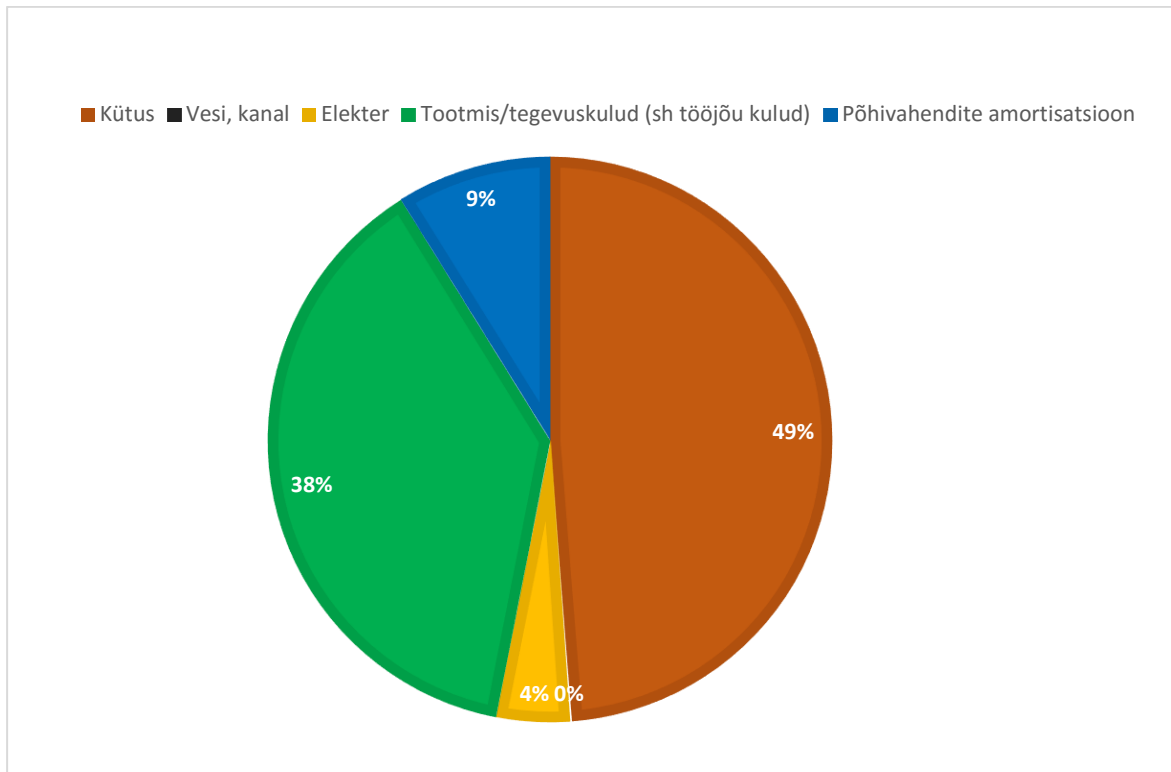
**Joonis 7.12 Vana-Antsla küttekoormusgraafik**

### 7.2.3. Kaugkütte ettevõtte soojusmajanduse finantsülevaade

Vana – Antsla katlamaja finantsülevaade on esitatud järgnevas Tabel 7.17-l ning illustreeriv kulude jaotus on näha Joonis 7.13-lt. Sarnaselt Antsla gümnaasiumi katlamajale, moodustab kütusekulu pool kogukulust. Erinevalt Gümnaasiumi katlamajast pole vahepeal müüdnud alla omahinna ning seega on koguaeg tagatud kasum. Omahindu analüüsid on näha, et võrgu soojuskaol on kõrge hind. Torustikke rekonstrueerides on võimalik soojuskadusid vähendada ja selle läbi ka võrgu soojuskaol hinnakomponenti oluliselt vähendada.

**Tabel 7.17 Vana-Antsla katlamaja kulude jaotus**

Kulu liik	Ühik	Maksumus		
	a	2013	2014	2015
Kütus	€/a	36780	14919	14339
Vesi, kanalisatsioon	€/a	144	46	39
Elekter	€/a	2503	1616	1536
<b>Muutuvkulud kokku</b>	€/a	39427	16580	15914
Tootmis/tegevuskulud (sh tööjõukulud)	€/a	21537	14766	15254
Põhivahendite amortisatsioon	€/a	5403	3483	3119
<b>Püsikulud kokku</b>	€/a	26941	18248	18373
<b>Kulud kokku</b>	€/a	66368	34829	34287
Muutuvkulu toodetud soojuse kohta	€/MWh	25,97	22,04	22,02
Püsikulu toodetud soojuse kohta	€/MWh	17,74	24,26	25,43
Katlamajast väljastatud soojuse omahind	€/MWh	43,71	46,31	47,45
Soojuse omahind tarbija juures	€/MWh	53,05	54,41	55,38
Võrgu soojuskaotuse omahind	€/MWh	9,33	8,10	7,93
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	54,64	57,71	57,71
Tulu vastavalt müügihinna	€/a	68360	36940	35728
Kasum/Kahjum	€/a	1992	2111	1441



**Joonis 7.13 2012-2015 aasta keskmiste näitajate alusel koostatud Vana-Antsla katlamaja kulude jaotus**

## 8. SOOJUSE HIND JA TARBIJATE MAKSEVÕIME

Vastavalt Konkurentsiameti andmetele on 2016 aasta 25. veebruari seisuga kooskõlastatud soojuse käibemaksuta piirhinnad vahemikus 37,24 €/MWh (Narva linn) kuni 87,58 €/MWh (Päinurme). Madalamad on hinnad asulates, kus kaugkütte energia saadakse suurte energiakomplekside jääksoojuse baasil (Narva, Kohtla-Järve, Sillamäe). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi uuringu hinnangul on mõistlik kaugkütte hind kuni 75 €/MWh (ilma KM'ta), seda ületades on üldjuhul majanduslikult mõistlikum rakendada alternatiivseid lokaalkütteallikaid ning tuleks kindlasti enne uute investeeringute tegemist analüüsida piirkonna jätkusuutlikust ja alternatiivseid küttelahendusi.

„Soojuse piirhinna kooskõlastamise põhimõtted“ metoodika põhjal on SW Energia kooskõlastanud soojuse piirhinnaks Vana-Antslas 59,97 €/MWh. Vallamaja katlamajas toodetud soojuse hinnaks on 56,32 €/MWh ning Gümnaasiumi katlamaja soojusehinnaks on 51,96€/MWh.

Tabel 8.1-s on toodud Võru maakonna valdade inimeste keskmised palgad ning võrdluseks toodud välja ka Eestimaa keskmine. Antsla valla palgatase on madalam nii maakonna kui ka Eesti keskmisest. Sellest võib järeldada, et keskmine Antsla valla elanik on väga hinnatundlik. 2013 aastal oli Antsla keskmine brutopalk 731 €. Samal ajal Eestimaa keskmine brutopalk 2013 aastal oli 900 €.

Kütteperioodi kulutused leibkonna kohta on mõneski Eestimaa piirkonnas põhjendamatult kõrged. Vana-Antslas jääb keskmise kahetoalise korteri küttekulud talve perioodil 100-130€ vahele. Igal aastal on Vana-Antslas tekkinud ka võlgnikke, kuid suveperioodi jooksul makstakse võlgnevused tagasi. Sellest järeldub, et Vana-Antsla elanikud on väga hinnatundlikud ja ei oleks võimelised maksma soojuse eest kõrgemat hinda. Antsla linnas selliseid probleeme ei esine, sest gümnaasiumi katlamaja tarbijateks on valla alluvuses olevad asutused.

Tabel 8.1 Võrumaa palgatöötaja keskmine brutotulu 2005- 2013

KOV	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Võru linn	429	498	606	688	662	657	680	715	773
Antsla vald	432	498	597	665	627	635	659	692	731
Haanja vald	398	479	603	686	647	648	682	746	813
Lasva vald	379	479	542	642	618	629	643	695	730
Meremäe vald	395	443	514	599	634	642	631	689	753
Misso vald	404	435	605	704	654	630	642	713	739
Mõniste vald	378	424	519	620	600	603	634	663	720
Rõuge vald	391	475	592	692	653	665	687	716	776
Sõmerpalu vald	434	508	601	707	706	706	724	741	815
Urvaste vald	437	491	589	681	660	636	657	698	748
Varstu vald	438	511	611	730	713	716	759	777	780
Vastseliina vald	441	516	605	685	669	678	700	717	758
Võru vald	430	501	609	708	671	676	704	740	789
Maakond kokku	423	492	597	685	657	657	682	717	769
Eesti kokku	502	582	705	806	771	767	798	844	900

## 9. ALGANDMETE JÄRELDUSED

1. 1998 aastal koostatud soojusmajanduse arengukava soovitude kohaselt kaotati ära Antsla ETK kaugkütte piirkond ja mindi üle lokaalsetele lahendustele. Enamus lokaallahendusi hakkas kasutama põlevkiviõli, mis on tänast kütusemajandust arvestades üks kalleimaid kütelahendusi.
2. Vallamaja, Tarbijate Ühistu jt endised ETK tarbijad on huvitatud kaugküttega liitumisest, sest praegune kütelahendus – põlevkiviõli, elekter - on kallis.
3. Tarbijate Ühistu on ebakindel tuleviku tarbimise osas, sest haldusreform võib muuta olemas olevate poodide elujõulisust.
4. Tarbijate, kes pole valla asutused, liitmisel kaugkütte võrku on vajalik kooskõlastada soojuse piirhind Konkurentsiametiga.
5. Antsla kooli katlamajas on probleemne põlemisõhu reguleerimine.
6. Antsla kooli katlamajas on kasutusel automaatika, mille tarkvara enam ei toetata.
7. Vana-Antslas on paljud hooned (sh ka endised tarbijad) kasutusest väljas ja nende tulevik on ebaselge. Lisaks jätkub piirkonnas elanike väljavool ja keskmise eluea tõus, mis toob kaasa maksevõime järkjärgulise vähenemise.
8. Vana-Antslas on palju mahajäetud kaugkütte torusid, mis on kasutuskõlbmatud.
9. Vana-Antsla kasutuses olev kaugküttetorustik on üledimensioneeritud ja amortiseerunud.
10. Vana-Antsla katlamaja on amortiseerunud.
11. Gümnaasiumi ja Vana-Antsla katlamajad töötavad alakoormusel – sellest johtuvalt on katlal madalam kasutegur ja kõrgem soojuse tootmishind.
12. Antsla valla hooned on täiendavalt soojustamata.



## 10. KAUGKÜTE VS LOKAALKÜTE

Olemasolevate hoonete ühinemine kaugküttevõrguga tugineb üldjuhul järgmistel kaalutlustel:

- Kas kaugküte on mugavam küttelehendus, kui olemasolev?
- Millised kulutused tuleb teha liitumiseks?
- Millised on hilisemad kulutused küttele?
- Milline on alternatiivide mugavus ja maksumused?

Kaugküte on piisava automatiseerituse puhul kindlasti üks mugavamaid küttelehendusi ja seega tarbija mugavustunne kaugküttega liitumisel jääb samaks või paraneb. Kaugküte peab võimaldama:

- kasutada odavamaid ja madalama kvaliteediga kütuseid (nt hakkpuit, jäätmed jne) kui lokaalkütteseadmetes ja seejuures hoida heitmete tase nõutaval tasemel;
- kasutada otstarbekalt investeeringuid, s.t baaskoormuse katmiseks kasutada kallimaid seadmeid, mis võimaldavad odavate kütuste kasutamist (nt hakkpuit, jäätmed jne), ja tippkoormuse katmiseks odavamaid seadmeid, mis kasutavad küll kallimaid kütuseid (kütteõlid, maagaas jne), kuid töötavad lühiajaliselt;
- otstarbeka planeerimise korral on kaugkütte soojusallikatesse tehtavad eriinvesteeringud (€/MW) madalamad kui lokaalküttes;
- kaugkütte korral on võimalik paindlikumalt reageerida kütusehindade muutumisele kui lokaalküttele korral, sest enamasti on võimalik rakendada mitmeid kütuseid;
- heitmete tase on kaugküttepiirkonnas üldreeglina tunduvalt madalam, kui on samas piirkonnas lokaalkütteseadmete korral;
- kaugküttefirmas on tänu spetsialistide olemasolule eksploatatsiooni ja hoolduse tase lihtsamalt tagatud, mis reeglina lühendab ka tekkivate häirete likvideerimise aega.

Liitumiseks tehtavad kulutused on kaugkütte puhul üldiselt kõrged ühendustorustiku maksumuse ja soojussõlme paigaldamise arvelt. Juhul kui hoones puudub eelnevalt vesiküttesüsteem, tuleb lisaks rajada ka see.

Kui, olemasoleva hoone ühendamisel kaugküttevõrku, kasutusmugavus suureneb ja kulud jäävad endisele tasemele või isegi vähenevad, on liitumise osas positiivse otsuse langetamine lihtne. Kui suureneb mugavus, aga ka kulud suurenevad, on keerulisem prognoosida, milline on majaelanike otsus. Juhul, kui kulutused suurenevad sellisel määral, et ületavad võimalike alternatiivsete kütteviiside maksumust, on väga keeruline saavutada elanike positiivset otsust kaugküttevõrguga liitumise osas ja teisalt tuleb tõsiselt kaaluda ka selliste liitmiste otstarbekust.

Tuleviku tarbimise hindamisel tuleb kindlasti arvestada soojuskoormuse tõenäolise vähenemisega. Põhjuseks võib olla hoonete täiendav soojustamine, soojussõlmede paigaldamine, soojuskasutuse reguleerimine termostaatide jm abil, säästvamate seadmete kasutuselevõtt, tarbimisharjumuste muutumine ja ka rahvastiku üldine vähenemine.

Kasvav kitsaskoht kaugküttesektoris on paralleeltarbimise suurenev levik. Kaugküttepiirkonnas kasutatakse lisaks kaugküttele alternatiivseid soojusallikaid nagu päikeseküte või soojuspump. Tüüpiline on lahendus, kus alternatiivset soojusallikat nähakse ette enamus aastase soojusnõudluse rahuldajana ning kaugkütet kasutatakse vaid suurima soojustarbimisega perioodi tipuvajaduse katmisel. Selline lahendus võib olla kalli kaugküttehinna puhul, alternatiivse allika paigaldanud tarbijale, esialgu soodne, kuid ülejäänud kaugküttepiirkonna tarbijad tajuvad taolist muudatust veelgi kallima kaugküttehinna näol. Paralleeltarbimise tulemusena väheneb kaugküttevõrgust tarbitud soojuskogus, kuid selle tootmiseks ja edastamiseks tehtud kulutused on suures osas sõltumatud tootmismahust. Seega muudab sisuliselt samade kulude juures müüginahku vähenemine kaugkütte hinda kallimaks. Eesti Jõujaamade ja Kaugkütteühingu andmetel on korrektselt hinnatud lokaalkütte hind reeglina optimaalselt arendatud kaugküttepiirkonna hinnast kallim.

## 11. ALTERNATIIVSED LAHENDUSED VALLA SOOJUSVARUSTUSE EDASISEKS ARENGUKS

Kaugkütte kvaliteet on kompleksne mõiste, millel on mitu elementi ja mitte kõik need ei sõltu ainult soojuse tarnijast. Muidugi ei saa kvaliteeti tagada ilma, et soojusettevõtte poolt väljastatava soojuskandja temperatuurigraafik ja hüdrauliline režiim arvestaks ilmastikuparameetreid (välisõhu temperatuur jt) ja soojusvõrgu inertsit, kuid tihti käsitletakse kvaliteediteguritena ainult neid soojustootja (ja -edastaja) poolt tagatavaid aspekte. Tegelikult on sageli kõige määravamaks soojusvarustuse kvaliteedi elemendiks olukord tarbija enda juures, s.t hoonesiseste soojusvarustuse süsteemide (küte, soe tarbevesi, ventilatsioon) seisukord.

### 11.1. Soojustarbivate energiasäästumeetmed

Hooneid on võimalik muuta oluliselt energiasäästlikumaks, soojustamise, hoonete tehnosüsteemide korrastamise, avatäidete vahetuse jms teel. Kindlasti tuleb hoonete energiasäästlikumaks rekonstrueerimisel jälgida, et ei kasutataks lahendusi, mis muudavad kaugkütte süsteemi toimimist ebaefektiivsemaks. Tuleb arvestada, et igasugune hoone soojustamine eeldab vältimatult ka küttesüsteemi uuesti reguleerimist (kui ei ole kaasagne automatikaga soojussõlm ja ei ole termostaatventiilidega kahetorusüsteem), ventilatsioonisüsteemist soojuse tagastamise efektiivne kasutamine eeldab hoone õhutiheduse parendamist jne. Hoonete soojuspidavusse ja küttesüsteemi kaasajastamise investeerides võib vähendada hoonete energiatarbimist kuni 30-50% võrra. Enamik Eestis kasutuses olevatest hoonetest ei vasta kaasaja nõuetele energiasäästlikkuse osas.

Tallinna Tehnikaülikool on teostanud uuringuid erinevatest materjalidest ja eritüübiliste hoonete energiatarbimise kohta. Nendes töodes antakse hinnangud renoveerimismeetmete mõju hoonete energiatarbimisele kWh/m<sup>2</sup>a erinevate renoveeritavate elementide lõikes. Näiteks akende vahetus vähendab energiakulu kuni 8%, välisseinte soojustamine kuni 12% ja ventilatsiooni renoveerimine kuni 7%.

Küttesoojuse hinnanguline energiavajadus tervikliku uuenduse läbinud kortermajas on 60-80 kWh/m<sup>2</sup> aastas. See eeldab hoone välispiiride soojustamist, akende vahetust, soojustagastusega õhuventilatsiooni ehitust ja termoregulaatorite paigutamist. Kredexi andmetel on tervikliku

Lk.58/93

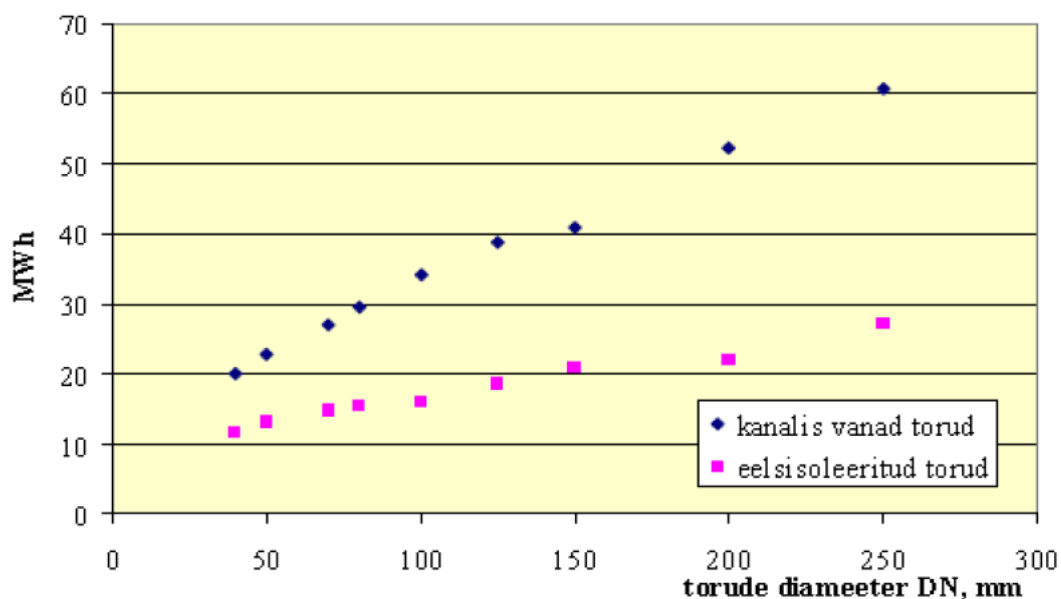
soojustamise keskmine hind 200 EUR/m<sup>2</sup> elamutel ja ühiskondlikel hoonetel kuni 290 € hoone suletud netopinna m<sup>2</sup>-le.

Antsla vallas on enamus hooneid soojustamata ning seetõttu on ka suur energia ja küttekulude kokkuhoiu potentsiaal.

## 11.2. Torustike rekonstrueerimine

Antsla Gümnaasiumi katlamaja soojusvarustusüsteemi keskmine torustiku suhteline soojuskadu on 7,4% (99 MWh/a) ja keskmine erisoojuskadu on 63 W/m kohta. Üleüldine torustiku seisukord on hea. Kasutusel on uued teras-eelisoleeritud või plast-eelisoleeritud torud. Antslaga võrreldes on Vana-Antslas olukord vastupidine. Enamus torustikust on vanad halvasti isoleeritud betoonkanalis torud, mis kohati on lekete tõttu üleni vee all. Torustiku suhteline soojuskadu on 15% ning erisoojuskadu 110 W/m.

Otstarbekas on vanade torustike asendamine kaasaegsete eelisoleeritud torudega. Olukorda ilmestab ka Joonis 11.1, kus võrreldakse arvutustega aastaseid soojuskadusid, millised on vastavad 100 m pikkusele torustikule nõukogude aegse konstruktsiooni ja eelisoleeritud torude korral. Olemasolev torustik on otstarbekas asendada uute eelisoleeritud torudega esmajoones kohtades, kus drenaaž on puudulik ja torustik on ajuti olnud või on jätkuvalt osaliselt veega täidetud kanalis.



Joonis 11.1 Soojuskao sõltuvused toru läbimõõdust

Soojusvõrgutorud on mõlemas piirkonnas praeguste koormuste juures üledimensioneeritud. Antsla puhul lahendaks olukorra uute liitujate võrku ühendamine. Vana-Antsla puhul aga võiksid ideaalis torude läbimõõdud olla ühe või kahe mõõtme võrra väiksemad. Torustiku rekonstrueerimisel väiksema läbimõõduga torudele annab olulise rahalise kokkuhoiu. Torustiku diameetri valikul on pikkade magistraaltorude korral soovitatav tavaliselt piirduda rõhukaoga 100 Pa/m, väiksema diameetriga ja lühema hoonete vahelise jaotusvõrgu korral lubatakse tavaliselt rõhukadu 200...250 Pa/m. Kuna väikeasulate soojusvõrgud on tavaliselt lühikesed, võib nendes lubada rõhukadu kuni 200 Pa/m. Torustike rekonstrueerimisel tuleb arvestada ka potentsiaalsete liitujatega.

Torustike rekonstrueerimine on võimalik ainult soojuse müügihinda tõstes, mis ei ole aga tarbija ega ka soojuse tootja huvi. Hinnamõju vähendamiseks on seetõttu tekitatud riigipoolne finantseerimistoetus. Torustiku täpne maksumus on alati projektipõhine ja kujuneb välja võistupakkumise käigus – antud töös on kasutatud orienteeruvat hinda - 300 €/jm, mis sisaldab kogu projekti kulusid (materjal, ehitus, projekteerimine, asfalteerimine/pindamine, haljastuse taastamine).

### **11.3. Soojusootmise rekonstrueerimine**

Antsla gümnaasiumi katlamaja rekonstrueeriti 2012 aastal ning on väga heas seisukorras. Vana – Antsla katlamaja on amortiseerunud ja vajab täieulatuslikku rekonstrueerimist. Lähtudes käesoleva töö kütusehindade statistikast (ptk 4.13) ja eelnevast analüüsist (vt ptk 5.3) on sobivaimaks lahenduseks Antsla Gümnaasiumi ja Vana-Antsla soojusvarustussüsteemis biokütuse katlamaja.

## 12. TULEVIKU STSENAARIUMITE MAJANDUSARVUTUSED JA ANALÜÜS

Investeeringu tasuvuse hindamisel on võimalik kasutada mitmeid erinevaid meetodeid:

- tasuvusaja meetod. Tehakse vahet lihttasuvusajal ja diskonteeritud tasuvusajal;
- tulu nüüdisväärtuse meetod (NPV);
- sisemise rentaabluse ehk tulunormi meetod (IRR);
- tulude/kulude suhte hindamismeetod (PI-indeks).

Investeeringute analüüsil tuleb arvestada raha väärtuse muutumist ajas. Kapitali (raha) tegelikku väärtust ajahetkel, mil arvutust teostatakse, nimetatakse tema nüüdis- ehk diskonteeritud väärtuseks ning vastavate tulevikus teostatavate maksete väärtuste ülekannet sellele ajahetkele diskonteerimiseks. Raha väärtuse muutumise kiirust näitab diskonteerimismäär, mis väljendab väärtuse muutust protsentides aastas.

Investeeringu tasuvusajaks nimetatakse aega, mis kulub investeerimiskulutuste tagasiteenimiseni normaalse eksploatatsiooni käigus. Lihttasuvusaega on eriti mugav määrata, kui aastased sissetulekud on võrdsed (tulude ja kulude vahe). Lihttasuvusaega määratakse valemiga:

$$T = \frac{I_0}{a} \quad (12.1)$$

kus  $T$  – lihttasuvusaeg;

$I_0$  – investeeringu suurus;

$a$  – iga-aastane tulude ja kulude vahe.

Lihttasuvusaeg näitab tasuvusaega tingimustes, kus ei võeta arvesse raha ajaväärtust ning finantseerimiskulusid.

Tulu nüüdisväärtus näitab, kui suur on projekti tööea jooksul saadud tulu käesoleva hetke rahaväärtust aluseks võttes. Mida suurem on tulu nüüdisväärtus NPV, seda enam katlamaja oma tööea jooksul tulu teenib. Negatiivne NPV näitab ettevõtmise kahjumlikkust.

Tulu sisenormi meetodi (IRR) rakendamisel on tulu sisenorm intressi määr, mille puhul investeringust saadava summaarse tulu diskonteeritud väärtus võrdub investeringu algmaksumusega. Teiste sõnadega on tegemist juhtumiga, kus investering ei tooda kasumit ega kahjumit.

PI – indeks ehk tulude/kulude suhe on tulevaste netorahavoogude nüüdisväärtuste ja esialgsete kulude suhe. Sel ajal kui investeringu nüüdisväärtuse meetod mõõdab projekti absoluutset vastuvõetavust tänastes rahaühikutes (eurodes, dollarites), näitab kasumiindeks investeerimisvõimaluste suhtelist eelistatavust, see tähendab selle tulevaste tulude nüüdisväärtuste suhet algmaksumusse.

$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{C_k}{(1+i)^k}}{I_0}, \quad (12.2)$$

kus  $C_k$  on tulumaksujärgne rahavoog ajavahemikul  $k$  (võib olla nii positiivne kui negatiivne);

$i$  – vastav diskonteerimismäär s.o. nõutav tulunorm või kapitali hind;

$I_0$  – esialgsed kulud (investeringu maksumus);

$n$  – projekti oodatav kestvus ehk eluiga.

Projekt on aktsepteeritav, kui kasumiindeksi PI väärtus on suurem 1,00-st või sellega võrdne.  $PI < 1$  korral toodab antud investering kahjumit ja tuleb tagasi lükata. PI indeksit lähemalt uurides näeme, et see annab alati sama otsuse nagu tulu nüüdisväärtuse kriteeriumgi. Kui projekti rahavoogude nüüdisväärtus on suurem kui esialgsed kulud, on projekti NPV positiivne.

Amortiseerimise kulunormiks võetakse kateldel 20 aastat ehk 5% aastas ja kaugkütte torustikel 40 aastat ehk 2,5 % aastas. Arengufondi tellitud uuring soovib võrkudes, kus on soojuse müügi mahud üle 2500 MWh aastas, kaaluda sooja tarbevee tootmise taastamist. Antsla puhul on müügi mahud oluliselt väiksemad ning seetõttu ei hakata antud aspekti eraldi stsenaariumiga hindama.

Investeringute tegemisel mõjutab soojusehinda omakapitali ja võlakapitali osakaal – WACC. WACC ehk kaalutud keskmine kapitali maksumus on kogu intressikandva võlakapitali (võörkapitali) ja omakapitali hind, mis saadakse võla- ja omakapitali osakaalusid arvesse võttes.

Soojusettevõtjatele on WACC väärtused Konkurentsiameti poolt ette määratud - võlakapitali korral 3,82%, omakapitaliga 8,32% ning 50/50 investeringu korral 6,07%.

**Tabel 12.1 WACC väärtused aastal 2015 [46]**

<b>WACC arvestus (%-des)</b>	<b>Soojusettevõtjad</b>
Nominaalne riskivaba 10-a Saksamaa võlakirja tulusus, ( $R_f$ )	1,92
Eesti riigiriski preemia, ( $R_c$ )	0,7
Ettevõtja võlakapitali riskipreemia	1,2
<b>Võlakapitali hind, (<math>k_d</math>)</b>	<b>3,82</b>
Nominaalne riskivaba 10-a Saksamaa võlakirja tulusus, ( $R_f$ )	1,92
Eesti riigiriski preemia, ( $R_c$ )	0,7
Tururiskipreemia (McKinsey), ( $R_m$ )	5
Beeta (võimendusega; $\beta_a$ )	0,57
Beeta (võimendusega; $\beta_e$ )	1,14
<b>Omakapitali hind, (<math>k_e</math>)</b>	<b>8,32</b>
Võlakapitali osakaal ( $w_d$ )	0,5
Omakapitali osakaal ( $w_e$ )	0,5
<b>WACC</b>	<b>6,07</b>

IRR ja WACC võrdlemine annab hea hinnangu investeringute mõjule. Kui IRR on suurem kui WACC, siis on projekt kasumlikum, kui Konkurentsiamet seda lubab. Seega tähendab suurem IRR ka positiivset mõju soojuse hinnale – investeringute mõju soojusehinnatõusule on väiksem. Järgnevas analüüsis on kasutatud WACC väärtust 6,07 %, mis on 2015 aastal Konkurentsiameti poolt kehtestatud keskmine kasumimäär (sama WACC väärtust kasutatakse soojusepiirhinda kooskõlastades). Töös on võetud diskonteerimismääraks samuti WACC ehk 6,07 %.

## **12.1. Antsla linna arengustsenaariumid**

Antsla gümnaasiumi katlamaja praeguseid koormusi arvestades on näha, et efektiivsemaks töötamiseks oleks kasulik liita süsteemi uusi tarbijaid. Samal ajal on linnas hooneid, mis kasutavad väga kallist ja keskkonda saastavat põlevkiviõli, et soojust toota. Stsenaariumis 1-1 kuni 1-5 kirjeldatakse kõiki potentsiaalseid uusi tarbijaid, kes võiksid tulevikus kaugküttega liituda. Stsenaarium 1-6 hindab Antsla Gümnaasiumi rekonstrueerimise mõju



soojusvarustussüsteemile. Liitujate valikul on võetud aluseks Antsla Vallavalitsuse poolt antud andmed. Enamus uutest tarbijatest on endised ETK kaugküttesüsteemi tarbijad, kuid ka mõned planeeritavad uusehitised jt. Täpsem potentsiaalsete tarbijate loetelu ja nende keskmised ühendusvõimsused on toodud järgnevas tabelites (Tabel 12.2, Tabel 12.3).

**Tabel 12.2 Antsla linna potentsiaalsed kaugküttega liitujad**

Jrk nr	Nimetus	Aadress		Olemasolev küttelehendus	Vesi-küttesüsteem	Küttesüsteemi seisukord	Soojustus
	Hoone kasutusala	Tänav	nr		+/-		+/-
1.	Antsla Vallamaja	F.R. Kreutzwaldi	1	Põlevkiviõli katel	+	Rahuldav, regulaatorid paigaldatud	-
2.	Antsla Tarbijateühistu hooned	Jaani	4	Põlevkiviõli katel	+	Rahuldav, regulaatorid paigaldatud	-
3.	Perearstikeskus	Kooli tee	12	-	-	-	-
4.	Õmblus	Tamme	2	Õhksoojuspump, halupuu katel	-	Radiaatorid välja lõigatud. Planeerivad lähitulevikus ehitada uut vesi-küttesüsteemi.	-
5.	Kaarhall	Haigla	1	Elektriküte	-	-	-
6.	Sotsiaalmaja	Tamme	8a	-	-	-	-
7.	Tuletõrje hoone	F.R. Kreutzwaldi	3	Elektriküte	-	-	-
8.	Postkontor	F.R. Kreutzwaldi	2	Elektriküte	-	Rahuldav	-

Endisest ETK süsteemist jäävad välja Hauka Konsum ja Taisto hoone, sest tarbijad asuvad liiga kaugel kaugkütte süsteemist. Endine tarbija on olnud ka Põllu 9 kortermaja, mille korterid kütavad tube puukütteil köögipliitide ja elektriküttega. Sarnaselt Konsumi ja Taistoga jääb Põllu kortermaja kaugkütte süsteemist suhteliselt kaugemale ning seetõttu stsenaariumites ka ei kaasata. Analüüsist otsustati välja jätta ka Tare kauplus, sest hoone energiatarve on väga väikene ning

poes on palju vabasoojust ehk küttevajadus on tegelikkuses veelgi väiksem ning seega ei ole praktiline ehitada suure investeeringu vajadusega kaugkütte ühendust.

**Tabel 12.3 Potentsiaalsete liitujate soojustehnilised näitajad**

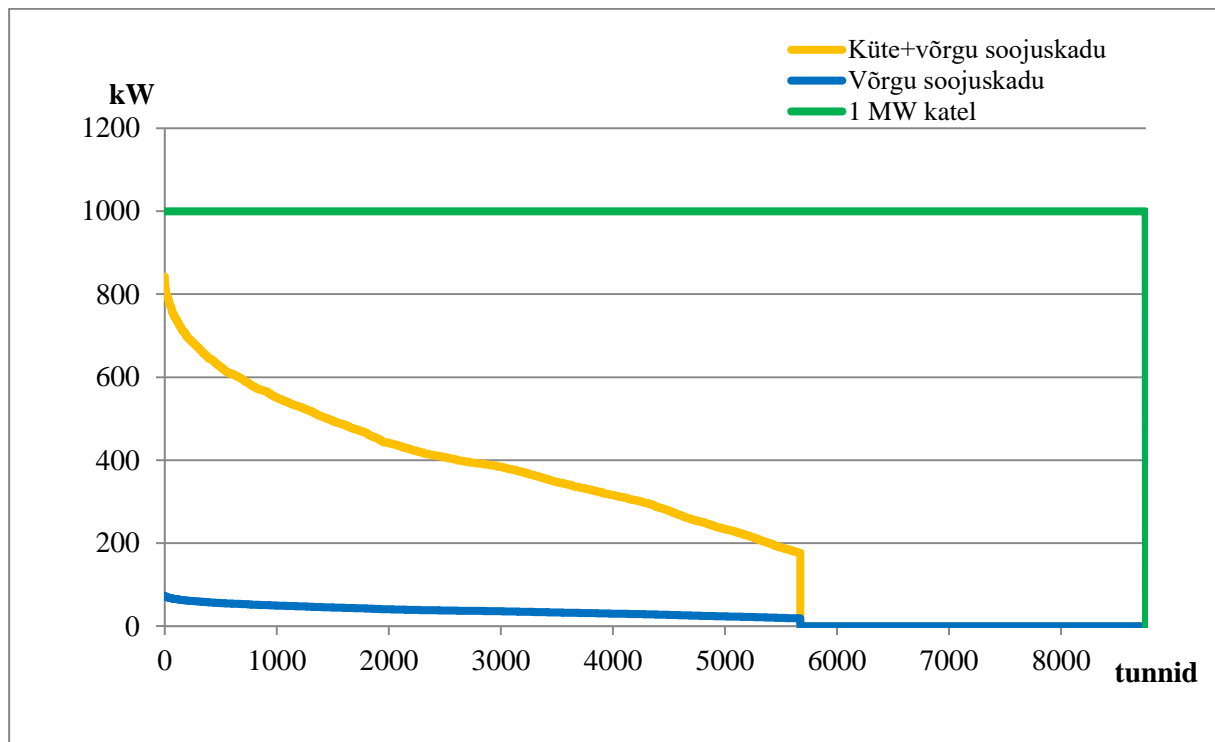
Jrk nr	Nimetus	Kubatuur	Pindala	Ühendusvõimsus	Erikoormus	Arvutuslik aastane energiatarve
	Hoone kasutusala	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	kW	kW/°C	MWh
1.	Antsla Vallamaja	4914	749	<b>75</b>	1,67	170
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	-	2560	<b>120</b>	2,67	271
3.	Perearstikeskus	-	500	<b>10</b>	0,22	23
4.	Õmblus	1166	274	<b>30</b>	0,67	68
5.	Kaarhall	4416	1059	<b>35(100)</b>	0,78	79
6.	Sotsiaalmaja	-	500	<b>10</b>	0,23	23
7.	Tuletõrje hoone	2312	367,1	<b>50</b>	1,11	113
8.	Postkontor	841	162,1	<b>20</b>	0,44	45

Vallamaja ja Tarbijate Ühistu ühendusvõimsused on leitud vastavalt nende hoonete katlamajade andmetele (vt lisa 10). Kaarhallist kasutatakse hetkel 1/3 hoonest, seega on võetud madalam võimsus. Tulevikus on tõenäosus, et vald leiab kasutuseta ruumidele uuesti otstarbe. Torustiku valikul on arvestatud suurema võimsusega, kuid tasuvusanalüüsidest väiksema ehk praeguse reaalse küttevajadusega. Ülejäänud ühendusvõimsused on arvutatud vastavalt hoonete ruumalale ja pindalale. Pindala järgi arvutades on küttevajaduseks arvestatud rekonstrueerimata hoonetele 75 W/m<sup>2</sup> kohta ning ruumala järgi 30 W/m<sup>3</sup>. Perearstikeskus ja Sotsiaalmaja on valla planeeritavad uusehitised – soovitakse ehitada kaasaegsed ligi-nullenergiahooned. Selliste hoonete hetkeliseks küttevõimsuseks on arvestatud 10 W/m<sup>2</sup> kohta. Sellise tarbijatesüsteemi torustikuparameetrid on toodud järgnevas Tabel 12.4-s ning vastav küttekoormusgraafik järgneval Joonis 12.1-l.

Tabel 12.4 Uue kaugküttevõrgu parameetrid

Trassilõik	Q	DN	$\Delta p_{1m}$	L	Torustiku tüüp	Kadu	Kadu	Kadu
	kW	mm	Pa/m	m		W/m	MWh/a	kW
Kaarhall - KSK	100	50	57,4	157	Teras - eelisoleeritud	17	14	2,6
KSK - Katlamaja	200	65	57,8	85	Teras - eelisoleeritud	19	8	1,6
Sotsiaalmaja - Kool	10	32	6,0	49	Teras - eelisoleeritud	13	3	0,7
Kool - Katlamaja	380	100	21,7	50	Plast- eelisoleeritud	21	5	1,0
Õmblusmaja - Tervis+ perearstikeskus	30	40	16,7	25	Plast- eelisoleeritud	15	2	0,4
Tervise keskus - H3	140	80	9,5	31	Teras - eelisoleeritud	20	3	0,6
Tarbijate Ühistu hooned - H1	120	65	20,8	82	Teras - eelisoleeritud	19	8	1,5
Vallamaja - H1	75	50	32,3	20	Teras - eelisoleeritud	17	2	0,3
H1-H2	195	65	54,9	56	Teras - eelisoleeritud	20	6	1,1
Postkontor - Tuletõrje	20	32	24,2	49	Teras - eelisoleeritud	13	3	0,7
Tuletõrje - H2	50	40	46,5	30	Teras - eelisoleeritud	15	2	0,5
H2-H3	245	80	29,1	222	Teras - eelisoleeritud	20	23	4,4
H3 - Katlamaja	385	80	71,9	120	Teras - eelisoleeritud	20	13	2,4
<b>Kokku</b>				<b>976</b>			<b>94</b>	<b>18</b>

Jooniselt on näha, et ka koormuse suurenemise korral on katlamajal veel piisavalt ressursi. Eeldades, et tulevikus soojustatakse nii mõnigi kaugküttetarbija hoone, mis toob kaasa ligikaudu 10%-lise soojustarbimise vähenemise, on katlamaja võimsus üle hinnatud.



**Joonis 12.1 Potentsiaalseid liitujaid arvestav koormusgraafik**

Uute tarbijate liitumisel kaugkütte süsteemiga oleksid soojusvarustussüsteemi tehnilised näitajad järgnevad.

**Tabel 12.5 Uue soojusvarustussüsteemi tehnilised näitajad**

<b>Suurenev müük</b>	<b>MWh</b>	<b>792</b>
Uue torustiku keskmine kadu	MWh	94
Suurenev tootmine	MWh	886
Tootmine kokku	MWh	2226
Müük kokku	MWh	2033
Võrgu torustiku kogu pikkus	m	976
Keskmine tootmisvõimsus	kW	424
Keskmine võrgu soojuskadu	MWh	193
Suhteline torustiku soojuskadu	%	8,7
Võrgu erisoojuskadu	W/m	38
Ühendatud tarbimistihedus	MWh/m	2,1
Võimsustihedus (ülekandejõulisus)	kW/m	0,4
Kaugküttevõrgu kaalutud keskmine läbimõõt	mm	69,13
Erikoormuse karakteristik	MWh/(m·mm)	0,03

Torustiku absoluutne soojuskadu küll suureneb (7,4 %-lt 8,7 %-ni), kuid samal ajal on oodata katlamaja kasuteguri tõusu. Erisoojuskadu see-eest väheneb (ilma uute liitujateta 63 W/m). Ühendatud tarbimistihedus langeb 4,1 MWh/m-lt 2,1 MWh/m-le, kuid karakteristik jääb siiski kõrgemaks kui soovituslik. Langeb ka soojuse ülekandejõulisus – 0,9-lt 0,4 kW/m-le ja langeb ka erikoormuse karakteristik – 0,05-lt 0,03 MWh/(m·mm)-le. Võrgu efektiivsusnäitajad küll langevad, kuid samal ajal suureneb katlamaja ja torustike koormus. Oluline on ka soojusehinna muutus uute liitujate korral. Kui uute liitujate ühendamise vähendab süsteemi efektiivsust ja tõstab soojuse hinda teistele tarbijatele, siis ei ole liitumine mõistlik.

Tabel 12.6-s on toodud välja kõigi tarbijate eraldi liitumise korral tarbimistiheduse.

**Tabel 12.6 Tarbimistihedused uute liitujate korral (iga tarbija liitumisel eraldi)**

Jrk nr	Hoone	Ühendatud tarbimistihedus, MWh/m
1.	Antsla Vallamaja	2,36
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	2,10
4.	Tuletõrjehoone	2,45
5.	Postkontor	2,14
3.	Kaarhall	2,60
6.	Õmblus	4,36
7.	Perearstikeskus	4,21
8.	Sotsiaalimaja	3,62

Perearstikeskuse ja Õmblusmaja korral tarbimistihedus tõuseb, sest toruühendused on juba olemas – müük suureneb sama torupikkuse juures. Teiste liitujate korral muutub tarbimistiheduse näitaja halvemaks. Paremus järjestusse pannes mõjutab tarbimistihedust kõige vähem Sotsiaalimaja, siis Kaarhalli, Tuletõrjehoonet, Vallamaja, Postkontorit ja viimaks Tarbijate Ühistut.

Lihttasuvusaegade leidmiseks on arvatud välja hoonete praegused soojusootmise kulud. Vallamaja kulud on leitud vastavalt SW Energia poolt kehtestatud soojuse müügihinnale. Tarbijate Ühistu kulusid on suurendatud 25%, arvestades, et kütuse kulu on ligikaudu 75% kogu kulutustest (on teada aastate lõikes tarbitud põlevkiviõli kogused – vt lisa 10). Õmblusmaja tarbimises on arvestatud, et 1/3 küttekoormusest katab halupuu ja 2/3 ajast õhk-õhk soojuspump, mille elektriline omatarve on 50%. Käibemaksuta elektri hinnaks on võetud 108,5

€/MWh (ptk 4.13). Vallamajas ja Tarbijate Ühistu hoonetes on vesiküttesüsteem olemas, kuid teistel liitujatel on vajalik ehitada uus hoone küttesüsteem. Tabel 12.7-s on näha, et kõigil hoonetel on praegune küttelehendus kallim, kui võrrelda tarbimist hetkel kehtiva soojuse hinnaga. Enne järeltuste tegemist tuleb ka hinnata lisanduvaid kulusid nagu küttesüsteemi ehitus ja liitumistasud.

**Tabel 12.7 Siseküttesüsteemi investeringud ja rahaline võit kütteallika vahetusel**

	<b>Rahalised kulutused soojusele praegu</b>	<b>Kulud kaugküttega liitudes (kehtiva hinna korral)</b>	<b>Rahaline võit</b>	<b>Küttesüsteemi ehitus</b>	<b>Soojus-sõlme ehitus</b>	<b>Hoone küttesüst. rek. kogu maksumus</b>
<b>Hoone kasutusala</b>	<b>€/a</b>	<b>€/a</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>
Antsla Vallamaja	11355	8817	2538	-	2000	2000
Antsla Tarbijate Ühistu hooned	14729	14107	622	-	3000	3000
Tuletõrje hoone	12274	5878	6396	12000	2000	14000
Postkontor	4909	2351	2558	5000	2000	7000
Kaarhall	8591	4114	4477	8800	2000	10800
Õmblus	6164	3527	2638	7600	2000	9600
Perearstikeskus	-	1176	-	2500	2000	4500
Sotsiaalmaja	-	1176	-	2500	2000	4500

Sotsiaalmaja ja Perearstikeskuse kütteallika alternatiivsed lahendused on toodud järgnevas tabelis.

**Tabel 12.8 Erinevate lokaalkütteallikate ligilähedased käibemaksuta maksumused**

Küttesüsteem	1 MW süsteem, €	10 kW süsteem, €
Pelletikatel	800 000	5600
Maasoojuspump	670 000	7000
Õhk-õhk soojuspump	100 000	3000
Õhk-vesi soojuspump	200 000	7000
Päikesepaneelid elekter	2 700 000	10 000
Väike tuulegeneraator	1 500 000	42 000
Elekter	134 000	500

Alginvesteering seadmesse on küll oluliseks näitajaks kütteallika valikul, kuid kuna energiasüsteemide investeeringud on pikaajalised, siis on väga oluline ka kütuse energiaühiku hind. Kaugküttega konkureerivad justkui pelletikatel, soojuspumbad ja elektriküte. Pelletikatla puhul tuleb arvestada lisanduva, vähemalt igakuise, hoolduskuluga. Lisaks on tegemist peaaegu kaks korda kallima kütusega, kui hakkpuit (vt ptk 5). Õhk-õhk ja õhk-vesi soojuspumbad kasutavad töötamiseks olulisel määral (50%) elektrit ning külmemal perioodil vajavad juba lisakütteallikat, milleks tihti peale on elektriküte. Elektri väga kõrge hinna juures ei ole tegemist võrdväärse valikuga kaugkütte kõrval, mis on ligikaudu poole odavam. Maa soojuspump eeldab maapinda kuhu saaks suured maa kollektorid asetada – linnas sellist ruumi ei ole. Sellest johtuvalt on kaugküte Antsla linna uusehitistele parimaks kütelahenduseks.

Tarbijate liitumise tõenäosust ja investeeringutest tulenevaid soojusehinna muutuseid kirjeldatakse läbi erinevate stsenaariumite. Müügimahtude suurenemise arvelt soojusettevõtte vastavalt suurenevat tootmiskulu on arvestatud muutuvkulude, amortisatsiooni ja tulususe tõusuga (6,07% tulumääraga investeeringult). Suureneva müügi ja kasvavate tootmiskulude vahena leitakse ettevõtte suurenev tulu kindla tarbija osas, mis aitab omakorda arvutada lihttasuvusaegu. Väga lihtsustatult võib öelda, et kehtiva WACC väärtuse juures on ettevõttele optimaalseks lihttasuvusajaks maksimaalselt 16,5 aastat. Kui ettevõtte teenib igal aastal 6,07% investeeringult tulukust, siis 100% on ta tagasi teeninud 16,5 aastaga. Kui tasuvusaeg on lühem, siis on tõenäoliselt oodata soojuse hinna langust: näiteks teenitakse investeering tagasi 10 aastaga, mis teeb tulukuse määraks 10% - see on aga liiga kõrge tulumäär ning üleliigsest

Lk.70/93

kasumist võidavad tarbijad soodsama soojuse hinna näol. Lühem tasuvusaeg ei pruugi alati tähendada odavamat hinda, sest arvutuste üldistuste tõttu võib tekkida tulemustes kõrvalekaldeid. Selline lähenemine on küll lihtsustatud ja lõplike finantsotsuste tegemiseks ebapiisava täpsusega, kuid hinnangute andmiseks sobilik ja ülevaatlik.

Stsenaarium 1-1 kirjeldab olukorda, kus tootja maksaks kogu torustiku investearingu eest ning liitumistasusid tarbijatele ei oleks. Samuti eeldatakse, et riiklikku rahalist toetust projektile ei saada.

Stsenaarium 1-2 kirjeldab olukorda, kus saadakse 50% ulatuses toetust ning tootja katab kogu investearingu.

Stsenaarium 1-3 kirjeldab olukorda, kus saadakse 50% ulatuses toetust ning tarbija katab kogu investearingu.

Stsenaarium 1-4 kirjeldab olukorda, kus saadakse 50% ulatuses toetust ning tarbija liitumiseks tehtud kulude tasuvusajaks oleks maksimaalselt 5 a.

Stsenaarium 1-5 kirjeldab olukorda, kus Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrjehooned või postkontori hoone kaugküttega ei liituks.

Stsenaarium 1-6 kirjeldab olukorda, kus Antsla Gümnaasiumi hoone täieulatuslikult soojustatakse ja hoonesse paigaldatakse kaasaegne ventilatsioonisüsteem.

Stsenaariumites esitatud tabelid on mahukamal kujul leitavad lisadest 11-20.

Stsenaariumeid vaadates tasub meeles pidada, et õmblusmajal on juba ühendus kaugküttega olemas ning seetõttu ei ole ka tootjal lisakulusid, millest tulenevalt ei saa ka tasuvusaega leida. Tarbijapoolset tasuvusaega ei ole võimalik arvutada planeeritavate uusehitistele - sotsiaalmajale ja ka perearstikeskusele – teiste alternatiivide võrdlus sai tehtud juba eelnevalt. Stsenaariumites arvutatud soojuse hinnamuutus on hinnanguline ja kajastab pigem trendi.

### **12.1.1. Stsenaarium 1 -1**

Stsenaarium, kus tootja maksaks kogu investearingu eest ning liitumistasusid ei ole. Samuti eeldatakse, et riiklikku rahalist toetust ei saada. Tarbija ja tootja tasuvusajad on sel juhul järgnevad (Tabel 12.9):

Lk.71/93



**Tabel 12.9 Stsenaarium 1-1 tasuvusajad**

	<b>Nimetus</b>	<b>Tootja tasuvusaeg</b>	<b>Tarbija tasuvusaeg</b>
<b>Jrk nr</b>	<b>Hoone kasutusala</b>	<b>a</b>	<b>a</b>
1.	Antsla Vallamaja	8	1
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	8	5
3.	Tuletõrje hoone	10	2
4.	Postkontor	22	3
5.	Kaarhall	26	2
6.	Õmblus	-	4
7.	Perearstikeskus	-	-
8.	Sotsiaalmaja	29	-
	<b>Kokku</b>	<b>11</b>	

Tabeli all olev rasvaselt trükitud väärtus näitab kogu süsteemi tasuvusaega, eeldusel et kõik loetletud hooned liituksid. Tootja lihttasuvusaegadest järeldub, et kogusüsteemi tervikuna vaadates on tasuvusaeg alla 16,5 aasta, mis võib väga lihtsustatult tähendada, et kui kõik hooned liituksid, siis polekski liitumistasusid. Kõik hooned saaksid liituda ja soojusehind jääks samuti ligikaudu samaks. Hooneid eraldi vaadates on Postkontoril, Kaarhallil ja Sotsiaalmajal väga pikad tasuvusajad, mis viitavad projekti madalale tulususele – nende tarbijate kaugküttega liitmisel on näha soojusehinna tõusu ehk süsteemis olevad tarbijad peaksid maksma võrgu laienemiseks tehtavad investeeringud – sellise tegevuse eest kaitseb tarbijaid Konkurentsiamet. Tasuvusajad on vastuvõetavad Vallamaja ja Tarbijate Ühistuga ühenduste loomiseks, kuid arvestama peab ka asjaolu, et teiste liitujate ära jäämisel tõuseksid liitumistorustiku maksumuse osakaalud, mis antud juhul on jagatud mitme tarbija peale. Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrje hoone ja Postkontori süsteemi liitmine on üksteisest sõltuv ja nende liitumist tervikuna võttes oleks tootja tasuvusajaks 11 aastat. Kogu süsteemi tasuvusaeg on madal ka seetõttu, et Õmblusmajale ja Perearstikeskusele ei ole vaja torustikku ehitada. Sellise stsenaariumi mõju soojuse hinnale on toodud Tabel 12.10-s .

**Tabel 12.10 Stsenaarium 1-1 mõju soojusehinnale**

	<b>Ühik</b>	<b>WACC</b>
Investeering	€	200 000
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>49,62</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>-2,34</b>

Hinnamuutusest on näha, et soojusehind langeks. Ehk võib järeldada, et eelpool tehtud eeldused peavad paika – tasuvusaeg on lühem kui 16,5 aastat ja seega ka hind langeb.

Siinkohal on oluline rõhutada, et stsenaarium 1-1 on hea ainult juhul kui kõik tarbijad tõesti liituvad. Iga potentsiaalse tarbija mitte liitumisel muutub olukord – mõningasel tarbijal võib ka torustiku investeering seeläbi suurenda ja tasuvusaeg veelgi pikeneda.

### **12.1.2. Stsenaarium 1-2**

Stsenaarium, kus investeeringute tegemiseks saadakse 50% ulatuses toetust ning tootja katab kõik torustiku kulud. Tasuvusajad on toodud Tabel 12.11-s.

**Tabel 12.11 Stsenaarium 1-2 tasuvusajad**

	<b>Nimetus</b>	<b>Tootja tasuvusaeg</b>	<b>Tarbija tasuvusaeg</b>
<b>Jrk nr</b>	<b>Hoone kasutusala</b>	<b>a</b>	<b>a</b>
1.	Antsla Vallamaja	4	1
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	4	5
3.	Tuletõrje hoone	4	2
4.	Postkontor	16	3
5.	Kaarhall	12	2
6.	Õmblus		4
7.	Perearstikeskus		-
8.	Sotsiaalmaja	14	-
	<b>Kokku</b>	<b>5</b>	

Selline stsenaarium on enamuse liitujate jaoks heade tasuvusaegadega. Kaarhalli ja postkontori tasuvusajad ei ole kõige paremad. Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrje hoone ja Postkontori

süsteemi tervikuna võttes oleks tootja tasuvusajaks 5 aastat. Kogu süsteemi tasuvusaeg viitab projekti kasulikkusele. Investeeringute mõju soojusehinnale on toodud Tabel 12.12-s.

**Tabel 12.12 Stsenaarium 1-2 mõju soojusehinnale**

	Ühik	WACC
		<b>6,07</b>
Investeering	€	100 000
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>44,39</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>-7,57</b>

Investeeringute tegemisel ja kõigi tarbijate liitudes on oodata märgatavat soojusehinna langust. Langeva soojusehinna korral muutuvad ka tarbijate tasuvusajad oluliselt paremaks ja kütuseallika vahetus veel soositavamaks.

### 12.1.3. Stsenaarium 1-3

Stsenaarium, kus saadakse 50% ulatuses toetust ning tarbija katab kogu investeeringu. Tasuvusaegade ülevaade on toodud Tabel 12.13-s.

**Tabel 12.13 Stsenaarium 1-3 tasuvusajad**

	Nimetus	Tarbija tasuvusaeg
<b>Jrk nr</b>	<b>Hoone kasutusala</b>	<b>a</b>
1.	Antsla Vallamaja	7
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	45
3.	Tuletõrje hoone	4
4.	Postkontor	10
5.	Kaarhall	8
6.	Õmblus	4
7.	Perearstikeskus	-
8.	Sotsiaalmaja	-

Antud stsenaariumist saab järeldada, et Tarbijate Ühistul, Kaarhallil ja Postkontoril on väga oluline, et ka tootja teeks omapoolse investeeringu torustiku ehitamisele. Eeldusel, et kõik teised samuti liituvad, on Vallamaja ja Tuletõrjehoone liitumine väga tõenäoline. Prognoositav soojuse hinnamuutus on näha Tabel 12.14-s.

**Tabel 12.14 Stsenaarium 1-3 mõju soojusehinnale**

	Ühik	WACC
		6,07
Investeering	€	0
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>39,27</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>-12,69</b>

Olukorras, kus soojusetootja ei peaks ise investeeringuid tegema, on soojusehinna vähenemine kõige suurem.

#### 12.1.4. Stsenaarium 1-4

Stsenaarium, kus saadakse 50% ulatuses toetust ning liitumisinvesteeringud on jagatud nii, et tarbija poolt liitumiseks tehtud kulutuste tasuvusaajaks oleks maksimaalselt 5 a. Tasuvusaegade ülevaade on Tabel 12.15-s.

**Tabel 12.15 Stsenaarium 1-4 tasuvusaajad**

	Nimetus	Tootja tasuvusaeg	Tarbija tasuvusaeg
Jrk nr	Hoone kasutusala	a	a
1.	Antsla Vallamaja	1	5
2.	Antsla Tarbijate Ühistu hooned	4	5
3.	Tuletõrje hoone	-	4
4.	Postkontor	11	5
5.	Kaarhall	6	5
6.	Õmblus	-	4
7.	Perearstikeskus	-	-
8.	Sotsiaalmaja	-	-
	Kokku	<b>3</b>	

Kõige pikem tasuvusaeg on Kaarhalli kaugküttevõrguga liitmisel. Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrjehoone ja Postkontori ühisel süsteemiga liitmisel tervikuna võttes oleks tootja tasuvusaajaks 3 aastat, mis on väga heaks näitajaks. Kogu süsteemi tasuvusaeg oleks 4 aastat. Investeeringute mõju soojuse hinnale on toodud Tabel 12.16-s.

**Tabel 12.16 Stsenaarium 1-4 mõju soojusehinnale**

	Ühik	WACC
		6,07
Investeering	€	53646
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>40,87</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>-11,09</b>

Stsenaarium 1-4 tooks suure soojusehinna languse.

### 12.1.5. Stsenaarium 1-5

Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrjemaja ja Postkontori hoonete tasuvus sõltub otseselt asjaolust, kas nelik ühineb süsteemiga kõik koos või mitte. Ühendustorustiku ehituskulud on võimalik omavahel ära jaotada, et saada soodsamad liitumistasud. Olukorra paremaks hindamiseks on tehtud arvutused järjestuses: V1 – kui kõik liituvad; V2 – kui postkontor ei liituks; V3- kui postkontor ja tuletõrjehoone ei liituks; V4- kui postkontor, tuletõrjehoone ja Tarbijate Ühistu ei liituks. Arvutuste baaspunktiks on võetud Vallamaja, kes on avaldanud kõige suuremat soovi süsteemiga liitumisega. Teisena on Tarbijate Ühistu – ka nemad on avaldanud soovi, kuid on äraootaval seisukohal, seoses haldusreformiga. Postkontor ja Tuletõrjehoone on järjestatud vastavalt asukohale (Postkontor kaugemal, suurem investeering liitumiseks). Tabel 12.17 annab ülevaate torustiku investeeringu suuruse kohta erinevatel olukordadel ja Tabel 12.18 vastavad tasuvusajad.

**Tabel 12.17 Torustiku investeering liituja kohta, ilma toetuseta**

Tarbijad	V1	V2	V3	V4
Antsla Vallamaja	31050	36600	47700	89400
Antsla Tarbijate Ühistu hooned	49650	55200	66300	-
Tuletõrje hoone	21150	39600	-	-
Postkontor	35850	-	-	-

**Tabel 12.18 Tootja tasuvusaeg, ilma toetuseta**

Tarbijad	V1	V2	V3	V4
Antsla Vallamaja	8	9	12	23
Antsla Tarbijate Ühistu hooned	8	9	11	-
Tuletõrjehoone	8	15	-	-
Postkontor	34	-	-	-
	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>23</b>

Lk.76/93

Rõhutatud arvud tulpade all on summaarse süsteemi tasuvusaeg, juhul kui toetust ei saada ja tootja maksab ise kõik vajalikud torustiku investeeringu kulud. Vallamajal üksinda liituda ei oleks teiste tarbijate seisukohast õige, sest tasuvusaeg on väga pikk. Sobiva liitumistasu korral on Vallamaja liitumine kindlasti perspektiivikas, sest eelnevatest stsenaariumitest selgus, et vallamajal tekib suur sääst kütteallikat vahetades. Ilma toetuseta on tasuvusajad võrdlemisi pikad. Tabel 12.19 näitab torustiku ehitamise investeeringute suuruseid 50% toetuse juures ning Tabel 12.20 vastavaid tasuvusaegu.

**Tabel 12.19 Torustiku investeering liituja kohta, 50% toetusega**

Tarbijad	V1	V2	V3	V4
Antsla Vallamaja	15525	18300	23850	44700
Antsla Tarbijate Ühistu hooned	24825	27600	33150	-
Tuletõrje hoone	10575	19800	-	-
Postkontor	17925	-	-	-

**Tabel 12.20 Tootja tasuvusaeg, 50% toetusega**

Tarbijad	V1	V2	V3	V4
Antsla Vallamaja	4	5	6	11
Antsla Tarbijate Ühistu hooned	4	4	5	-
Tuletõrje hoone	4	8	-	-
Postkontor	17	-	-	-
	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>

Torustiku ehitusele toetust saades on projektil enamus liitumis-stsenaariumite korral väga hea tasuvusaeg. Vallamajal üksi liitudes on tasuvus pikem.

Kui vaadata antud stsenaariumit läbi ühendus tarbimistiheduse muutumise siis oleks tulemus järgnev: V1 - 2,2 MWh/m; V2 -2,3 MWh/m; V3 – 2,3 MWh/m; V4 – 2,4 MWh/m.

### 12.1.6. Stsenaarium 1-6

Antsla Gümnaasiumi hoonet täielikult soojustades ja ventilatsioonisüsteemi kaasajastades võib eeldada ligikaudu 30% soojusenergia tarbimise vähenemist (keskmine tarbimine 820 MWh/a langeks 575 MWh/a-s). Praeguse soojusvarustussüsteemi juures tooks katlamajas tootmise vähenemine kaasa 4,5 €/MWh hinna tõusu. Samal ajal väheneks Gümnaasiumi aastane rahaline kulutus küttele 20%.

Võrreldes praegu kehtiva soojuse hinnaga mõjutaks Gümnaasiumi hoone rekonstrueerimine stsenaarium 1 korral soojusehinda 1,1 €/MWh hinnatõusuga. Teiste stsenaariumite korral on aga jätkuvalt näha hinnalangust: näiteks stsenaarium 2 korral -4,8 €/MWh kohta ja stsenaarium 3 korral -8,8 €/MWh kohta. Toetuste saamisel ja uute tarbijate liitmisel on näha suurt soojuse hinnalangust ka siis kui hoone soojustada. Lisandub rahaline sääst küttekuludelt ja kulutatakse ka vähem ressursse (põletatakse vähem kütust). Tegemist on väikese ja seetõttu ka hinnatundliku süsteemiga. Igasugune tarbimise muutus mõjutab ka hinda, sest püsikulud tuleb jagada väiksema tarbimismahu vahel.

## 12.2. Antsla linna arengustsenaariumite kokkuvõte

**Kaarhalli** liitumine ei sõltu teistest tarbijatest. Kõigi tarbijate liitumisel on samas positiivne mõju ka Kaarhalli liitumise tasuvusse, kuna liitumiste tulemusena on oodata soojuse hinna langust. Arvestades asjaolu, et kaarhallis tegutsev pood otsib uut odavamat kütelahendust elektriküttele ning samuti on tulevikus tõenäoline, et ka vald hakkab hoonet rohkem kasutama, siis on igati mõistlik kaaluda kaugküttega liitumist.

**Õmblusmajal** on juba ühendusvõimalus olemas ning arvutused näitavad, et hoonel on igati kasulik taas kaugküttega liituda. Olukorda soodustaks veel asjaolu, kus teised hooned samuti liituksid ja selleläbi langeks ka soojusehind.

**Perearstikeskus** saaks vajaliku soojuse läbi tervisekeskuse, mis tähendab et välissüsteemi ehitust ei ole vaja. Antud olukorras pole uuele ligi-nullenergiamajale odavamat ja samal ajal mugavamat lahendust, kui liituda kaugküttevõrguga.

**Sotsiaalmaja** ühenduse ehitamine ei sõltu samuti teistest tarbijatest. Sarnaselt perearsti keskusega on hoonetele mugavaim variant liituda läheduses oleva kaugküttega.

**Vallamaja, Tarbijate Ühistu, Tuletõrjemaja ja Postkontori** liitumine tervikuna on igati soositav ja tasuv, eriti kui saadakse rahalist toetust torustiku ehitamiseks. Isegi, kui mõni tarbijatest otsustab mitte liituda, ei muuda see liitumist teiste tarbijate jaoks otseselt mittetasuvaks.

***Kõigil eelpool mainitud potentsiaalsetele liitujatele on kasulik kaugküttega liituda. Olenevalt torustiku projekti tegelikust maksumusest ja hoonete liitumise soovist võivad liitumistasud***

Lk.78/93

*tulla väga väikesed või lausa olematud. Tegemist oleks mõlemale osapoolle kasuliku protsessiga, kus tootja käive suureneks, soojusehind langeks ja tarbijate küttekulud väheneksid. Sellisel määral kaugküttesüsteemi laiendades on edaspidi kindlasti vajalik soojusehind Konkurentsiametiga kooskõlastada.*

### 12.3. Vana-Antsla arengustsenaariumid

Vana-Antsla on soojusmajanduslikust seisukohast keerulises olukorras. Olemasolev katlamaja ja torustik on amortiseerunud. Kaugküte on varasemalt laialdasemalt kasutuses olnud, kuid mitmed hooned on tänaseks kasutusest välja jäänud. Paljud neist on hetkel müügis ja nende tulevik on ebaselge. Lisaks on paar hoonet omal tahtel kaugküttest loobunud (Tammiku 5 ja pood). Tabel 12.21-s on toodud endised kaugküttevõrgus olnud hooned ning ka hooned, mis asuvad kaugküttevõrgu läheduses.

**Tabel 12.21 Vana-Antsla kaugkütte võrgu lähedused asuvad hooned**

Jrk nr	Nimetus	Aadress		Kasutatav kütus	Vesiküttesüsteem
	Hoone kasutusala	Tänav	nr		+/-
1.	Korterelamu	Tammiku	5	Halupuu	+
2.	Pansionaat-söökla	Kärneri tee	1	Elekter	+
3.	Spordihoone	Kärneri tee	1		-
4.	Laborihoone (Koolimaja)	Tammiku	19	-	+
5.	Garaaž	Kutsekeskkooli		-	-
6.	Aedniku maja (Pudelimaja)	Kärneri tee	6	-	-
7.	Hoone (õppehoone)	Antsla mnt	7	-	-
8.	Ühiselamu	Antsla mnt	9	-	+
9.	Võimlahoone	Antsla mnt	11	-	-
10.	Mõis	Antsla mnt	11	-	-
11.	Hoone end. õllevabrik	Antsla mnt	11	-	-
12.	Pood	Antsla mnt	5	Halupuu	-

Täna kasutuses mitteolevate vesiküttesüsteemide seisukord on teadmata ja kindlasti tuleb enne kasutuselevõttu teostada põhjalik seisukorrauring ja vajadusel rekonstrueerimine.

Tammiku 5 kortermaja on kaugküttest loobunud ja kütab hoonet lokaalse halupuu katlaga. Seega hoone taasliitumine kaugküttevõrguga on vähetõenäoline. Kärneri tee hooned on

Lk.79/93



peaaegu kasutuseta. Ühes hoone osas tegutseb hambaravi kabinett, mis saab oma soojust elektrikutte abil. Hambaravile on pakutud uut tegutsemiskohta Antslasse planeeritavas Perearstikeskuses. Seega on tõenäoline, et tulevikus kaob ka see küttevajadus. Kasutusest väljas on ka Tammiku 19 hoone, Pudelimaja, endine õllevabrik, mõis. Teisi hooneid kasutatakse, kas lao ruumidena või garaažina ehk siis puudub vajadus küttele. Mõisa hoonel on küll omanik, kuid puudub info tuleviku plaanidest. Vana-Antsla pood on olnud kaugkütte tarbija, kuid täna köetakse hoonet halupuudega. Arvestades ka poes tekkivat vabasoojust, siis ei ole hoone kaugküttega liitumine kuigi tõenäoline.

Vana-Antsla piirkonnas ei ole näha lähitulevikus uusi liitujaid. Kui vastav vajadus peaks ka tekkima, siis kaugkütte torustikesüsteem on projekteeritud vastava varuga, et keskmiste tarbimisnäitajatega hooned saavad probleemideta süsteemiga liituda. Arvestama peab ka rahvastiku üldise väljarändega maapiirkondadest ja võimalusega, et hooneid tulevikus rekonstrueeritakse soojuspidavamaks. See tähendab, et ka olemasolev tarbimine tulevikus väheneb. Oluline on asjaolu, et praegusel hetkel köetavates kortermajades tühje kortereid on vähe. Seega mõne korteri tühjaks jäädes köetakse seda edasi. Seega soojuskoormuse muutust näha ei ole. Küll aga jagatakse tühjade korterite kütmiseks olemasolevate elanike vahel ära, mis tõstab ka maksekoormust. Tegemist on keskmise prognoosiga ja reaalne tulemus võib suuresti kõikuda, sest ei ole teada praeguste elanike keskmist vanust, rekonstrueerimise tõenäosust ja uute elanike tulekut valda. Hinnates Vana-Antsla elanike maksevõimet, siis ei ole lähiajal hoonete soojustamist ette näha.

Stsenaariumis 1 analüüsitakse uue kaugküttetorustiku ja katlamaja ehitust. Arvestatakse, et koormus jääb samaks, mis praegu. Tulemust võrreldakse lokaalsete lahendustega. Arvestades peatükis 4 kirjeldatule on kõige otstarbekam kaaluda lokaalsete lahendustena automatiseeritavaid pelletikatlaid iga hoone keldrisse. Analüüsima ei hakata halupuu katelde kasutusele võtmist, sest selline lahendus vajaks pidevalt inimesi, kes tegeleksid hoone kütmisega ehk teisisõnu tööjõukulu tõttu ei ole tegemist samaväärse küttekvaliteediga alternatiiviga.

### **12.3.1. Stsenaarium 1**

Kuna biomassil töötavad katlad on kõrge investeringuvajadusega, siis on enne investeringu tegemist oluline valida katel nii, et see leiaks maksimaalset kasutamist, s.t katla töötunde peaks

Lk.80/93

aastas olema võimalikult palju. Tavaliselt nähtub, et talvise tippkoormuse katmiseks on vaja toota ainult umbes 8 – 15 % aastasest soojusvajadusest. Katla valikul peab arvestama, et katla töökoormust pole otstarbekas lasta nominaalsega võrreldes teatud piirist madalamale, kuna siis halveneb oluliselt kasutegur. Kõrget kasutegurit ja madalat heitme taset saab tagada võimalikult ühtlase töökoormusega. [12] Mõned toru diameetrid on võetud väiksema läbimõõduga kui praeguses torustikus (vt ptk 11.2). Uue torusüsteemi plaan on näha lisas 17.

**Tabel 12.22 Vana-Antsla kaugküttevõrgu parameetrid**

Trassilõik	Q	DN	$\Delta p_{1m}$	L	Torustiku tüüp	Kadu	Kadu	Kadu
	kW	mm	Pa/m	m		W/m	MWh/a	kW
Tammiku 11 - Tammiku 7	65	40	20,8	33	Teras -eelisoleeritud	15	2,61	0,5
Tammiku 7 - H1	135	50	28,4	12	Plast-eelisoleeritud	17	0,94	0,2
Tammiku 3 - H1	60	40	17,7	15	Teras -eelisoleeritud	15	1,19	0,2
H1-H2	195	65	15,4	72	Teras -eelisoleeritud	19	7,13	1,4
Tammiku 13- H3	75	40	27,6	39	Teras -eelisoleeritud	15	3,09	0,6
Tammiku 9 - H3	60	40	17,7	8	Teras -eelisoleeritud	15	0,63	0,1
H3-H2	135	50	28,4	16	Teras -eelisoleeritud	17	1,41	0,3
H2- Katlamaja	330	100	4,8	22	Teras -eelisoleeritud	21	2,40	0,4
<b>Kokku</b>						<b>19,40</b>	<b>4</b>	

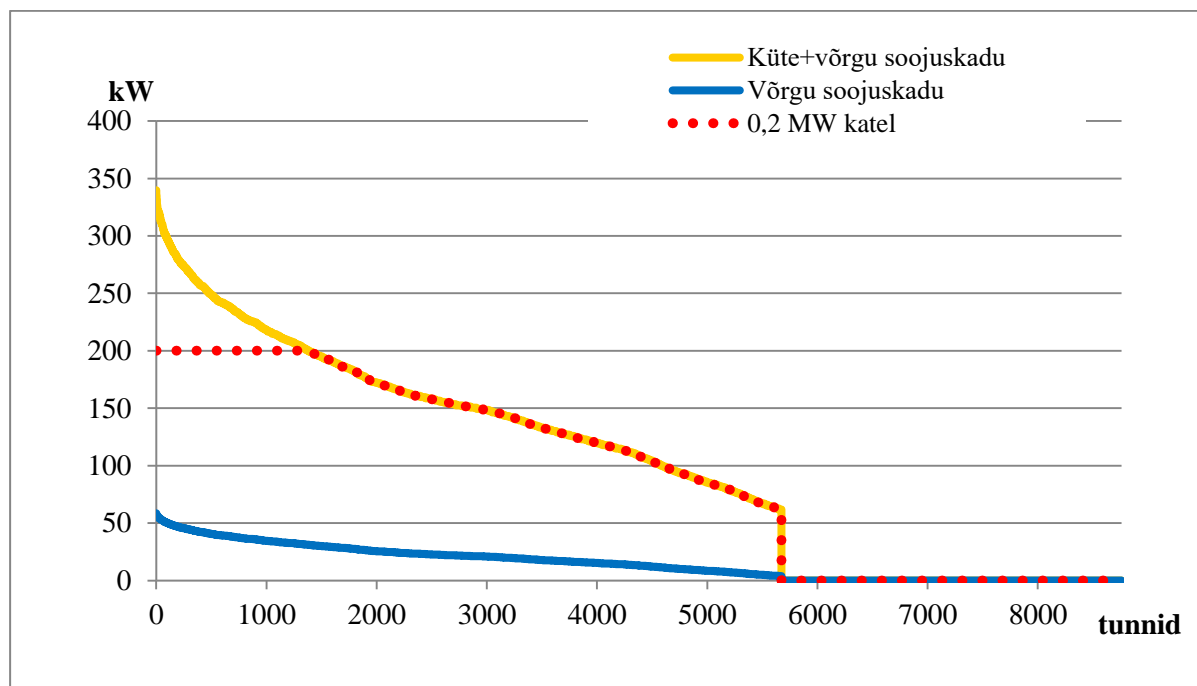
Sellise torustikusüsteemi ehitus läheks ligikaudselt maksma 65 000 € - arvestatud on, et 1 jooksmetri toru kogumaksumus on 300 €. Tabel 12.23 Tabel 4.1toob välja rekonstrueeritud süsteemi tehnilised näitajad ning võrdluseks on kõrvale toodud rekonstrueerimata (praeguse) süsteemi näitajad.

**Tabel 12.23 Soojusvõrgu tehnilised näitajad torustikku ja katlamaja rekonstrueerides**

<b>Näitajad</b>	<b>Ühik</b>	<b>Ilma rekonstrueerimata</b>	<b>Rekonstrueerides</b>
Tootmine	MWh	832	727
Müük	MWh	707	707
Keskmine tootmisvõimsus	kW	159	139
Võrgu torustiku kogu pikkus	m	217	217
Võrgu keskmine soojuskadu	MWh	125	20
Võrgu suhteline soojuskadu	%	15%	2,4%
Võrgu soojuskaot võimsus	kW	48	3,8
Torustiku erisoojuskadu	W/m	109,6	17,5
Hakpuidu katla kasutamise osakaal	%	99	99
Põlevkiviõli katla kasutamise osakaal	%	1	1
Hakpuidu katla kasutegur	%	70	85
Põlevkiviõli katla kasutegur	%	83	90
Ühendatud tarbimistihedus	MWh/m	3,3	3,3
Võimsustihedus (ülekandejõulisus)	kW/m	0,7	0,7
Kaugküttevõrgu kaalutud keskmine läbimõõt	mm	86	60
Erikoormus karakteristik	MWh/(m·mm)	0,04	0,06

Rekonstrueeritud süsteemi näitajatest on suurim vahe soojuskaos ja erikoormus karakteristikas. Uues süsteemis oleks suhteline torustiku soojuskadu ideaaljuhul 2,4% ning erikoormus karakteristik tõuseks 0,06 MWh/(m·mm)-ni. Erikoormus karakteristik väärtuse tõus viitab paremini optimeeritud süsteemile. Katlamaja rekonstrueerimise tulemusena tõusevad ka kasutegurid.

Vana-Antsla koormusgraafikut (Joonis 12.2) arvestades, võiks uue hakpuidu katla võimsus olla 200 kW. 0,2 MW katlamaja maksumus on ligikaudu 100 000 €. Pelleti katlamajade hinnaks viie hoone peale kokku on 200 000 €. Kütus moodustab üle 50% soojuse tootmise kogukulust, seega on oluline ka kütuse hind, mis pelletil on üle 2 korra kallim puiduhakkest. Sellest järeldub, et Vana-Antslasse tasub siiski ehitada uus hakkekatel koos kaasaegse kaugkütte torustikuga. Uue soojusvarustussüsteemi summaarseks maksumuseks on ligikaudu 165 000 €.



### Joonis 12.2 Küttekoormuse katmine 0,2 MW katlaga

Torustiku rekonstrueerimise majandusarvutusi tehes on arvestatud, et uue torustikuga tuleks märgatav soojuskadude vähenemine, ehk selle läbi ka primaarenergia sääst. Kütuse sääst tekib ka uue ja sobivama võimsusega katlamaja ehitamisel, sest kasutegurid oleksid praegustest kõrgemad. Torustiku rekonstrueerimisel ilma toetuseta oleksid majandusnäitajad järgnevad:

Põhjalikumad tabelid (Tabel 12.24 - Tabel 12.29) on toodud lisades 18-20 :

**Tabel 12.24 Vana-Antsla stsenaarium 1 – torustiku rekonstrueerimine-majandusnäitajad (ilma toetuseta + kehtiva hinnajuures)**

Majandusnäitaja	Diskonteerimismäär	Väärtused
IRR		-2%
NPV	6,07%	-37,7
PI	6,07%	0,43

IRR väärtus on alla 6,07 protsenti, NPV on negatiivne ja PI on alla 1, seega antud projekt ei ole kasumlik ning tõstab olulisel määral soojusehinda.

Toetuse korral:

**Tabel 12.25 Vana-Antsla stsenaarium 1 –torustiku rekonstrueerimine - majandusnäitajad (toetusega + kehtiva hinnajuures)**

Majandusnäitaja	Diskonteerimismäär	Väärtused
IRR		<b>4%</b>
NPV	6,07%	<b>-5,15</b>
PI	6,07%	<b>0,85</b>

Toetuse korral on IRR, NPV ja PI näitajad paremad, kui ilma toetuseta, kuid ka sel juhul on näha suuremat mõju soojusehinna tõusule, kui IRR oleks suurem või võrdne 6,07'ga.

Katlamaja investeeringute korral on kehtiva soojuse hinna korral majandusnäitajad järgnevad:

**Tabel 12.26 Vana-Antsla stsenaarium 1 – katlamaja rekonstrueerimine-majandusnäitajad (ilma toetuseta + kehtiva hinnajuures)**

Majandusnäitaja	Diskonteerimismäär	Väärtused
IRR		<b>5%</b>
NPV	6,07%	<b>-11,1</b>
PI	6,07%	<b>0,90</b>

**Tabel 12.27 Vana-Antsla stsenaarium 1 –katlamaja rekonstrueerimine - majandusnäitajad (toetusega + kehtiva hinnajuures)**

Majandusnäitaja	Diskonteerimismäär	Väärtused
IRR		<b>14%</b>
NPV	6,07%	<b>38,91</b>
PI	6,07%	<b>1,80</b>

Toetusrahade kaasamisel on majandusnäitajad väga head – IRR on kõrgem kui WACC, NPV positiivne ning PI suurem kui 1.

Koguinvesteeringu (torustiku ja katlamaja rekonstrueerimine) tegemisel, on oodata järgnevat hinnatõusu:

**Tabel 12.28 Investeeringute mõju hinnale (ilma toetuseta)**

Ilma toetuseta	Ühik	WACC
		6,07
Investeering	€	165000
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>81,40</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>21,43</b>

Kui aga saadakse 50 % ulatuses toetust on hinna tõus väiksem:

**Tabel 12.29 Investeeringute mõju hinnale (ilma toetuseta)**

Toetusega	Ühik	WACC
		6,07
Investeering	€	82500
<b>Hinna kujunemine</b>		
Soojuse (neto) müügihind	€/MWh	<b>68,16</b>
Hinna muutus	€/MWh	<b>8,19</b>

Toetuste kaasamisel on oodata ligikaudu 8,2 €/MWh tõusu soojusehinnas.

*Arvestades olukorra keerukust on raske prognoosida Vana-Antsla tulevikku. Eelpool tehtud järelduste põhjal saab soovitada järgnevat: jätkata kaugkütte arendamisega, rekonstrueerida katlamaja sobivale võimsusele ja kaasajastada torustikud, kaasata potentsiaalsed Vana-Antsla arendajad kaugkütte arengutesse, konsulteerida ja motiveerida kohalikke elanikke hoonete rekonstrueerimisele, põhjendada kaugkütte eeliseid halupuu ja pelletikatelde kütte ees. Elanikele on vajalik selgitustöö, mis annab mõista olukorra paratamatusest. Soojusvarustussüsteemi ehitamine toob kaasa küll hinnatõusu, kuid samaaegselt ei peaks elanikud ise midagi tegema, et nende toad soojad oleksid. Praeguse olukorra jätkumisel ei suuda katlamaja tehniliselt jätkusuutlikult kuigi pikalt toimida ning olemasolevate seadmete lõpliku amortiseerumise järel on vajalik operatiivselt leida uus lahendus hoonete energiavarustuse tagamiseks. Elanike jaoks võib see tähendada ootamatuid ja suuri investeerimisvajadusi.*

### 13. JÄRELDUSED JA SOOVITUSED

Antsla valla soojusmajanduse arengukavas tulid välja mitmed olulised asjaolud, millele peab tulevikus tähelepanu pöörama. Järgnev loetelu toob välja Antsla valla arenguperspektiivid ning soovitusel, kuidas saavutada vajalikke tulemusi.

- 1) Vallas on probleem soojustamata hoonetega.

**Lahendus:** Konsulteerida ja abistada tarbijaid ühistute loomisel ja energiasäästu meetmetesse investeerimisel – ennekõike hoonete soojustamisesse ja hoonete küttesüsteemide kaasajastamisse.

- 2) Mitmel Antsla linna lokaalküttega hoonel on kasulik liituda kaugküttevõrguga, sest praegune küttelehendus on kallim (põlevkiviõli, elekter).

**Lahendus:** Leida sobivad liitumistingimused ja liita soovijad süsteemi.

- 3) Antsla Tarbijate Ühistu on huvitatud vahetama kalli põlevkiviõli kasutamise odavama kaugkütte vastu, kuid silmas pidades haldusreformi, ollakse ebakindlad tuleviku suhtes.

**Lahendus:** Haldusreformi tagajärjed võivad hakata välja tulema alles mitmete aastate pärast. Analüüsist selgus, et Tarbijate Ühistu hoonetel tuleb kasuks ühineda kaugküttega kuna kulude kokkuhoid aitab suurendada konkurentsivõimet. Põlevkiviõliga kütta on oluliselt kallim, kui kaugküte. Seega ei tasuks edasi lükata kütteallika vahetust põhjusel, et teadmata tulevikus väheneb tarbimine.

- 4) Antsla Gümnaasiumi katlamaja töötab alakoormuse. Katlamaja kasutegurid on madalad. Antsla Gümnaasiumi katlamajast väljuvad torustikud on praeguse koormuse juures mõnedes lõikudes üledimensioneeritud.

**Lahendus:** Liita süsteemi uusi soojuse tarbijaid. Leida kõigile osapooltele sobivad liitumistasud. Alandada seeläbi soojushinda ning suurendada süsteemi üleüldist efektiivsust. Seeläbi saavad uued liitujad märgatava küttekulude kokkuhoiu ning samal ajal suurendab soojusetootja oma käivet. Kõik osapooled saavad kasu.

- 5) Katlamajal on probleeme põlemisõhu reguleerimisega. Katlamaja automaatika süsteemile ei pakuta enam tugiteenust.

**Lahendus:** Investeerida uutesse lahendustesse, et probleemid likvideerida.

- 6) Vana-Antslas on mitmed endised tarbijad on nüüdseks mahajäetud hooned, mille tulevikku on keeruline ennustada. Mitmed hooned on müügis. Selle tulemusena on Vana-Antslas suur osa kaugkütte torustikust maha jäetud ja hävinenud.

**Lahendus:** Soodustada Vana-Antsla eluolu, et hoonetele tuleksid uued omanikud ja väikeasula elu taas elavneks.

- 7) Vana-Antsla kasutuses olev torustik on halvas seisukorras, kanalid on vett täis, isolatsioon on eemaldunud ja mille tulemusena on soojusvõrgus suured jahtumiskaod.

**Lahendus:** Ehitada uus eelisoleeritud torustikest kaugküttevõrk, mis vähendaks oluliselt soojuskadusid ja seega väheneksid kulutused jahtumise kompenseerimiseks.

- 8) Vana-Antsla katlamaja on amortiseerunud.

**Lahendus:** Olemasolevasse katlamajahoonesse paigaldada uus, sobiliku suurusega, biokütuse katel. Arengukava koostamise käigus selgus, et lokaalsed lahendused Vana-Antslas on kallimad, kui katlamaja ja torustiku rekonstrueerimine.

- 9) Vana-Antslas on võrdlemisi hea tarbimistihedusega võrk, mille miinuseks on väike koormus, mis omakorda teeb piirkonna väga tundlikuks tarbimisemuutuste osas.

**Lahendus:** Hetkel on kortermajade täituvus hea, seega tulevikus mõne korteri tühjaks jäämine ei too kaasa soojuskoormuse langust. Ainus kõrvalnähtus on tarbijate maksekoormuse tõus.

- 10) Valla elanikud on väga hinnatundlikud. Igal aastal tekib Vana-Antslas mingi hulk tarbijaid, kellel tekib maksevõlg.

**Lahendus:** Investeeringute tegemisel tuleb kindlasti taotleda toetust KIK kaudu, et vähendada soojusehinna tõusu.



**14. SOOVITUSLIK TEGEVUSKAVA**

<b>Tegevus</b>	<b>Kulu, €</b>	<b>Teostaja</b>	<b>Aeg</b>
Konsulterida ja abistada tarbijaid ühistute loomisel.	-	Vallavalitsus ja/või kaasatud spetsialistid	Pidev
Konsulterida ja abistada tarbijaid energiasäästu meetmetesse investeerimisel - ennekõike hoonete soojustamise ja küttesüsteemide kaasajastamise osas.	-	Vallavalitsus ja/või kaasatud spetsialistid	Pidev
Vald peab olema eeskujuks energiasäästu meetmete propageerimisel.	-	Vallavalitsus	Pidev
Kõikidele Antsla Gümnaasiumi katlamaja soojusvarustussüsteemiga liituda soovivatele hoonetele leida sobivad liitumishinnad.	... – 50 000	Soojusvarustussüsteemi haldaja	2016-...
Soojusvõrgu laiendamisel Antslas taotleda investeringutele KIK toetust.	... - 200 000	Soojusvarustussüsteemi haldaja	2016-2017
Uute tarbijate ühinemisel Antsla Gümnaasiumi katlamaja soojusvõrguga, kooskõlastada soojusehind Konkurentsiametiga.	-	Soojusvarustussüsteemi haldaja	2017-...
Uuendada katlamaja automaatikasüsteemi ning otsida lahendusi põlemisõhu paremaks reguleerimiseks.		Soojusvarustussüsteemi haldaja	2016-2017
Vana-Antslas olla kursis mahajäetud hoonete käekäiguga. Konsulterida omanikke kaugkütte võimalusest ja tutvustada kaugkütte eeliseid.	-	Vallavalitsus ja/või kaasatud spetsialistid	2016-...
Vana-Antslas investeerida uue kaugkütte torustiku ehitusse. Soojusehinnamõju vähendamiseks kandideerida KIK toetustele. Uue torustiku valikul lähtuda optimaalsetest torustike läbimõõtudest.	65 000	Soojusvarustussüsteemi haldaja	2017-2018
Vana-Antslas investeerida uue biokütuse katlamaja ehitusse. Soojusehinnamõju vähendamiseks kandideerida KIK toetustele. Uue katlamaja valikult lähtuda praegusest koormusgraafikust.	100 000	Soojusvarustussüsteemi haldaja	2017-2018

## KOKKUVÕTE

Antsla Vallale soojusmajanduse arengukava koostades kaardistati valla katlamajad, nende tehniline olukord ja kasutatavad kütused, kaugküttevõrgu seisukord ning tarbimisandmed. Töö käigus hinnati kaugküttevõrgu hüdraulilist ja tehnilist olukorda, katlamajade töötamise efektiivsust, alternatiivtehnoloogiaid, kütuste valikut, tarbijate hoonete ja küttesüsteemide seisukorda ning prognoositi uute tarbijate kaugküttevõrguga liitumise tõenäosust. Erinevate stsenaariumite kaudu hinnati tootja ja tarbijate majanduslikke tasuvusi uute tarbijate kaugküttega ühendamiseks. Arvutati välja soojuskaod ja võrreldi tulemusi teoreetiliste näitajatega. Anti soovitusi uuteks arenguvõimalusteks ja investeringuteks ning hinnati tegevuste mõju soojusehinnale. Analüüsiti ka toetuste (KIK rahastuste) kaasamise mõju investeringutele. Tuleviku tarbimismahdade muutumise hindamisel arvestati soojuskoormuse tõenäolise vähenemisega, mille põhjusteks võivad olla hoonete täiendav soojustamine, tarbimisharjumuste muutumine, rahvastiku üldine vähenemine jms.

Erinevates peatükkides võrreldi lokaalkütte tehnoloogiaid kaugküttega ning jõuti arusaamisele, et kaugküte on üheks mugavamaks küttelahenduseks. Kaugkütte olulisemaks eeliseks on võimalus kasutada odavamaid, keskkonda säästvamaid, madalama kvaliteedilisi ja kohalikke kütuseid, nagu hakkpuitu ja turvast. Kaugkütte eelised lokaalkütte ees on seda suuremad, mida suurem ja tihedamini asustatud on soojust vajav piirkond. Kaugkütte efektiivsuse üheks hindamise kriteeriumina kasutati töös ühendus tarbimistiheduse näitajat, mis kirjeldab müüdüd soojusekogust jooksva torumeetri kohta.

Antsla gümnaasiumi katlamaja soojusvarustussüsteemi suhteline torustiku soojuskadu on 7,4 % (99 MWh/a) ning üleüldine torustiku seisukord on hea, sest kasutusel on kaasaegsed eelisoleeritud torud. Vana-Antslas on olukord vastupidine, sest enamus torustikust on amortiseerunud ja lekkeohtlikud. Torustiku soojuskadu on keskmisel 15%. Torustik on mõlemas piirkonnas praeguste koormuste juures veidi üledimensioneeritud. Antsla puhul lahendaks olukorra uute liitujate võrku ühendamine – erinevate stsenaariumite analüüsimisel selgus, et kõigil ümberkaudsetel potentsiaalsetel liitujatel tasuks sobivate liitumistasude korral soojusvarustussüsteemiga ühineda. Vana-Antsla puhul planeerida uue kaugküttetorustiku ehitamisel torude läbimõõdud ühe või kahe mõõtme võrra väiksemad (vt lisa 17) . Selline lähenemine annab täiendava soojuse säästu. Sarnane olukord on ka katlamajades: Antsla

Lk.89/93

gümnaasiumi katlamaja rekonstrueeriti 2012 aastal ning on väga heas seisukorras. See-eest on Vana – Antsla katlamaja väga amortiseerunud ja vajab täieulatuslikku rekonstrueerimist. Mõlema katlamaja baaskoormuse katlad kasutavad puiduhaket ning tipu-/reservkatlad põlevkiviõli. Ühiseks nimetajaks on ka töötamine suurel alakoormusel – Antsla puhul toob leevendust uute liitujate kaasamine, mis ideaaljuhul tõstaks soojusemüüki 792 MWh võrra ehk ligikaudu ½ praegusest müügist. Arvestades Vana-Antsla keerulist olukorda: amortiseerunud katlamaja, madalat katla koormatust ja lokaalkütte hindu, siis on möödapääsmatu uue biokütusel baseeruva katlamaja ehitamine ja uute kaugküttetorustike ehitamine. Investeering tõstaks küll niigi juba väga hinnatundlike tarbijate soojusehinda, kuid samal ajal säästaks kohalikke veelgi kallima küttelehendamise eest, mida peaksid kohalikud korraldama iseseisvalt, kui katlamaja ei ole enam võimeline töötama. Viimane variant eeldaks ka kohalike iseseivat investeeringute tegemist, mis võib osutuda suureks probleemiks, sest vajaminevad summad on suured.

Kavandatavad investeeringud energia tootmisesse ja jaotamisse on mahukad ning pika tasuvusajaga. Seetõttu peab kogu protsess olema hoolikalt läbi kaalutud, tagamaks kaugkütte konkurentsivõimet. Esmajärjekorras tuleb rakendada väheseid kulutusi nõudvad abinõud, mis tihti peale annavad ka küllalt suurt efekti soojuse tootmise rentaabluse tõstmisel. Energiasäästu propageerimine peaks moodustama kohaliku omavalitsuse energiapoliitika lahutamatu osas. Seejuures tuleb pöörata erilist tähelepanu energiasäästule soojusmajanduse kõigis lülides – soojuse tootmine, edastamine ja tarbimine. Lisaks sellele on soovitatav konsulteerida ja suunata linnaelanikke, et loodaks korteriühistuid, mille abil hooned saaksid hakata investeerima energiasäästumeetmetesse.

Käesolev arengukava aitab planeerida omavalitsuste tööd energeetika valdkonnas. Energia kokkuhoid vähendab omavalitsuse kulusid küttele, elektrile ja teistele kommunaalteenustele. Arengukava peaks aitama teha otsuseid tuleviku energeetika planeerimisel ning tagama soodsa hinnaga ja jätkusuutliku soojusvarustuse teenuse.

## KASUTATUD MATERJALID

1. Energeetika planeerimine kohalikele omavalitsustele. Teine väljaanne. Euroopa Komisjoni DIA/B2 ja Eesti Vabariigi Majandusministeeriumi tellimusel Phare projekti aruanne. 2007
2. Juhised soojusmajanduse arengukavade koostamiseks. Keskkonnainvesteeringute keskus. [WWW] [https://www.kik.ee/sites/default/files/ST/juhised\\_soojusmajanduse\\_arengukavade\\_koostamiseks\\_020715.pdf](https://www.kik.ee/sites/default/files/ST/juhised_soojusmajanduse_arengukavade_koostamiseks_020715.pdf) (12.04.2016)
3. Soojusmajanduse arengukava koostamise toetamise tingimused. (Vastu võetud 05.05.2015, viimati jõustunud 09.05.2015) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/106052015011> (12.04.2016)
4. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kodulehekül. [WWW] <https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/energeetika/soojusmajandus> (12.04.2016)
5. Kaugküttesüsteemide investeeringute toetamise tingimused. (Vastu võetud 06.01.2016, viimati jõustunud 11.01.2016) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/108012016008> (12.04.2016)
6. Antsla Valla arengukava 2016-2024. Antsla Vallavalitsus. 2015. [WWW] <http://antsla.kovtp.ee/arengukavad> (12.04.2016)
7. Kobela tööstusala detailplaneering. Võru Maavalitsus. Ramboll Eesti AS. 26.06.2014. [WWW] [https://antsla.kovtp.ee/uudised-ja-teated/-/asset\\_publisher/P0LoE7w6HFfR/content/id/3407835](https://antsla.kovtp.ee/uudised-ja-teated/-/asset_publisher/P0LoE7w6HFfR/content/id/3407835) (12.04.2016)
8. Antsla valla eelarve kululiikide osatähtsus 2014 aastal. Statistikaamet. [WWW] <http://www.stat.ee/ppe-56385> (27.07.2016)
9. Võru maakonna arengustrateeriga 2014-2025. Võru Maavalitsuse kodulehekül. 2014 [WWW] <http://voru.maavalitsus.ee/arengustrateegiad> (12.04.2016)
10. Võrumaa Energiamaajanduse strateegia 2012-2030. Eelnõu. Võru Maavalitsuse kodulehekül. 2012. [WWW] <http://voru.maavalitsus.ee/arengustrateegiad> (12.04.2016)
11. ENMAK 2030+. Eesti energiamaajanduse arengukava aastani 2030. Eelnõu 13.02.2015. Energiatalgud kodulehekül. [WWW] [http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Eesti\\_pikaajaline\\_energiamaajanduse\\_arengukava\\_2030%2B](http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=ENMAK:Eesti_pikaajaline_energiamaajanduse_arengukava_2030%2B) (12.04.2016)
12. Vares, V., Kask, Ü., Muiste, P., Pihu, Tõnu., Soosaar, S. Biokütuse kasutaja käsiraamat. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2005.
13. Keskkonnatasude seadus. (Vastu võetud 07.12.2005, viimati jõustunud 30.06.2016) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/789462> (12.04.2016)
14. Paist, A., Plamus, K. Lokaalkatlamajad. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, 2013(+1)
15. Energiatalgud. Põlevkiviöli. [WWW] [http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=P%C3%B5levkivi%C3%B5li#P.C3.B5levkivikasutuse\\_stsenaariumid](http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=P%C3%B5levkivi%C3%B5li#P.C3.B5levkivikasutuse_stsenaariumid) (26.05.2016)
16. Katlad ja nende toodetud soojus katla liigi järgi. Statistikaameti andmebaas. [WWW] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/statfile2.asp> (12.04.2016)

17. Kask, Ü., Paist, A., Nuutre, M., Kask, L., Aavik, T. Pilliroo kui kütuse põlemistehnilistest näitajatest. Eesti Põlevloodusvarad ja – jäätmed. 2007
18. Katlamajade maksumuse, tehnilise lahenduse ja tegevuskulude eksperthinnang. Konkurentsiamet. AF – Estivo uuring. Tallinn, 2010.
19. Pärn, H., Mandre, M., Ots, K., Klõšeiko, J., Lukjanova, A., Kuznetsova, T. Bioenergeetikas tekkivate jäätmete kasutamine metsanduses. Metsanduslikud Uurimused 52, 40–59, 201
20. Kooskõlastatud piirhinnad. Konkurentsiameti kodulehekülg. 23.02.2016 [WWW] <http://www.konkurentsiamet.ee/index.php?id=18308> (23.02.2016)
21. Majanduse- ja Kommunikatsiooniministeeriumi Eesti soojusmajanduse analüüsi kokkuvõte. 2013. [WWW] [https://www.mkm.ee/sites/default/files/soojusmajanduse\\_analuus\\_mkm\\_2013.pdf](https://www.mkm.ee/sites/default/files/soojusmajanduse_analuus_mkm_2013.pdf)
22. Vares, V. Kruus, R. Perspektiivsetest elektri ja soojuse koostootmise tehnoloogiatest Eestis, 2002
23. Paist, A. Väike ja mikro koostootmine. Õppematerjal. Tallinn: TTÜ Soojustehnika instituut. 2012
24. Siirde, A. Tõhusa elektri ja soojuse koostootmise potentsiaal Eestis. Tallinn. 2007
25. Eesti Arengufond. Kaugkütte energiasääst. Uuring. 2013.
26. Feditšenkov, V. (2014). Aardla katlamaja suitsugaaside kondensaatori efektiivsusnäitajad: magistritöö. Eesti Maaülikool, Tartu.
27. Ettevõtetes tarbitud kütuse ja energia keskmine maksumus kütuse/energia liigi järgi. Statistikaameti andmebaas. [WWW] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/statfile2.asp> (12.04.2016)
28. „Hoone energiatõhususe arvutamise meetodika“ Lisa 5 . Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] [https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1090/6201/5021/MKM\\_m58\\_lisa5.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1090/6201/5021/MKM_m58_lisa5.pdf#)
29. <http://www.pellet.ee/> (26.05.2016)
30. Elektrihinnad keskmisele kodutarbijale Eestis. Statistikaamet. [WWW] <https://www.stat.ee/57198> (12.04.2016) (oli 28enne)
31. Commodity Markets Outlook. Maailmapanga raport. 2015 jaanuar. [WWW] <http://pubdocs.worldbank.org/pubdocs/publicdoc/2016/2/576651444853994945/CMO-January-2015-Full-Report.pdf> (26.05.2016)
32. Maailmapanga kaubabörs. [WWW] <http://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> (26.05.2016)
33. Must, B. Naftaguru: hind jõuab viie aastaga 100 dollarile. Äripäev – 21.07.15 [WWW] <http://www.aripaev.ee/borsiuudised/2015/07/21/naftaguru-hind-jouab-viie-aastaga-100-dollarile> (26.05.2016)
34. Kaugkütteseadus. (Vastu võetud 11.02.2003, viimati jõustunud 01.01.2015) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/112072014060> (12.04.2016)
35. Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus. (Vastu võetud 01.01.2008, viimati jõustunud 01.04.2010) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13279879> (12.04.2016)
36. Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid. (Vastu võetud 02.08.2004, viimati jõustunud 30.09.2004) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/789462> (12.04.2016)

37. Konkurentsiseadus. (Vastu võetud 05.06.2001, viimati jõustunud 01.10.2001) - Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122014015> (22.05.2016)
38. Antsla Tervisekeskuse foto. Google maps street view. [WWW] [www.maps.google.com](http://www.maps.google.com) (21.05.2016)
39. Kraadpäevad. Kredex kodulehekül. [WWW] <http://kredex.ee/energiatohususest/kraadpaevad-4/> (12.04.2016)
40. Logstor Calculator [WWW] <http://calc.logstor.com/en/energitab/> (21.05.2016)
41. Antsla linna soojusvarustuse arengukava. Tallinn. 1998
42. Soojuse piirhinna kooskõlastamise meetod. Konkurentsiamet. Tallinn 2013 [WWW] [www.konkurentsiamet.ee/file.php?23844](http://www.konkurentsiamet.ee/file.php?23844) (26.05.2016)
43. Vana-Antsla kommunaalide hinnad. Kinnisvaraportaali KV.ee [WWW] <http://kinnisvaraportaali-kv-ee.postimees.ee/> (21.04.2016)
44. Eesti väikesoojatootjate ja energeetika arenguprioriteetide kaardistamine maapiirkondades. Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing. Uuring. Tallinn, 2009.
45. Poobus, A. Investeeringute analüüs. [WWW] <http://data.vk.edu.ee/RDPR/RDPR21/Soojusmajandus/Loeng%20%20ja%20%20Investeeringute%20analüüs.pdf> (21.05.2016)
46. Juhend kaalutud keskmise kapitali hinna arvutamiseks. Konkurentsiamet. [WWW] <http://www.konkurentsiamet.ee/?id=18324>
47. Raudsepp, V. Finantsjuhtimise alused: Ettevõtte rahandus. Tallinn: Külim, 1999.
48. Froš, A. AEROC hoonete energiatõhusus. Maaülikool. 2012. [WWW] [http://www.aeroc.ee/user\\_upload/em\\_y\\_artur\\_06.03.2012.pdf](http://www.aeroc.ee/user_upload/em_y_artur_06.03.2012.pdf) (18.05.2016)
49. Ehitisregister [WWW] [www.ehr.ee](http://www.ehr.ee) (26.05.2016)
50. Pelleti katlamaja hinnapakkumine. [WWW] [www.kyte.ee](http://www.kyte.ee) (26.05.2016)
51. Maasoojuspumba hind. Maasoojuspump.com [WWW] <http://www.maasoojuspump.com/maasoojuspump-hind/> (26.05.2016)
52. Õhk-õhk soojuspumpade hinnad. Kliimakaubamaja.ee [WWW] <http://www.kliimakaubamaja.ee/1/ohk-ohksoojuspumbad/results,11-10.html> (26.05.2016)
53. Õhk-vesi soojuspumpade hinnad. Kliimakaubamaja.ee [WWW] <http://www.kliimakaubamaja.ee/36/ohk-vesi-soojuspumbad.html> (26.05.2016)
54. Päikesepaneelide hinnad. Päikeseelekter.ee [WWW] <http://www.päikeseelekter.ee/Hinnad.xhtml> (26.05.2016)
55. Päikesepaneelide hinnad. Solar Partner [WWW] <http://solarpartner.ee/blog/paikeselektrijaama> (26.05.2016)
56. Tuul toob tuppa valguse. Tuuleenergia Assotsiatsioon. 03.11.2012 [WWW] <http://www.tuuleenergia.ee/2012/11/tuul-toob-tuppa-valguse/> (26.05.2016)
57. Elektriradiaatorite hinnad. Hinnavaatlus.ee [WWW] <http://www.hinnavaatlus.ee/products/Suur%20kodutehnika/Elektriradiaatorid+ja+soojapuhurid/?Order=Views&Sort=1&START=25> (26.05.2016)
58. Kaugküttesüsteemide investeeringute toetamise tingimused. (Vastuvõetud 06.01.2016) Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/108012016008> (23.05.2016)
59. 50 kW ja 250 kW pelletikatlamaja hinnapakkumine. Hemeltron OÜ. [WWW] <http://www.hemeltron.ee/soodushind-parim-valik> (26.05.2016)