Pilvero OÜ

Kärla valla energiamajanduse uuendatud arengukava

Lõpparuanne

Kärla-Tallinn
2013

Sisukord

SISUKORD **2**

SISSEJUHATUS **5**

A. KÄRLA VALLA LÜHIISELOOMUSTUS. ENERGEETIKASÜSTEEMIDE ÜLEVAADE, TEHNILINE OLUKORD JA TEHNILISED PARAMEETRID (KAUGKÜTTESÜSTEEMID, INDIVIDUAALKÜTTESÜSTEEMID) **6**

A.0 VALLA ASEND, LOODUSLIKUD TINGIMUSED, ASUSTUS JA RAHVASTIK 6
A.1 ÜLEVAADE VALLA ARENGUKAVADEST JA ARENGUSUUNDADEST 7
A.2 ENERGEETIKA JUHTIMINE OMAVALITSUSE TASANDIL 10
A.3. ENERGEETIKASEKTORISSE TEOSTATUD VALLA INVESTEERINGUD 10
A.4 SOOJUSVARUSTUSSÜSTEEMID JA SOOJUSTARBIJAD 11
A.4.1 Katlamajad *11*
A.4.2 Kaugküttevõrgud (soojusvõrgud) *11*
A.4.3 Soojustarbijad *12*
A.5. TAASTUVATE ENERGIARESSURSSIDE KASUTUSVÕIMALUSED 12
A.5.1. Kohalike kütuste ressurss ja hinnad *12*
A.5.2. Biogaasi ressurss ja kasutusvõimalused *15*
A.5.3. Päikeseenergia ressurss ja kasutusvõimalused *16*
A.5.4. Soojuspumpade kasutusvõimalused *18*

B. STATISTILISTE JA FINANTSMAJANDUSLIKE ALGANDMETE ANALÜÜS JA SÜSTEMATISEERIMINE. SOOJUSTARBIJATE ENERGIANÕUDLUS JA SOOJUSKOORMUSGRAAFIKUD. **20**

B.1 SOOJUSE TOOTMINE (KATLAMAJAD) 20
B.2. SOOJUSE JAOTAMINE (KAUGKÜTTEVÕRGUD) 22

D. ENERGIATARBIMISE TULEVIKU HINNANG. KÜTUSTE JA ENERGIAHINNAD JA NENDE PROGNOOS **24**

D.1. ENERGIATARBIMISE MUUTUMINE 24
D.2. KÜTUSE JA ENERGIAHINDADE PROGNOOS 24
D.2.1. Elekter *24*
D.2.2. Kütuse hinnad *26*

E. SOOJUSVARUSTUSEGA SEOTUD SPETSIIFILISED TEHNILISED, FINANTS-MAJANDUSLIKUD JA KESKKONNAKAITSE ASPEKTID **29**

E.1. LOKAALKÜTTESÜSTEEMIDE ARENDAMINE 29
E.2. KAUGKÜTTESÜSTEEMI ARENDAMINE. SOOJUSKADUDE VÄHENDAMINE JA KAUGKÜTTEVÕRKUDE REKONSTRUEERIMINE 31
E.3. KÜTUSTE JA MUUDE ENERGIAALLIKATE VALIK SOOJUSE TOOTMISEKS 33

F. ALTERNATIIVSED LAHENDUSED SOOJUSVARUSTUSE EDASISEKS ARENGUKS **34**

F.1. ROHTSE BIOMASSI KATLA PAIGALDAMINE SÕMERASSE 34
F.2. BIOGAASIJAAMA RAJAMINE KOOS SOOJUSE JA ELEKTRI KOOSTOOTMISSEADMEGA (SEK EHK CHP) 34
F.3. HAKKPUIDU KATLA PAIGALDAMINE KÄRLASSE 35
F.4. KÄRLA ALEVIKU KÜTTELAHENDUS SOOJUSPUMBADEGA 37
F.5. PÄIKESE- JA MAAKÜTTE KOMBINEERITUD SEADE (KÄRLAS) 44
F.6. KÄRLA ALEVIKU KAUGKÜTTEL KORRUSELAMUTE VARUSTAMINE KAASAEGSETE SOOJUSSÕLMEDEGA 46
F.7. MAJANDUSARVUTUSED EELMISES ENERGIAMAJANDUSE ARENGUKAVAS ESITATUD ALTERNATIIVIDE KOHTA 46

G. ENERGIASÄÄSTUMEETMETE RAKENDAMINE **51**

ENERGIASÄÄST SOOJUSE TOOTMISEL JA JAOTAMISEL. 51

H. PIKAAJALINE ENERGEETIKA ARENGUKAVA JA SOOVITUSED OMAVALITSUSELE ENERGIAPOLIITIKA TEOSTAMISEKS. 52

H.1. PIKAAJALINE ENERGEETIKA ARENGUKAVA 52
H.1.1. Seadusandlikud aspektid 52
H.1.2. Soojusvarustussüsteemide arenguvariantide tehniline teostatavus ja majanduslik tasuvus 53
H.1.3. Arenguvariantide mõju keskkonnale 55
H.2. JÄRELDUSED JA SOOVITUSED 55
H.2.1. Energiavarustusettevõtete otstarbekast omandivormist 55
H.2.2. Soovitused omavalitsusele energiapoliitika rakendamiseks munitsipaaltasandil 56
H.2.3. Soovitused energiapoliitika elluviimiseks ja odavate energiasäästu meetmete rakendamiseks 57
H.2.4. Soovitused energeetika arengukava rakendamiseks 58

KASUTATUD KIRJANDUS 59

***LISA 1* 60**

LISA 2 61

Tabelite loetelu

Tabel 1. *Investeeringud energiavaldkonda alates 1992. aastast*
Tabel 2. *Soojusenergia tootmise allikad*
Tabel 3. *Kärla valla kaugküttevõrkude andmed*
Tabel 4. *Tarbijate üldandmed*
Tabel 5. *Kärla valla pilliroo ressursid*
Tabel 6. *Potentsiaalne sõnnikust toodetud biogaasi hulk*
Tabel 7. Potentsiaalne sõnnikust ja rohtsest biomassist saadava biogaasi hulk ja energia
Tabel 8. *Kärla katlamaja tarbijate soojuse kasutamine 2012 aastal*
Tabel 9. *Kütuste käibemaksuta hindade muutumine ajavahemikus 2007 – 2010*
Tabel 10. *Kärla kaugküttevõrgu katlamaja toodang, realisatsioon ning kaugküttevõrgu soojuskadu*
Tabel 11. *Soovituslikud torustiku tingläbimõõdud (mm) vastavalt edastatavale võimsusele*
Tabel 12. *Kärla kaugküttevõrgu rekonstrueerimise hinnanguline maksumus kaugküttevõrgu praeguse konfiguratsiooni korral*
Tabel 13. *Kulutused biogaasijaama koos SEK-iga rajamiseks, eurot*
Tabel 14. *Aastane tulu biogaasijaama ja SEKi käitamisest*
Tabel 15. *Investeeringu hinnanguline maksumus hakkpuidu katlamaja rajamise korral*
Tabel 16. *II Hinnangulised rahavood Kärlasse rajatava hakkpuidul töötava katlamaja korral (ilma sooja tarbeveeta)*
Tabel 17. *Projekti finantsmajanduslikud näitajad (toetusega stsenaarium)*
Tabel 18. *Projekti finantsmajanduslikud näitajad (toetuseta stsenaarium)*
Tabel 19*. Kärla spordihalli küttelahenduse maksumus*
Tabel 20. *Kärla kooli küttelahenduse maksumus*
Tabel 21. *Spordihoone küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +4,0 ºC ja DUT –24,0 ºC)*
Tabel 22. *Kooli küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +4,0 ºC ja DUT –24,0 ºC)*
Tabel 23. *Lasteaia küttelahenduse maksumus*

Tabel 24. *Rahvamaja küttelahenduse maksumus*
Tabel 25. *Rahvamaja küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +5,0 ºC ja DUT –21,0 ºC, toatemperatuurist +21,0 °C)*
Tabel 26. *Välise kontuuri maksumus*
Tabel 27. *Pargi 3 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)*
Tabel 28. *Pargi 3 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud*
Tabel 29. *Pargi 7 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)*
Tabel 30. *Pargi 7 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud*
Tabel 31. *Pargi 5 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)*
Tabel 32. *Pargi 5 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud*
Tabel 33. *Vallamaja küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)*
Tabel 34. *Vallamaja küttelahenduse ekspluatatsioonikulud*
Tabel 35. *Paneeli omadused*
Tabel 36. *Päikese- ja maakütte kombineeritud lahenduse investeeringute maksumus ja tasuvusnäitajad*
Tabel 37. *Algandmed*
Tabel 38. *Majandusarvutuste kokkuvõtlik tabel, Kärla*
Tabel 39. *Majandusarvutuste kokkuvõtlik tabel, Sõmera*
Tabel 40. *Arenguvariantide võrdlus*

Jooniste loetelu

Joonis 1. *Kärla valla kaart (Allikas: valla koduleht)*
Joonis 2. *Kärla valla roostikud*
Joonis 3. *Põhimõtteline skeem päikeseenergia rakendamiseks sooja tarbevee valmistamisel*
Joonis 4. *Soojuspumbaga küttesüsteemi põhimõtteline skeem pinnase soojuse kasutamise korral.*
Joonis 5. *Sõmera asula kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik*
Joonis 6. *Sõmera hooldekodu kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik*
Joonis 7. *Kärla kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik*
Joonis 1. *Kärla kaugküttevõrgu soojuse toodang, realisatsioon ja soojuskadu kütteperioodidel 2010/2011 ja 2011/2012*
Joonis 9. *Kärla kaugküttevõrgu soojuskaovõimsus enne ja peale rekonstrueerimist.*
Joonis 10. *Keskmise käibemaksuta elektri hinna muutus kodutarbijatele sõltuvalt aastasest tarbimismahust, kWh*
Joonis 11. *Elspot turg, Nord Pool Spot*
Joonis 12. *Küttepuidu hinnad käibemaksuta. TNS Emori hind on jaehind, RMKl vahelaohind (metsas tee ääres laoplatsil, EMKl lõpplaohind (allikas: EKI, TNS Emor, RMK)*
Joonis 13. *Saepuru ja hakkpuidu keskmine tootjahind ilma käibemaksuta (allikas: EKI, TNS Emor)*
Joonis 14. *Puitpelletite keskmine jaehind koos käibemaksuga (allikas: EKI, TNS Emor)*
Joonis 15. *Pelletkatel (Ecofire 14 PE, võimsusega 5-16 kW)*
Joonis 16. *Kärla kaugküttevõrgu rekonstrueerimise tasuvus*
Joonis 17. Tasapinnaline ehk lamekollektor ja vaakumtorudega päikesekollektorid (info: *http://www.soletek.eu/Paikesekollektorid*)

Sissejuhatus

Käesolev uurimis-arendustöö „Kärla valla energiamajanduse arengukava uuendamine“ lõpparuanne on valminud OÜs Pilvero Kärla vallavalitsuse tellimusel 2013. aastal.

Töö eesmärgiks oli uuendada 2008. aastal valminud „Kärla valla energiamajanduse arengukava“. Rohkem tähelepanu pööratakse võimalustele ja tehnoloogilistele rakendustele kasutada soojusvarustuses taastuvaid energiaallikaid sh päikeseenergiat ja keskkonnasoojust soojuspumpade vahendusel. Hinnatakse köetavate hoonete energiasäästupotentsiaali. Koostatud analüüs peab aitama vallavolikogu ja -valitsust ratsionaalsete energiapoliitiliste otsuste vastuvõtmisel Kärla valla Kärla aleviku kaugküttevõrgu hoonete soojusvarustuse arendamisel.

Koostatud arengukava peab aitama vallavolikogu ja -valitsust ratsionaalsete pikaajaliste energiapoliitiliste otsuste vastuvõtmisel.

Käesolevas töös antakse ülevaade Kärla vallast, valla energiamajandust puudtavatest arengudokumentide osadest, uuendatud on soojusvarustussüsteemide osa, analüüsitud tarbijate energianõudlust ja koostatud vastavad soojuskoormuse kestusgraafikud. Lisaks on esitatud uuendatud energiakandjate hinnaprognoos ja täiendatud võimalikud arenguvariandid koos lihtsustatud tasuvusanalüüsiga (varasemas energiamajanduse arengukavas esitatud ja tänase olukorraga sobilike alternatiivide tasuvusarvutusi ei muudetud). Energiamajanduse arengukavas on arvesse võetud üldplaneeringute ja teiste valdkondade arengukavade seisukohtade ning suundadega.

Antud arengukava tegemine toimus koostöös Kärla valla ja SW Energia OÜ spetsialistidega ning OÜ Pilvero töögrupiga, mille hulka kuulusid: Ülo Kask, Livia Kask ja Triin Aavik ning konsultandina Kalle Kukk.

Töö täitjad tänavad Kärla valla ja SW Energia OÜ spetsialiste osutatud abi eest.

A. Kärla valla lühiiseloomustus. Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid (kaugküttesüsteemid, individuaalküttesüsteemid)

A.0 Valla asend, looduslikud tingimused, asustus ja rahvastik

Kärla vald (217,8 km^2) asub Lääne-Saaremaa keskosas 20 km kaugusel Kuressaarest, 15 km kaugusel Kihelkonnast.

Naabriteks on põhja pool Mustjala, lääne pool Kihelkonna ja Lümanda, lõuna pool Salme ning kagu ja ida pool Kaarma vald. Asutusjaotuselt jaguneb Kärla vald (joonis 1) Kärla alevikuks ja 22 külaks. Vallas asuvad Kärla alevik ja Anepesa, Arandi, Hirmuste, Jõempa, Kandla, Karida, Kirikuküla, Kogula, Kulli, Kuuse, Kõrkküla, Käesla, Mõnnuste, Mätasselja, Nõmpa, Paevere, Paiküla, Sauvere, Sõmera, Ulje, Vendise, Vennati külad. Alevik asub valla keskmes, mille tõttu vahemaa kaugeimastki külast keskusesse ei ole üle 10 km.

Joonis 1. Kärla valla kaart (Allikas: valla koduleht)

Kärla vald on üks metsarikkaimatest valdadest Saaremaal. Kärla valla eripäraks, võrreldes teiste Saare maakonna valdadega on merepiiri puudumine, seevastu jääb valla loodepiirile Saaremaa suuruselt teine järv Karujärv ning kagusse Saaremaa suurim järv Mullutu-Suurlaht. Valda läbivad Kärla jõgi ja Pühajõgi. Kõrgeim punkt on 30 m üle merepinna. Reljeef on suhteliselt tasane, künklikum ala on Karujärve läheduses.

Valla territooriumil asub palju põllumajandusmaad, mis korrastati eelmise sajandi 70-ndatel aastatel maaparanduse käigus. Parandatud maad on heas korras ja kasutatavad põllumajandustootmiseks nii suurettevõtetele, talupidajatele kui ka kodumajapidamistele. Põllumajanduse osatähtsus tootmises on oluliselt vähenenud.

Põllu- ja metsamajandus- ehk maatulundusmaa on pindalaliselt valdav osa Kärla vallast ega vaja täiendavat reserveerimist. Põllu- ja metsamajandusmaastike hooldus on suure tähtsusega külade üldilme kujundamisel.

Kärla valla äärealal asub hästi säilinud Saaremaa suurim maalinn.

Kärla valla külades säilitatakse valdavalt hajaasustus ja senine maakasutus - põllu- ja metsamajandus- ning elamumaa, kus ehitamise aluseks on projekteerimistingimused.

Suuremad rannaniidud ja märgalad, mille piirid põhiosas kattuvad, on Mullutu ja Paadla lahe piirkonnas. Ühtlasi jäävad nimetatud alad ka loodava Natura hoiuala piiresse. Rannaniidud seal on kinni kasvamas/kasvanud pilliroo ja võsaga. Mujal vallas leidub peamiselt kinni kasvamas loopealseid ja puisniite, aga ka aruniite [1].

Rahvaarv Kärla vallas oli 1 555 01.01.2012 aasta seisuga (Statistikaamet), kellest 766 olid mehed ja 789 naised (http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/Saveshow.asp). Alaliste elanike arvu poolest on suurim Kärla alevik (942 elanikku 2011. aasta seisuga). [Viimase rahvaloenduse andmete alusel oli aga Kärla vallas 1 644 elanikku kellest 874 mehed ja 770 naised (http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/Saveshow.asp)].

01.01.2012 aasta seisuga (Statistikaamet) on Kärla valla elanike vanuseline koosseis järgmine: 5-14 aasta vanuseid 121, 55-64 aasta vanuseid 218 ning demograafiline tööturusurveindeks 0,56. Asustustihedus vallas on 7,2 elanikku km^2 kohta.

A.1 Ülevaade valla arengukavadest ja arengusuundadest

Käsitletakse järgmisi teemasid: ettevõtluse areng, elamumajanduse areng, uued ehitised, sotsiaalmajanduse arengusuunad.

Kärla valla kohta on koostatud järgmised planeeringud ja arengukavad: “Kärla valla üldplaneering aastani 2015”, koostatud 2004. aastal /1/, “Kärla valla arengukava 2009 – 2015”, koostatud 2010. aastal /2/, “Saare maakonnaplaneering”, koostatud 2007. aastal /3/.

Saare maakonnaplaneeringule vastavalt peab maakond, sealhulgas Kärla vald, olema “…tulevikus puhta elukeskkonnaga, omanäoline ja mitmekesise loodusega saareline piirkond; töötamiseks ja puhkamiseks turvaline ning inimsõbralik elupaik; majanduslikult edukas ja stabiilselt arenev piirkond Läänemere regioonis.” /3/.

Kirjanduses /2/ esitatakse Kärla valla arenguvisioon - “…aastal 2015 on Kärla vald nooreneva, sotsiaalselt aktiivse ja ettevõtliku elanikkonnaga ning kvaliteetse ja turvalise elukeskkonnaga paik, kus on väärtustatud kultuur ja traditsioonid ning arendatud loodusthoidvat turismi ja ettevõtlust”.

Kärla valla energiamajanduse uuendatud arengukava koostamisel lähtuti eelnimetatud printsiipidest ja püüti neid igati arvestada valla energiamajanduse tuleviku kavandamisel.

Üldplaneeringus ning arengukavas /1, 2/ kirjeldatakse elamu- ja kommunaalmajanduse, soojusmajanduse ja veemajanduse hetkeolukorda.

Ettevõtlus: Suuremad põllumajandusettevõtted on Kärla PÜ, Saare Saba ja Sarved, Ääre seakasvatus, FIE-d Rein Jaansalu, Inge Kuust.

Vallas tegutseb ja areneb toiduainetetööstuse tooraine tootja Est-Agar, karjäärimajandus AS Level, dolomiidi töötlemisel Saaremaa Kivitööstus. Väikeettevõtluses tegelevad puidu töötlemisega FIE-d Riivo Mesila, Ülo Kannisto, OÜ Vesman, roo varumisega AS Tansar, autode remondiga FIE Ivar Tänak. Domineerivad tarbijate ühistu kauplus Kärla alevikus ja OÜ Saare Kruiis Sõmeral ja OÜ Akopi kauplused külades.

Suuremad ettevõtted on säilinud aastaid stabiilsena ja suutnud tootmist arendada.

Positiivsena tuleb märkida, et kui enamasti piirdub maapiirkondade ettevõtlus suuresti tertsiaar- (kaubandus-teenindus) ja primaarsektoriga (pms põllumajandus), siis Kärla vallas on mitmekesiselt esindatud ka sekundaarsektor – merevetika, puidu, dolomiidi, pilliroo ja sealiha töötlemine. Viimastel aastatel on hästi arenenud ka puhkemajandus ja tekkinud juurde mitmeid majutuskohti.

Elamumajandus: Valla keskus ja külad on välja ehitatud (teedevõrk paranenud, pooleliolevad hooned valmis ehitatud). Kärla koolimaja on renoveeritud, spordihalli hoones on kaasaja nõuetele vastav koolisöökla. Alushariduse omandamiseks on 1976. aastal valminud lasteaiahoone. Valla omandis on põhikool, lasteaed, spordihall, raamatukogu, rahvamaja ja söökla.

Soojusmajandus: Olemasolev kaugküttesüsteem on rajatud 1970 aastate lõpus, 1990 aastate alguses rekonstrueeriti süsteem hakkpuidule, alates 2004 aastast viidi üle põlevkiviõlile.

Kärla vallas korraldab soojamajandust SW Energia (2 katlamaja - Sõmeral ja Kärlas). Soojusenergiaga varustatakse Kärlas 3 elumaja (21 366 m^3), 4 sotsiaalobjekti ja 1 ühiskondlikku hoonet. Kaugküttetrasside kogupikkus on 850 m. Arvestuslikud trassikaod 16%. Sõmeral varustatakse soojusega peamiselt hooldekodu tarbijaid ja paari elamut.

Perspektiivis näeb kaugkütte ettevõte võimalust suurendada tarbijate hulka, ühendades Kärla ja Sõmera Hooldekodu kaugküttevõrgud.

Kaugkütte laiendamine toimub vastavalt nõudlusele detailplaneeringute ja/või ehitusprojektide alusel ning maaomaniku/arendaja ja võrguvaldaja/soojaoperaatori vahelisel kokkuleppel. Plaanis on aleviku Sõmera osas praegusest kahest töötavast katlamajast ühe likvideerimine ja kaugkütte ühendamine seal ühte võrku.

Energiamajandus: (mõeldakse elektrivarustust) elektrisüsteem kuulub Eesti Energia ASile, elektri tarbijaid teenindab Elektrilevi OÜ Saarte Elektrivõrk. Elektrienergiaga on varustatud kõik külad ja majapidamised.

Uus 10/0,4 kV alajaam on kavandatud rajada Kihelkonna valla territooriumile Kärla- Karujärve tee äärde Järumetsale. 0,4 kV liinide ehitamine toimub vastavalt nõudlusele ehitusprojektide alusel.

Veemajandus: Keskasulas on osaliselt olemas veevõrk ja kanalisatsioon.

Veevarustuse ja reoveekäitluse säästlik lahendamine on oluline, kuna osa Kärla vallast jääb kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega alale.

Sotsiaalmajandus: valla territooriumil asuvad kaks riiklikku sotsiaalhoolekande asutust, Sõmera ja Kogula Hooldekodu. Puuduvad kaasaegsed ja nõuetele vastavad ruumid kvaliteetse perearstiteenuse osutamiseks. Kärla alevikus asub Lääne Politseiprefektuuri Kuressaare politseijaoskonna Lääne-Saare piirkonna konstaablipunkt. Olemas on oma kalmistud, kirik ja töötav kogudus.

Kuna valla arengusihtide kavandamisel ei saa mööda vaadata globaalses mastaabis toimuvast, siis seoses säästva arengu põhimõtete elluviimisega võiks kasvada ka taastuvate energiaallikate osatähtsus energiavarustuses koos ökosüsteemide taastumis- ja taluvusvõime arvesse võtmisega.

A.2 Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandil

Kärla vallas Kärla aleviku kaugküttevõrk ja katlamaja on antud tasuta rendile OÜle SW Energia., kes käitab ka ühte katlamaja Sõmera hooldekodu territooriumil. Kogula Hooldekodu katlamaja kuulub juriidiliselt Sotsiaalministeeriumile (käitab AS Hooldekandeteenused). Elektrimajanduse arengu ja korrashoiu eest kannab hoolt AS Eesti Energia tütarettevõte OÜ Elektrilevi. Munitsipaalhoonete soojussisenditesse on paigaldatud soojuse kulumõõturid ja tarbimist jälgitakse. Elamutes on ühistud, kes peaksid soojuse tarbimist jälgima ja tegema või tellima vajalikke analüüse.

Kärla vallavalituses kureerib energiamajanduse valdkonda vallavanem Tiina Luks. Soojuse hinna kooskõlastab soojusettevõtja (SW Energia) ettepanekul Konkurentsiamet.

Kärlas asub Kiviõli-50 (võimsusega 0,644 MW) ja Sõmeral on uus konteinerkatlamaja (rajatud 2005. aasta, võimsus 0,9 MW [Kiviõli-80]), mõlemad kasutavad kütusena põlevkiviõli kerget fraktsiooni. Kärla katlamaja seis on rahuldav. Sõmera katlamajas toodetakse soojust 2 500 MWh/a ja Kärlas 1 500 MWh/a.

A.3. Energeetikasektorisse teostatud valla investeeringud

Kärla valla soojusmajanduse arendamiseks tehtud investeeringutest antakse ülevaate tabelis 1.

Tabel 1. Investeeringud energiavaldkonda alates 1992. aastast

Aasta	Tegevus	Maksumus (tuhat kr)	Erasektor (tuhat kr)	Muu rahastus
1993	Kärla katlamaja üleviimine puitkütusele ja kaugküttetorustiku rekonstrueerimine	650 000 Maailmapanga laen	Valla osa 97 500	
2004	Kärla katlamaja rekonstrueerimine, üleviimine õliküttele	920	920 OÜ SW Energia	-
2005	Sõmera katlamaja rekonstrueerimine	1 315	1 315	-
2006	Sõmera soojustrassi rekonstrueerimine	578	228	350

Sõmera soojustrassi vahetuse 350 000 krooni saadi Hasartmängude nõukogu kaudu (2008. aasta energiamajanduse arengukava).

Summad sisaldavad käibemaksu.

A.4 Soojusvarustussüsteemid ja soojustarbijad

A.4.1 Katlamajad

Kärla valla kaugkütte katlamajade põhiandmed on koondatud tabelisse 2.

Tabel 2. Soojusenergia tootmise allikad

Asula	Katlamajad		Kasutatava kütuse liik ja kogus					Elekter kütteks, MWh/a
	Paigaldatud katlad, tüüp, vanus	Katla soojusvõimsus, MW	Kivisüsi, t/a	Turvas, t/a	Kerge kütteõli, m^3/a	Põlevkiviõli, t/a	Puitkütused, tm/a või pm^3/a	
Kärla	Kiviõli-50 1964.a. 42 a, (renoveeritud)	0,64	-	-	-	136,6	-	-
Sõmera	Konteiner-katlamaja (Kiviõli-80) 1975.a. 31.a.	0,9				267,14		

Kütusekogused on 2011/2012 kütteperioodi andmete põhjal.

Märkus: Katlaga Kiviõli-50 sooja tarbevett ei toodeta, kütteperioodi vahelisel ajal katel seisab.

A.4.2 Kaugküttevõrgud (soojusvõrgud)

Karla valla kaugküttevõrgu tarbijate ja torustike põhiandmed esitatakse tabelis 3.

Tabel 3. Kärla valla kaugküttevõrkude andmed

Asula	Köetavate hoonete arv ja maht, m^3			Kaugküttevõrgu kogupikkus, m	Eelisoleeritud torude pikkus, m	Kaugküttevõrgu hinnanguline suhteline kadu, %
	Elamud, arv/maht	Sotsiaal-objektid	Ettevõtted			
Kärla	3/21 366 m^3	4	1 (vald)	850		16
Sõmera	2/6293 m^3	3 (15 maja)		1 500	400	-*

* puudub adekvaatne ülevaade kaugküttevõrgu kadudest

A.4.2.1 Kaugküttevõrgu tehniline seisukord

Kärla kaugküttevõrgu tehniline seisnund ei ole viimase viie aasta jooksul muutunud. Üldine soojusläbikandetegur on endiselt 1,4 W/(m^2 K). Võrgu keskmine diameeter on d_k = 116 mm. Vana võrgu soojusläbikandetegur on suurem (1,6 korda) kui kaasaegsel sama diameetriga eelisoleeritud torudest trassil. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgu keskmine diameeter oluliselt väheneb ning tuleb d_k = 61 mm, üldine soojusläbikandetegur tuleb 1,5 W/(m^2 K). Soojusvõrgu

ühe jooksva meetri soojuskadu on vanas võrgus keskmiselt 0,28 MWh/m ja rekonstrueeritud võrgus kuni 0,15 MWh/m aastas (soojuskadu väheneb 1,8 korda).

Kärla kaugküttevõrgul on suhteline soojuskadu aastas endiselt ~16%. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgul oleks see hinnanguliselt 9-10% aastas.

A.4.3 Soojustarbijad

Kärla kaugküttevõrguga on ühendatud kokku 8 tarbijat, nendest 3 on elumajad (kortermajad) ja 5 on erinevad asutused (ettevõtted, kontorid, koolid, lasteaiad, keskused). Tarbijad ja nende kubatuur on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Tarbijate üldandmed

Jrk Nr	Tarbija	Kubatuur, m^3
1	KÜ Pargi 3	7 884
2	KÜ Pargi 5	5 670
3	KÜ Pargi 7	7 812
4	Kärla Vallavalitsus	1 584
5	Kool	6 886
6	Spordihoone	4 857
7	Klubi	762
8	Lasteaed	6 943
	KOKKU	**42 398**

Sõmera kaugküttevõrguga on ühendatud lisaks hooldekodu hoonetele veel 5 hoonet, nendest kolm on kortermajad ning söökla ja saun. Sõmera Hooldekodu territooriumil asub kaks katlamaja.

A.5. Taastuvate energiaressursside kasutusvõimalused

A.5.1. Kohalike kütuste ressurss ja hinnad

54,6% maakonna territooriumist katavad metsad ja põõsastikud, mis pindalaühikutes teeb 159 600 hektarit. Kohalik raiutava metsa ressurss on ligikaudu 30 mln m^3 aastaseks metsa juurdekasvuks hinnatakse 4,5 m^3/ha. Arvestades mitmete piirangutega on lubatav aastane raiemaht 250 000 m^3. Tegelik raiemaht on viimastel aastatel kõikunud vahemikus 30–35 000 m^3. Küttepuude, raiejäätmete ja hooldusraie produktide aastaseks mahuks hinnatakse 150 000 m^3. (ligikaudu 75% sellest mahust kasutavad Saare maakonna ühepere-elamute ja talude omanikud küttepuid). AS Kuressaare Soojus tarbib aastas sellest kogusest umbes 27% (tegelikult toob firma mõnel aastal kuni poole oma puitkütuse vajadusest mandrilt).

Maakonna oma puitkütuse ressursside kasutamine kütusena on üsna kõrge (mõnedel hinnangutel olemasolevates oludes peaaegu maksimaalne). Tulevikus võiks lisa tulla erametsadest, elektriliinide alt ning kraavikallastel ja teepervedel kasvava võsa niitmisest.

Suurematest soojusettevõtetest kasutavad puitkütuseid AS Kuressaare Soojus, AS Orissaare Soojus, Muhu Liiva katlamaja, Leisi Kooli katlamaja jt. Kärla vallas asub üks puidutöökoda, kuid

see kasutab oma tööstusjäätmeid ise. Puitkütuse kasutuselevõtmist valla kaugkütte katlamajade põhikütusena tuleks tõsiselt enne otsustamist kaaluda, sest sarnaselt fossiilkütustele tõuseb ka puitkütuse hind Eestis üsna jõudsalt (vt lähemalt D-peatükki).

Puitkütuse kõrval on alternatiiviks pilliroog (valla territooriumile jääb suur osa Mullutu ja Suurlahe roostikest, vt joonis 2). Tabelis 5 esitatakse Kärla valla pilliroo ressursid ja selle energiasisaldus ning roostike kaart esitatakse joonisel 1.

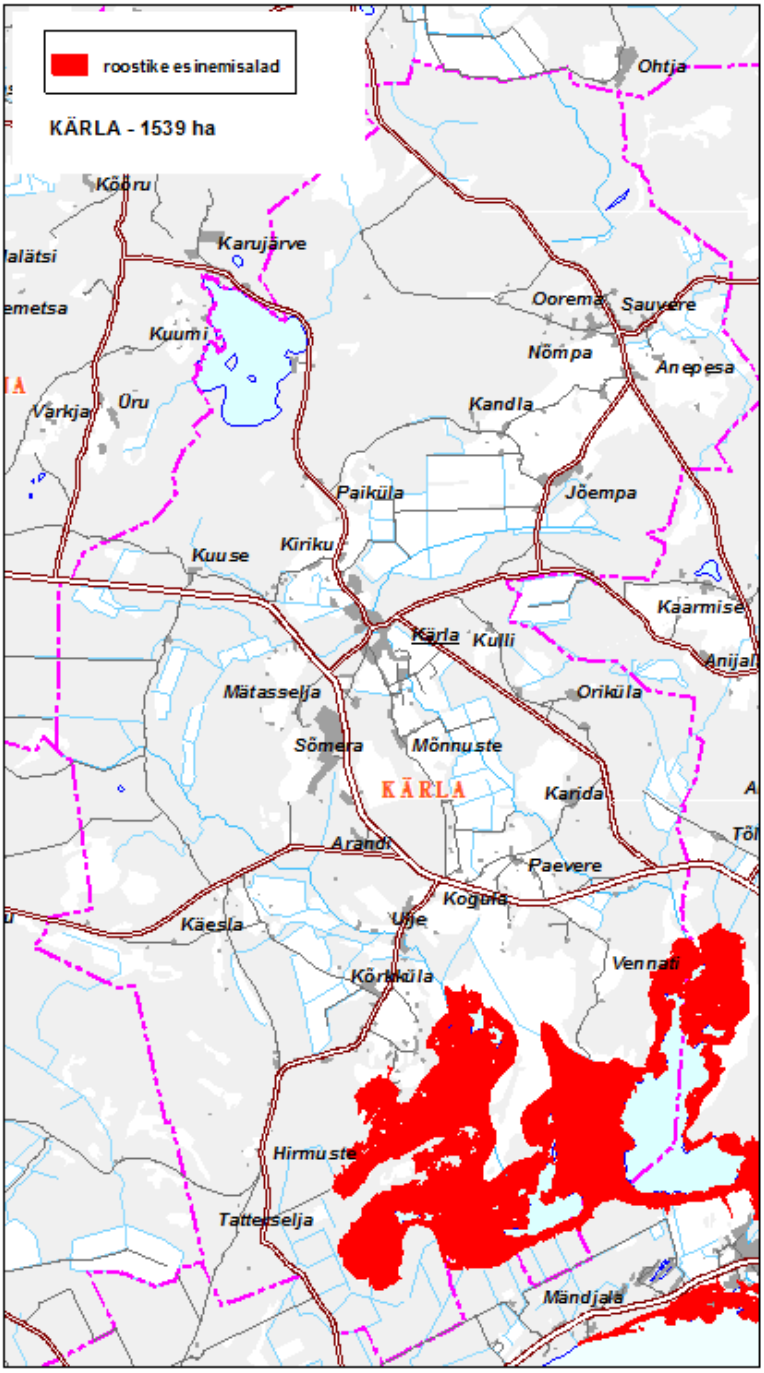
Tabel 5. Kärla valla pilliroo ressursid

Vald	Roostike pindala, ha	Osakaal valla pindalast, %	Teoreetiline primaarenergia sisaldus, GWh	Tehniline ressurss, GWh	Saadav biogaasi kogus (realistlik), m^3	Biogaasi energia, MWh/a
Kärla	1 539	6,5	33,9	11,3	1 212 116	7 273

Märkused:

Saaremaa pilliroo talvine keskmine kuivaine saagikus (2006-2007) on 4,5 t/ha ja suvine 13,2 t/ha.
Pilliroo kuivaine keskmine küttevääртus - 4,9 MWh/t.
Pilliroo tarbimisaine keskmine küttevääртus - 4,0 MWh/t (niiskusel 20%).
Biogaasi küttevääртus - 6 MWh/1000 m^3.
Biogaasi keskmine took, 179 m^3/t (märgmassi e tarbimisaine kohta).

Tehniliseks ressursiks hinnatakse ligikaudu kolmandikku teoreetilisest ressursist, sest jätkusuutlik on niita samu alasid igal kolmandal aastal. Osa alasid jäävad niitmata ka looduslike tingimuste tõttu. Suvel niidetud pilliroost saaks silo valmistada ja viimasest anaeroobse kääritamise teel biogaasi. Eelnevast nägime, et valla kahes kaugküttevõrgus kasutatakse aastas kuni 5 GWh primaarenergiat (kütteõlina). Kui võtta ka osaliselt kasutusele pilliroo varud oleks võimalik katta kaugküttetarbijate kogu soojuse vajadus. Problemaatiline on pilliroo koristamine (puudub sobiv tehnoloogia ja seadmestik) ja tema kättesaadavus (mõnel aastal võib saak jääda väga väikeseks ilmastiku kahjustuste tõttu).



Joonis 2. Kärla valla roostikud

Peale pilliroo võiks saada heina looduslikelt rohumaadelt ja põhku põldudelt. Põhu kasutamises kütusena on Eesti Maaülikooli teadlased seisukohal, et see tuleks jätta põldudele väetise ja huumuse defitsiidi leevendamiseks eriti väheviljakatel muldadel, mille hulka ka Saaremaakonna mullad valdavalt kuuluvad. Osa spetsialiste jälle väidavad, et ainult põhust maade väetamiseks niikuinii ei piisa ja nt kolmandiku võiks kütuseks kasutada. Kui hinnata põhu keskmiseks saagikuseks 2 t/ha saaks näiteks 1000 hektarilt põldudelt 2000 tonni põhku energiasisaldusega

8 GWh. Isegi 500 hektaril saaks sellise koguse põhku, millest toodetud soojusega oleks võimalik aastaringselt varustada Sõmera katlamaja tarbijaid (Sõmera katlamaja vajab kuni 3 GWh primaarenergiat aastas). Kui lisaks põhule põletada ka looduslike rohumaade heina ja pilliroogu, võiks vähemalt ühte olemasolevasse katlamajja paigaldada põhupõletamise katla.

A.5.2. Biogaasi ressurss ja kasutusvõimalused

Biogaasi saab anaeroobse kääritamise teel valmistada nii sõnnikust, biolagunevatest kodumajapidamise jäätmetest, reoveemudast ja rohelistest taimedest (nt mais, päideroog, pilliroog, rohi jt). Viimastest tehakse enne silo ja siis kääritatakse seda.

Kärla vallas tulevad biogaasi allikatena arvesse loomade sõnnik ja rohtne biomass (nt sobiv silotaim oleks ida-kitsehernes ehk galeega). Ülevaade biogaasi tooraine ressurssidest ja saadavast biogaasi kogusest ja energiast esitatakse tabelites 6-7.

Tabel 6. Potentsiaalne sõnnikust toodetud biogaasi hulk

Vald	Firma/Talu/ Kontakt isik	Hulk	Loomad	Sõnnik, t	KA	KA	LO	LO	CH_4 / LO	Metaan CH_4	Biogaas	Kaugus Sõmera hoolde-kodust
					%	t	%	t	m^3/t	m^3	m^3	
Kärla	Kärla POÜ	650	LÜ	13 197	10	1 320	80	1 056	250	263 933	406 051	3
Kärla	Meelis Sepp	100	LÜ	1 427	24	342	80	274	250	68 480	105 354	8
Kärla	Ääre Sigala		sead	3 000	5	150	80	120	290	34 800	53 538	2
Kokku				17 623							**564 944**	

LÜ – loomühik, KA – kuivaine, LO lendosad

Vaadeldud on farme ja lautu, mille kaugus potentsiaalsest biogaasijaamast oleks vähem kui 10 km. Hinnanguliselt samast areaalist oleks võimalik saada ka vajalik rohtse biomassi kogus.

Tabel 7. Potentsiaalne sõnnikust ja rohtsest biomassist saadava biogaasi hulk ja energia

Biogaasi allikas	Biogaasi hulk	Kütte-väärtus	Primaar-energia	Seadme võimsus	η_{el}	Elektri toodang	Mootori elektriline võimsus	η_{sooj}	Soojuse toodang	Mootori soojuslik võimsus
	m^3	KWh	MWh	MW	%	MWh_{el}	**MW_{el}**	%	MWh_{sooj}	**MW_{sooj}**
Sõnnik	564 944	6	3 390	0,4	0,409	1 386	0,17	0,422	1 430	0,18
Galeega	1 980 000	6	11 880	1,5	0,409	4 859	0,61	0,422	5 013	0,63
Kokku	**2 544 944**	6	15 270	1,9	0,409	6 245	**0,78**	0,422	6 444	**0,81**

Märkus: Kärla vallas oleks 500 kuni 1000 ha luhaheinamaad (ja põldu), kus saaks galeegat kasvatada. Saagikuse ja saadava biogaasi koguse arvutuses võtsime kasvupinnaks 500 ha. Galeegat saaks asendada ka pillirooga või muude rohttaimedega.

Ainult loomade sõnnikust saadavast biogaasist ei piisa tasuva projekti käivitamiseks, kuid rohtse biomassi lisamisel oleks saadava biogaasi hulk juba selline, et selle baasil saaks aastaringselt käitada 0,5 MW elektrilise võimsusega soojuse ja elektri koostootmisjaama (sellest võimsusest alates võiks hakata biogaasijaamadele põhjalikumat tasuvusuuringut tegema).

A.5.3. Päikeseenergia ressurss ja kasutusvõimalused

Päikese kiirgus on veel vähemalt tuhandete aastate jooksul nn taastuv energiaallikas, millel põhinevad ka teised taastuvad energiaallikad, sh biomass (keemiline energia), tuul (õhu liikumise kineetiline energia) ja voolav vesi (hüdroenergia ehk vee liikumise kineetiline energia). Päikeseenergia e helioenergia (elektromagnetiline kiirgus) rakendamiseks on mitmeid võimalusi, näiteks:

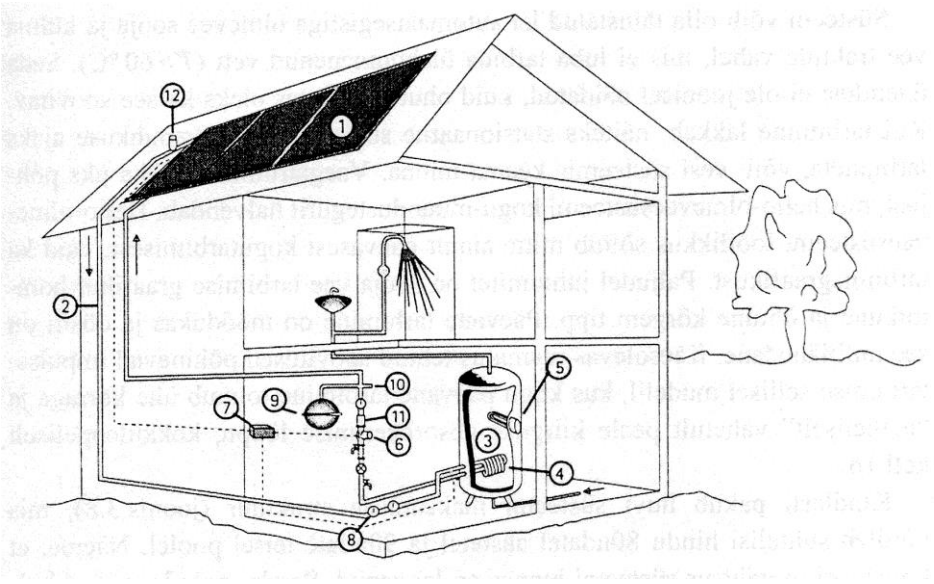
- muundamine elektriks fotoelektriliste elementidega;
- vee soojendamine kas sooja tarbeveega varustamiseks või hoonete (ruumide) kütteks;
- hoone konstruktsioonide ja/või ruumide õhu soojendamine (passiivne rakendamine);
- kaudne rakendamine.

Päikesepaistelise aja maksimaalne pikkus aastas on 50% ajast, st 8 760*50%= 4 380 tundi. Tegelikult lüheneb päikesepaiste aeg pilvituse tõttu tunduvalt, kuigi kerge pilvituse korral jõuab hajuskiirgusena siiski osa kiirgusenergiat läbi atmosfääri maapinnale.

Eesti asub II kliimatsoonis (päikesepaistelisi tunde aastas 1 500–1 700h/a ja keskmine saadava päikeseenergia hulk (ehk aktionomeetriline ressurss) 1 030 kWh/(m^2·aasta), kuigi Tõravere Observatooriumi mõõtmiste järgi on Eestis ka III kliimatsooni kuuluvaid kohti (1700-1900 h/a, 1 150 kWh/(m^2·aasta). Arvestades päikeseenergia talvise rakendamise iseärasusi ja probleeme, eriti aga lumikattest tulenevaid takistusi, soovitatakse Eestis põhiliselt päikeseenergia suvist rakendamisrežiimi. T. Tomson'i raamatu „Helioenergeetika" [4] andmete alusel on Saaremaal suve jooksul tehniliselt võimalik saada päikeseenergiat umbes 280 kWh/m^2.

Päikeseenergia kaudse ja passiivse rakendamise korral püütakse hoone paigutada loodusesse nii, et saaks võimalikuks päikese mõju maksimaalselt küttevajaduse huvides ära kasutada. Samas tuleb arvestada, et päikesekiirgus võib suvel tõsta ruumide temperatuuri talumatult kõrgeks. Seega suvel vajatakse kas kaitset päikesekiirguse eest või ruumide jahutust, talvel aga oleks päikesekiirgus täiendav energiaallikas, mis osaliselt kompenseerib ruumide küttevajaduse. Eesti paikneb sellisel geograafilisel laiuskraadil, kus nimetatud asjaolul on ruumide mikrokliima seisukohalt suur tähtsus. Meil on massiliselt ehitatud suure aknapinnaga hooneid, mille arhitektuuriline kontseptsioon segab ruumides sobiva mikrokliima saavutamist nii suvel kui talvel. Suvel on päikesekiirte langemisnurk talvisega võrreldes oluliselt erinev ja see asjaolu võimaldab lõunapoolse eenduva katuseräästa abil lihtsalt piirata päikesekiirte jõudmist ruumidesse ja sellega ühtlasi vältida suvist ruumide ülekuumenemist. Talvel paikneb päike horisondile ligemal ja päikesekiired jõuavad läbi akna tuppa.

Kõige perspektiivsemaks peetakse päikeseenergia rakendamist Eesti tingimustes sooja tarbevee valmistamiseks. Sellise süsteemi põhimõtteline skeem on toodud joonisel 3. Süsteemi kuuluvad lisaks päikekollektori paneelidele veel tsirkulatsioonipump, akumulaatorpaak, soojusvaheti, paisupaak, kaitse- ja reguleerimisseadmed ning lisakütteallikana elektriküttekeha. Reeglina kasutatakse päikesekollektori süsteemis alandatud külmumistemperatuuriga vedelikku, mille soojus antakse paisupaagis olevale veele spiraaltorust (või mingi muu) soojusvaheti abil. Selline lahendus ei nõua külmumise vältimiseks kollektorisüsteemi tühjendamist. Tsirkulatsioonipumba kasutamine tagab maksimaalse soojusvastuvõtu ja ohutu ekspluatatsiooni ning ei sea piiranguid akumulaatorpaagi asukoha suhtes.



Joonis 3. Põhimõtteline skeem päikeseenergia rakendamiseks sooja tarbevee valmistamisel

1 – päikesekollektor; 2 – torustik kollektori ja akumulaatori vahel; 3 – akumulaator; 4 – soojusvaheti; 5 – elektrikütte spiraal; 6 – tsirkulatsioonipump; 7 – automaatse reguleerimise sõlm; 8 – temperatuuriandur; 9 – paisupaak; 10 – kaitseklapp; 11 – tagasilöögi klapp; 12 – õhutusventiil.

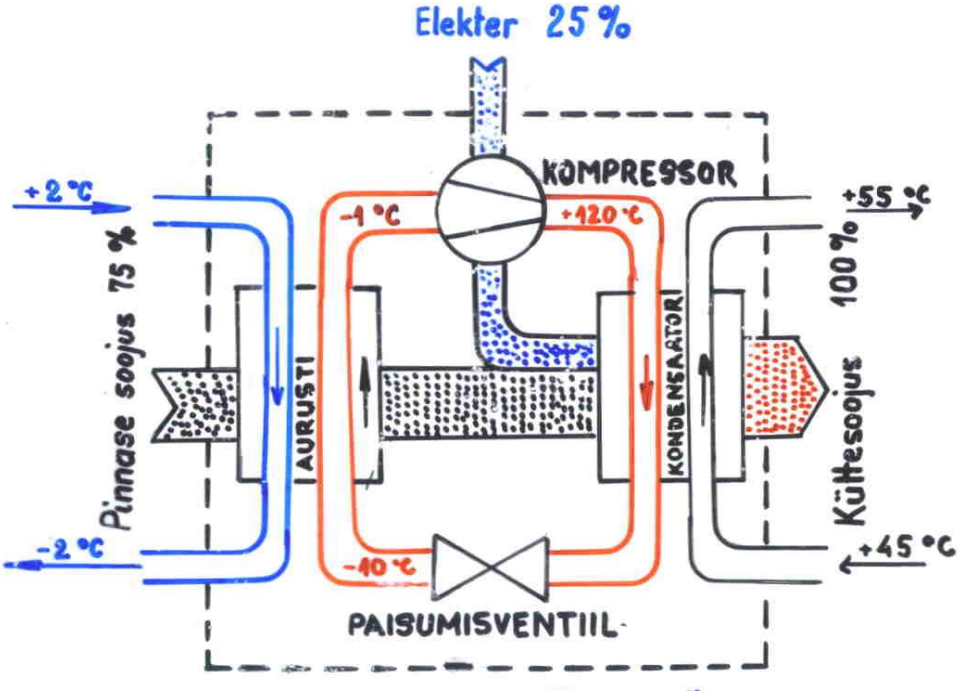
Eesti tingimustes fotoelektriliste muundurite kasutamisel on oluline teada päikesepaistelise aja osatähtsust ja seadmete sobivust meie kliimasse. Kliima sobivuse analüüsi siiani tehtud pole, kuid lühike valge aeg talvel ning lumesajud muudavad selle meetodi talvise rakendamise problemaatiliseks.

Eestis on aasta-aastalt üha rohkem näiteid päikeseenergia kasutamisest soojuse vähem aga elektri tootmiseks. Fotoelektrilisi paneele (PV-paneele) kasutatakse nt majakate ja meremärkide elektrivarustuses. Valmimas on ja võrku ühendamist ootab Eesti suurim PV-paneelide park Sõmerpalu vallas. Päikese kollektorid on kasutusel peamiselt sooja tarbevee tootmiseks suvisel perioodil, aga ka osaliselt küttesüsteemi varustamiseks soojusega (Tartu Botaanikaaed, Valga haigla, paljud elamud, suurim kollektoritepark asub Tallinnas Tammsaare teel kortermaja katusel jpm). Mitmed eramuomanikud on samuti paigaldanud päikesekollektoreid, kuid nende maksumus ja seni kasutatavate energiaallikate hind on veel madal, et päikesekollektorid osutuksid kiiresti tasuvaiks (erandina tuleks nimetada elektrit ja kerget kütteõli, millede asendamine sooja tarbevee tootmisel päikesekollektoritega tasuks end juba umbes 7 aasta jooksul. Energia hindade kallinemisega tasub lähitulevikus mõelda kindlasti päikesesoojuse kasutamiseks suvise sooja tarbevee valmistamisel ja hoonete küttes.

Üheks uuemaks võimaluseks on kogu aasta jooksul ülejääv (seda jääb üle siiski peamiselt ainult suveperioodil) päikesekollektorite poolt soojuseks muundatud päikesekiirgus juhtida maasoojuspumba primaarkontuuri, kus selles ringlev vedelik annaks soojuse üle maapinnale. Lihtsustatult toimuks päikesekiirguse akumuleerumine pinnases. Külmadel aegadel, kui maasoojust vajatakse hoonete kütmiseks, suunatakse see soojus soojuspumba vahendusel hoonete keskküttesüsteemi. Üks osa akumuleerunud soojusest läheb loomulikult kadudeks, kuid osa suvisest päikesesoojusest saaks talvel küttesüsteemidesse juhtida.

A.5.4. Soojuspumpade kasutusvõimalused

Soojuspump on oma tööpõhimõttelt sama seade kui külmutusagregaat. Ainsaks erinevuseks soojuspumba ja külmutusseadme vahel on seadme rakendamise eesmärk, külmutusseadme korral on eesmärgiks mingis ruumis (külmkambris) temperatuuri alandamine, soojuspumba korral aga on eesmärgiks mingis ruumis (näiteks köetavas ruumis) temperatuuri tõstmine. Põhimõtteliselt võib üks ja sama seade samal ajal töötada nii soojuspumba kui külmutusseadmena (jahutina) – näiteks külmutusseadet kasutatakse jäähallis jää tekitamiseks ja selle kondensaatoris eralduvat soojust kasutatakse kõrvalasuva ujumisbasseini vee soojendamiseks.



Joonis 4. Soojuspumbaga küttesüsteemi põhimõtteline skeem pinnase soojuse kasutamiseks.

Soojuspumbaga küttesüsteemi tööd iseloomustab joonis 4, kus madalatemperatuuriliseks energiaks kasutatakse maapinna soojust. Üldisemalt on kütteks kasutatavate soojuspumpade madalatemperatuurilise, enamasti loodusliku soojusallikana võimalik kasutada:

- pinnase (maapinna) soojust;
- põhjavee (ka jõe, järve või merelahe vee) soojust. Kasutada saab ka reovee ja heitvee soojust;
- väljatõmbe ventilatsiooniõhu soojust;
- välisõhu soojust (õhk – õhk, mille korral välisõhu soojust kasutatakse õhkküttes, selle soojuspumba korral on tüüpiliselt kasutatud sellist tehnilist lahendust, mis võimaldab talvel ruume kütta ja suvel vajadusel jahutada (invertersoojuspumbad).

Soojuspumba töö efektiivsuse kujunemisel on määrava tähtsusega temperatuuride vahe, täpsemalt kütteks vajatava soojuskandja temperatuuri ja madalatemperatuurilise soojusallika temperatuuride vahe. Mida väiksem on see temperatuuride vahe, seda enam kütteks vajatavast

soojusest saadakse loodusest ja seda vähem vajatakse lisaenergiat seadme (enamasti elektriga töötava kompressori) käivitamiseks. Soojuspumba tööd iseloomustab soojuse transformatsiooni e lihtsamalt soojustegur, mis kujutab endast seadmest saadava kasuliku soojuse ja kulutatava lisaenergia (elektri) suhet (COP). Sõltuvalt temperatuuride vahest võib COP väärtus kõikuda suurtes piirides, enamasti siiski piirides 2 – 5, mis tähendab, võrreldes otsese elektrikütte kasutamisega, 2 – 5 kordset elektrisäästu.

Eestis toimub soojuspumpade rakendamine kiirenevas tempos ja populaarsemateks on maa – vesi ja õhk – õhk (invertertüüpi) soojuspumbad.

Arvestades seniseid kogemusi soojuspumpade rakendamisel Eestis, võib ka Saare maakonna ja Kärla valla jaoks soovitada põhilist kahte tehnilist lahendust.

Esiteks **maa – vesi soojuspumbad**, kusjuures veekogu läheduse korral võib olla otstarbekas kaaluda ka veekogu soojuse kasutamist pinnase soojuse asemel. Seda lahendust tuleks eelkõige kaaluda vesipõrandakütte korral, sest siis on soojustegur väikese temperatuuride vahe tõttu suhteliselt kõrge. Kuna olemasolevatesse hoonetesse on vesipõrandakütte rajamine keerukas, siis on mõeldav ka radiaatorkütte korral soojuspumba kasutamine. Viimasel juhul tuleks kindlasti alandada küttevee temperatuure alla 55ºC, mida on võimalik rakendada pärast radiaatorite pinna suurendamist.

Maa – vesi soojuspumpade maksimaalse võimsuse määrab enamasti kasutatava vaba maapinna olemasolu maasisese torustiku paigaldamiseks. Kuna sõltuvalt pinnasest võib maapinna ruutmeetrilt saada umbes 10 kuni 20 W soojust, vajatakse suhteliselt suurt territooriumi, näiteks 10 kW väljundvõimsusega soojuspumba jaoks umbes 300 kuni 700 m^2. Kui uue üheperemaja korral on maasisese torustiku jaoks sageli vaba maapinda piisavalt, siis suurema küttevajadusega ja suuremate hoonete jaoks tuleb maasisese torustiku paigaldamisvõimalusi eraldi uurida.

Tüüpilise maa – vesi soojuspumba maksumus üheperemaja kütteks koos paigaldusega on ligikaudu 10 000 eurot. Seega nõuab seda tüüpi soojuspump suhteliselt suuri esialgseid investeeringuid. Soojuspumpade tööeaks loetakse umbes 15 aastat, kusjuures nende töötamine võib kesta märksa kauem, samas võib olla vajalik mõnede sõlmede, eelkõige kompressori väljavahetamine.

Õhk – õhk soojuspumbad on hakanud populaarsust koguma peamiselt seetõttu, et nende kasutamine olemasolevates hoonetes on suhteliselt lihtne ning ei ole seotud hoone küttesüsteemiga, samuti on investeeringud tunduvalt väiksemad. Seda tüüpi soojuspumpade rakendamisel tuleb silmas pidada asjaolu, et lihtsamate süsteemide korral on iga väiselemendi kohta üks sisemine element, s.t kütta saab efektiivselt ühte ruumi ja lahtiste uste korral ka naaberruume. Selliste soojuspumpade maksumus on tüüpiliselt vahemikus 1 200 kuni 3 000 eurot ja nende küttevõimsus mõnest kilovatist kuni umbes 10 kilovatini. Enamik välisõhu soojust kasutavatest soojuspumpadest on töövõimelised välisõhu temperatuuridel kuni -15 – -18ºC, mõnel juhul ka madalamate välistemperatuuride korral. Seetõttu on kas vajalik või vähemalt soovitav täiendava soojusallika olemasolu lisakütmiseks talviste tippkülmade perioodil. Tuleb juhtida tähelepanu ka sellele, et mida madalam on välisõhu temperatuur, seda väiksem on soojuspumba soojuslik võimsus ja seda madalam tema soojustegur.

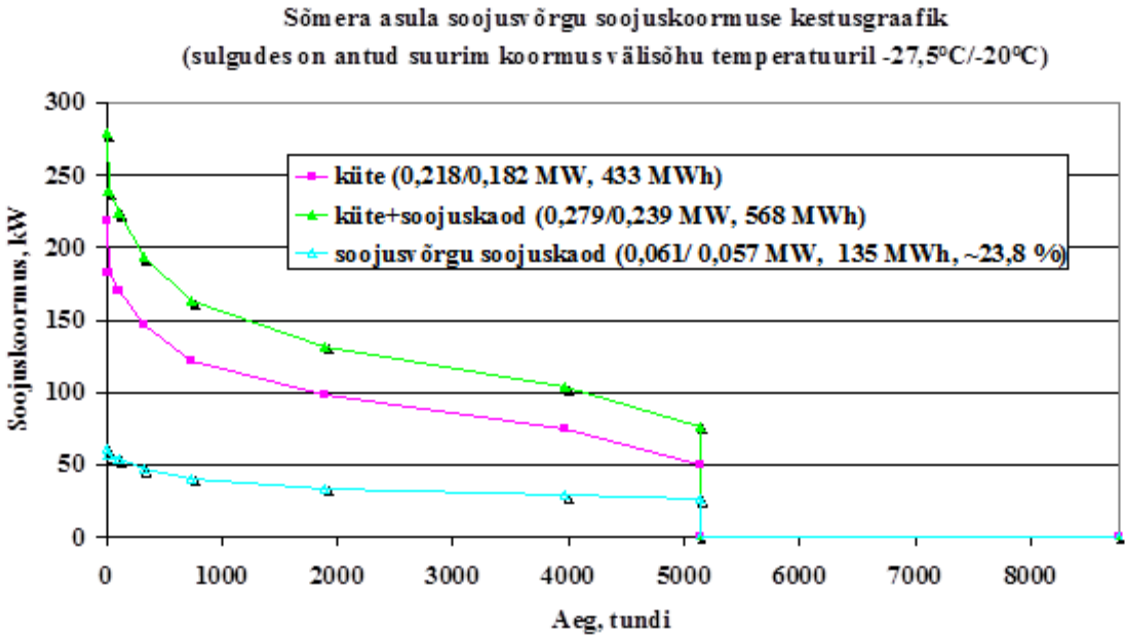
Müüakse ka selliseid soojuspumpi, kus ühe välise elemendi kohta on mitu sisemist elementi, mis paigutatakse eri ruumidesse. Need lahendused on võimsamad ja vastavalt ka kallimad.
Eesti tingimustes on aasta keskmised soojustegurid maa-vesi soojuspumpade korral umbes 2,8-3,0, õhk-õhk soojuspumpade korral 2,5-2,6 ja õhk-vesi soojuspumbade korral 2,7-2,8.

B. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine. Soojustarbijate energianõudlus ja soojuskoormusgraafikud.

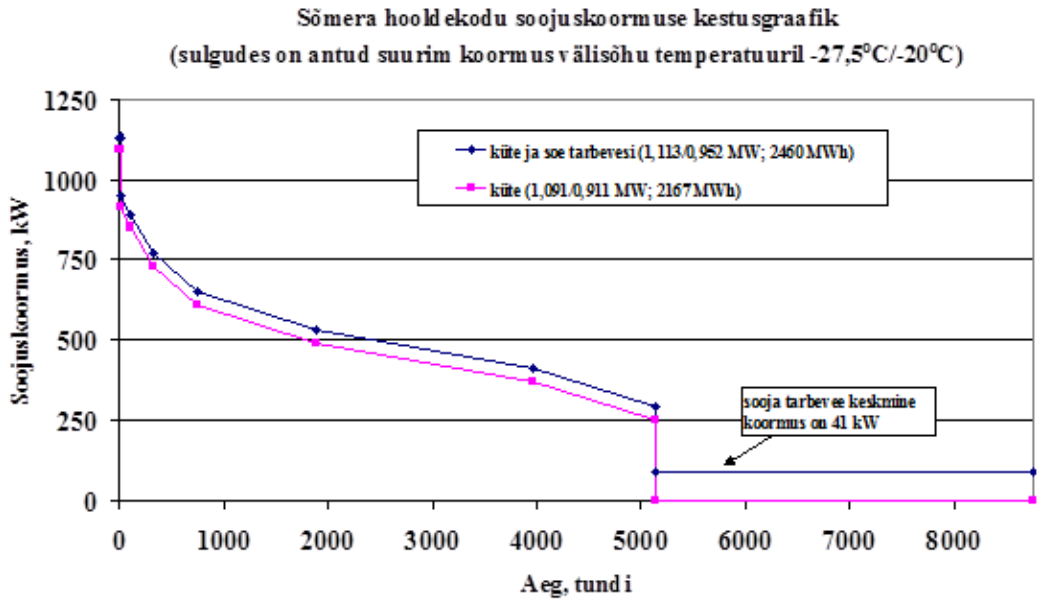
B.1 Soojuse tootmine (katlamajad)

Sõmera kaugküttevõrgu soojuskoormused

Järgnevalt on esitatud Sõmera katlamajade soojuskoormuse kestusgraafikud, mis on koostatud tegeliku soojustarbimise alusel (joonised 5-6). Graafikul on toodud kaugküttevõrgu tegelik soojuskoormus ja soojushulgad.



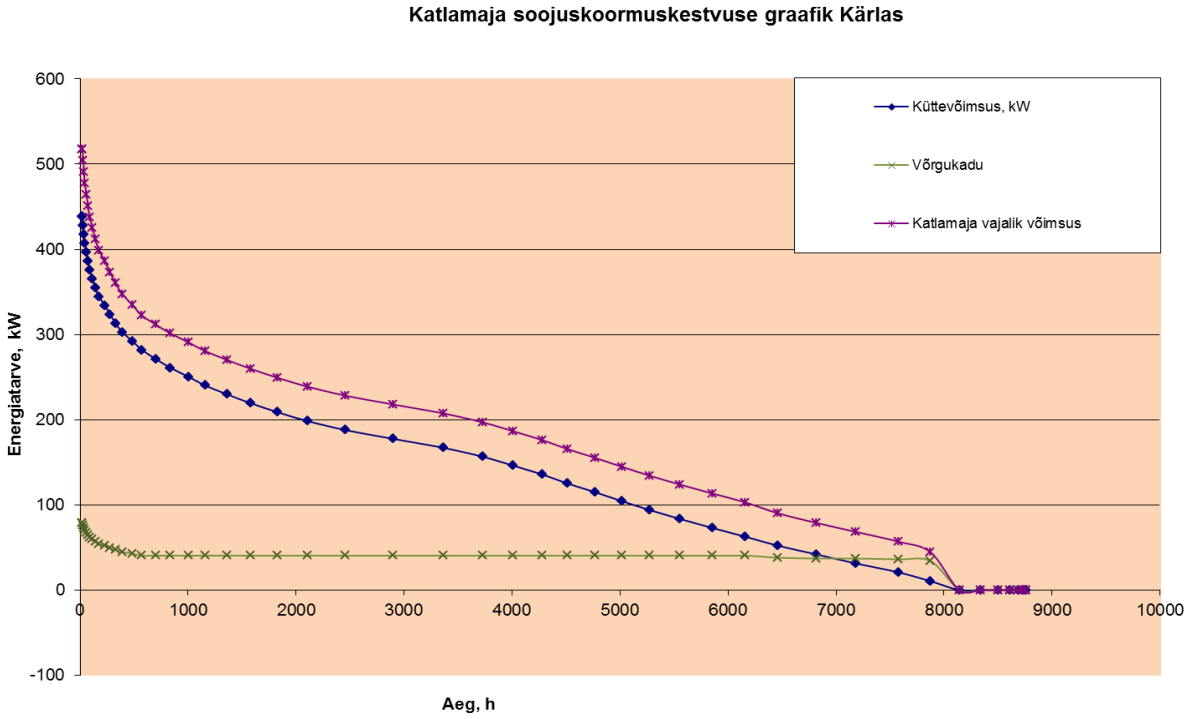
Joonis 5. Sõmera asula kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik



Joonis 6. Sõmera hooldekodu kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik

Kärla kaugküttevõrgu soojuskoormused

Kärla katlamaja soojuskoormuse kestusgraafik on samuti koostatud tegeliku soojustarbimise alusel (joonised 7). Antud graafiku korral on kaugküttetarbijate maksimaalne koormus 439 kW, koos kaugküttevõrgu kadudega 518 kW. SW Energia OÜ arvutuste kohaselt on maksimum olnud kuni 600 kW.



Joonis 7. Kärla kaugküttevõrgu praeguse soojuskoormuse kestusgraafik

Järgmises tabelis 8 on toodud viimase aasta tegelikud tarbimismahud Kärlas.

Tabel 8. Kärla katlamaja tarbijate soojuse kasutamine 2012 aastal

Nimetus	Kogus kokku	1.01.2012	1.02.2012	1.03.2012	1.04.2012	1.05.2012	1.06.2012	1.07.2012	1.08.2012	1.09.2012	1.10.2012	1.11.2012	1.12.2012
Kärla Vallamaja	82	13	15	10	8	3				2	7	9	15
Kärla Kool	240	40	46	30	22	9				6	21	28	38
Kärla Spordihoone	156	26	28	22	13	6				3	13	19	26
Kärla Klubi	43	6	7	6	5	3				1	3	5	7
Kärla Lasteaed	152	29	31	24	13					3	15	17	20
Pargi 3	92	16	20	14	8						9	11	14
Pargi 5	200	30	37	27	21					2	22	25	36
Pargi 7	237,8	41,28	44,31	29,05	23,51	4,51					21,37	27,97	45,8
KOKKU	**1202,8**												

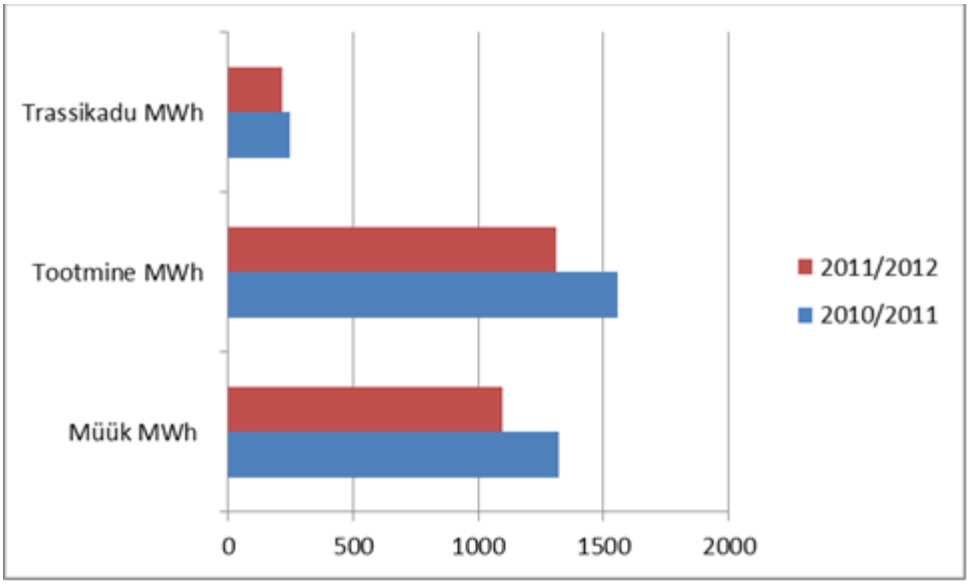
Kütteperioodil 2011/2012 oli toodang 1 311 MWh, trassikadu 217 MWh (16,5%), põlevkiviõli kulus 136,6 tonni. Soojuse piirhind oli 75,61 EUR/MWh, alates 2013. aasta 1. maist on piirhinnaks 77,5 EUR/MWh.

B.2. Soojuse jaotamine (kaugküttevõrgud)

Kärla kaugküttevõrk ja selle soojuskaod

Joonisel 8 on esitatud Kärla kaugküttevõrgu kahe viimase kütteperioodi soojuse toodang, realisatsioon ja soojuskadu.

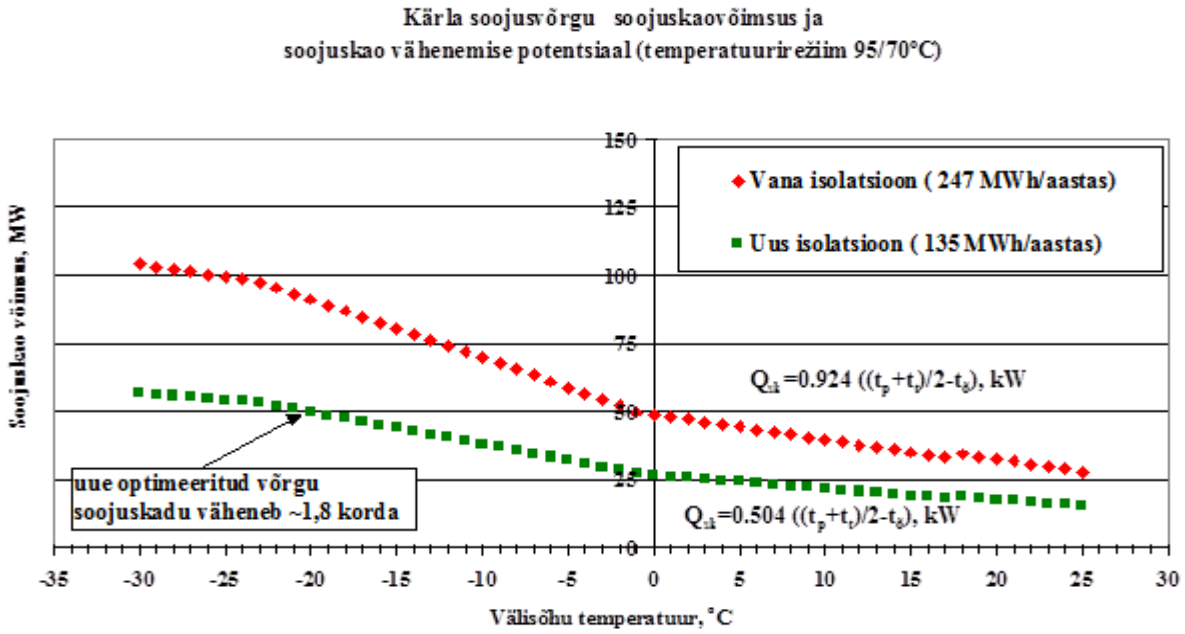
Kahe viimase kütteperioodi (2010/2011 ja 2011/2012) Kärla keskmine kaugküttevõrgu soojuskadu oli ~16% ehk ~231 MWh/aastas. Keskmine toodang oli ~1 434 MWh aastas ja realisatsioon ~1 207 MWh.



Joonis 2. Kärla kaugküttevõrgu soojuse toodang, realisatsioon ja soojuskadu kütteperioodidel 2010/2011 ja 2011/2012

Kaugküttevõrgu torude soojusisolatsiooni seisund on rahuldav, kuid soovitatav on kaaluda kaugküttevõrgu renoveerimist. Trasside rekonstrueerimisega on võimalik saavutada küllalt suurt soojussäästu. Rekonstrueeritud kaugküttevõrgu soojuskadu väheneb kuni 1,8 ja hinnanguliselt tuleb ~135 MWh aastas, ehk ~9-10% (võrgu vee temperatuurirežiim 95/70°C).

Vana ja rekonstrueeritud soojusvõrkkude soojuskaovõimsused sõltuvalt välisõhu temperatuurist on toodud järgmisel joonisel 9.



Joonis 9. Kärla kaugküttevõrgu soojuskaovõimsus enne ja peale rekonstrueerimist

Kärla kaugküttevõrgu skeem on toodud lisas 1.

D. Energiatarbimise tuleviku hinnang. Kütuste ja energiahinnad ja nende prognoos

D.1. Energiatarbimise muutumine

2013. aasta alguse seisuga reguleerib iga kaugküttesüsteemiga liitunud hoone ise oma energiatarvet soojussõlmest ja mõni hoone (elamu) on ainult poole koormusega kaugkütte tarbija. Kärla vallas ei ole ette näha suuri muutusi energiatarbimises. Tarbimine püsib eeldatavalt sama või pigem väheneb. Energiatarbimise vähenemist soodustab jätkuv hoonete kompleksne renoveerimine või muu energiasäästumeetme rakendamine. Valla hallatavad hooned on enamikus soojussäästlikumateks renoveeritud.

D.2. Kütuse ja energiahindade prognoos

Kütuste ja energiahindade võimalik muutumine on oluline aspekt nii kaugkütte kui lokaalkütte soojusallikate valikul ja soojuse hinna kujunemisel. Energiamaastikul on hinnad pidevas tõusutrendis ja see ei muutu ka tulevikus, kuigi mõnede kütuste maailmaturuhinnad (eriti naftakütuste osas) võivad tugevasti kõikuda ja seega lühiajalisi hinna langusi kindlasti esineb (vt autokütuste hindu).

Vedelkütuste hinnad Eestis sõltuvad suurel määral maailmaturu hindadest, vähemal määral ka Euroopa Liidu ja Eesti maksupoliitikast.

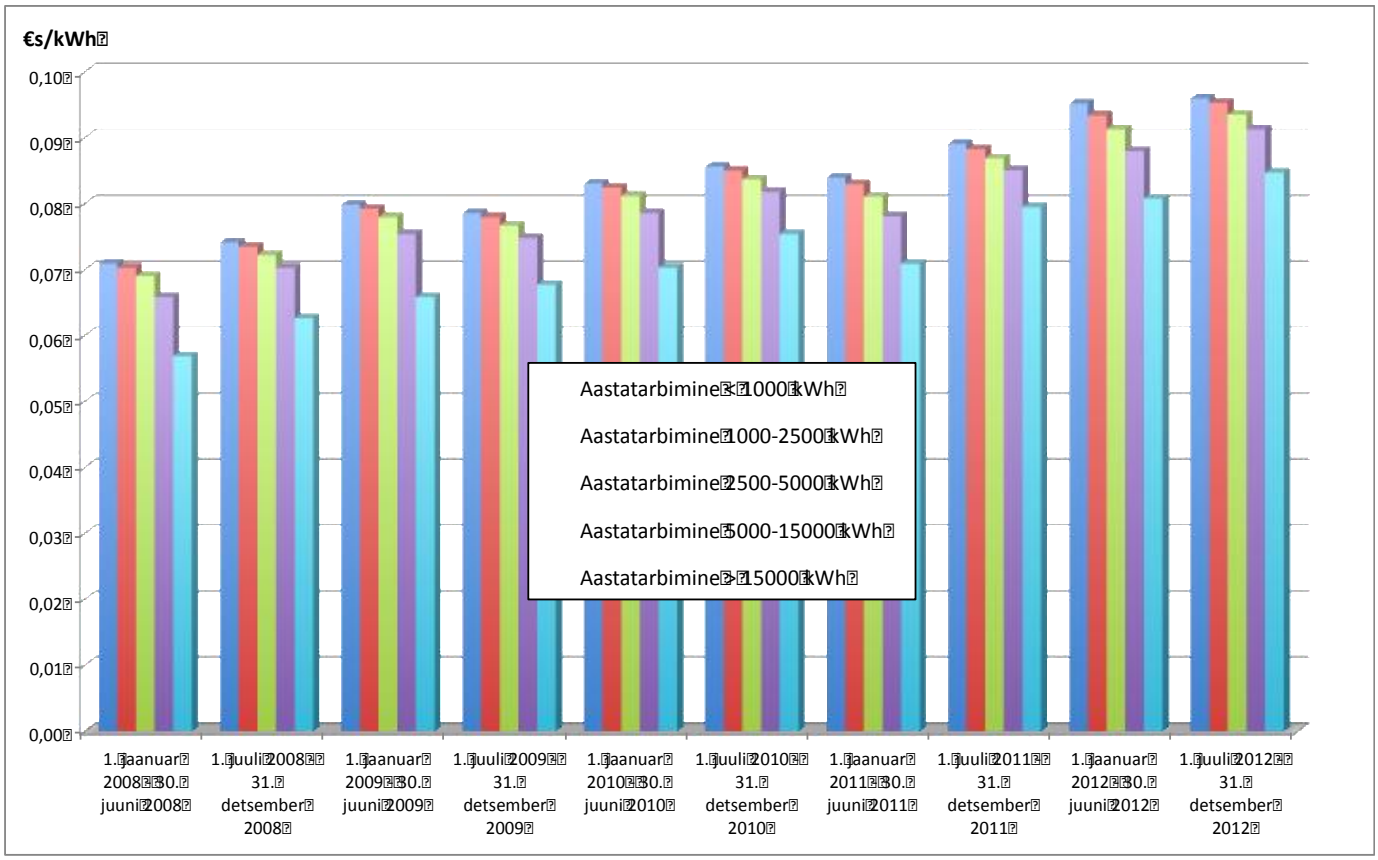
Antud aruandes hindame vaid nende kütuste ja energiaallikate hindu, mida Kärla vallas kasutatakse või oleks võimalik kasutada.

D.2.1. Elekter

Tarbija jaoks kujuneb elektri hind mitme teguri koosmõju tulemusena:

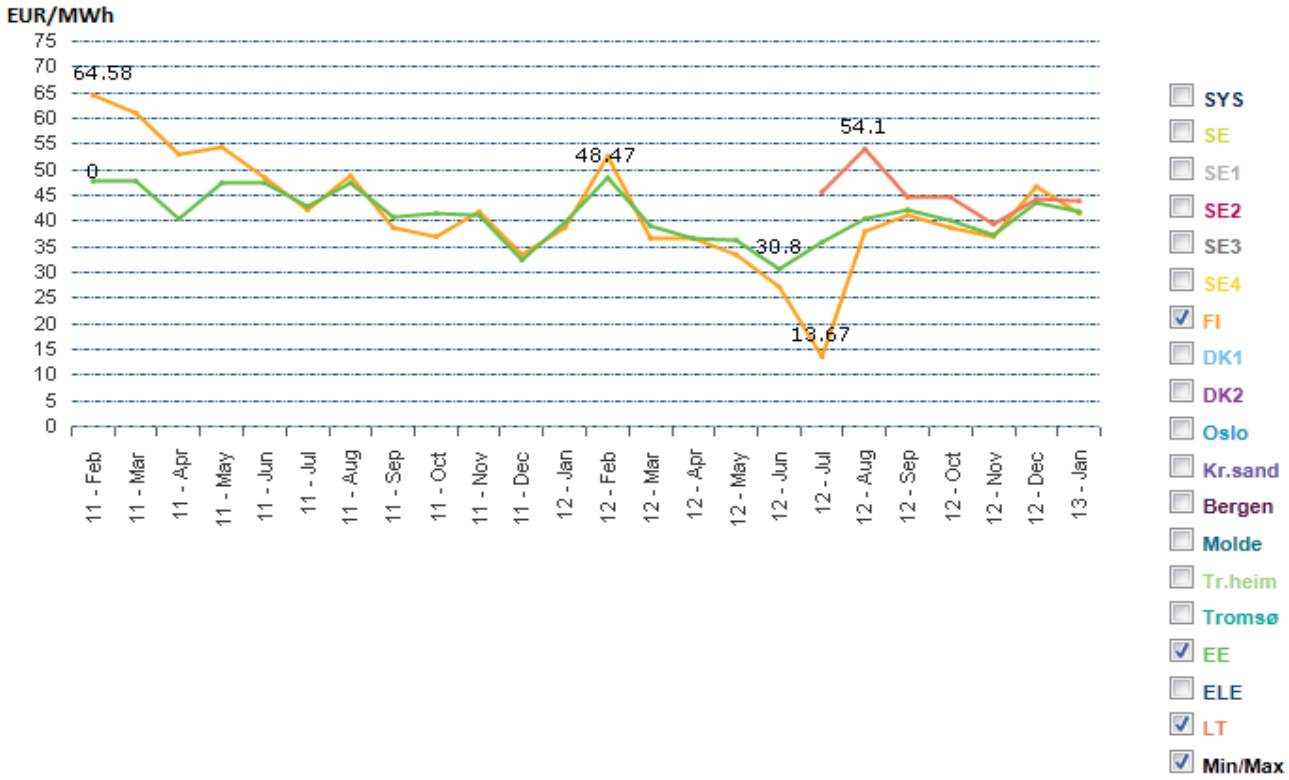
- peakaitsmete suurus amprites;
- kasutatav mõõtmisviis (üks arvesti või eraldi arvestid öise ja päevase elektri jaoks);
- aastane tarbimismaht;
- tarbimisgraafik, st öise ja päevase tarbimise vahekord;
- valitud elektrimüüja ja hinnapakett, st börsihinnal põhinev, fikseeritud või kombineeritud pakett.

Statistikaameti andmetel on keskmine kodutarbijate käibemaksuta elektri hind muutunud nii, nagu see on näidatud järgneval graafikul (joonis 10), mille järgi elektri hinnad on kolme ja poole aastaga tõusnud 22 – 27% sõltuvalt aastasest tarbimismahust. Aastaks 2020. prognoositakse elektri hinna kahekordset tõusu, võrreldes 2011. aastaga.



Joonis 10. Keskmise käibemaksuta elektri hinna muutus kodutarbijatele sõltuvalt aastasest tarbimismahust, kWh

Käesoleval ajal sõltub elektri müügihinna kujunemine umbes 40% ulatuses börsihinnast, mille muutumise kohta annab ettekujutuse joonis 11, millel on toodud elektribörsi hinnad 2011. aasta veebruarikuust kuni 2013. aasta jaanuarikuuni. Jooniselt on näha, et hinnad on väga muutlikud. Viimased kolm kuud on hinnad langenud. Raske on prognoosida, mis lähitulevik toob, kuid pikemas perspektiivis elektrienergia börsihind suure tõenäosusega tõuseb.



Joonis 11. Elspot turg, Nord Pool Spot

D.2.2. Kütuse hinnad

Statistikaameti andmetel on ajavahemikus 2007 – 2010[1] kütuste hinnad olulisel muutunud (vt tabel 9). Kerge kütteõli hind on odavnenud ligi 10 %, samas on kallinenud küttepuude hind pea 5 %, samuti hakkpuidu ja puitjäätmete hinnad (vastavalt ~35 % ja ~27 %).

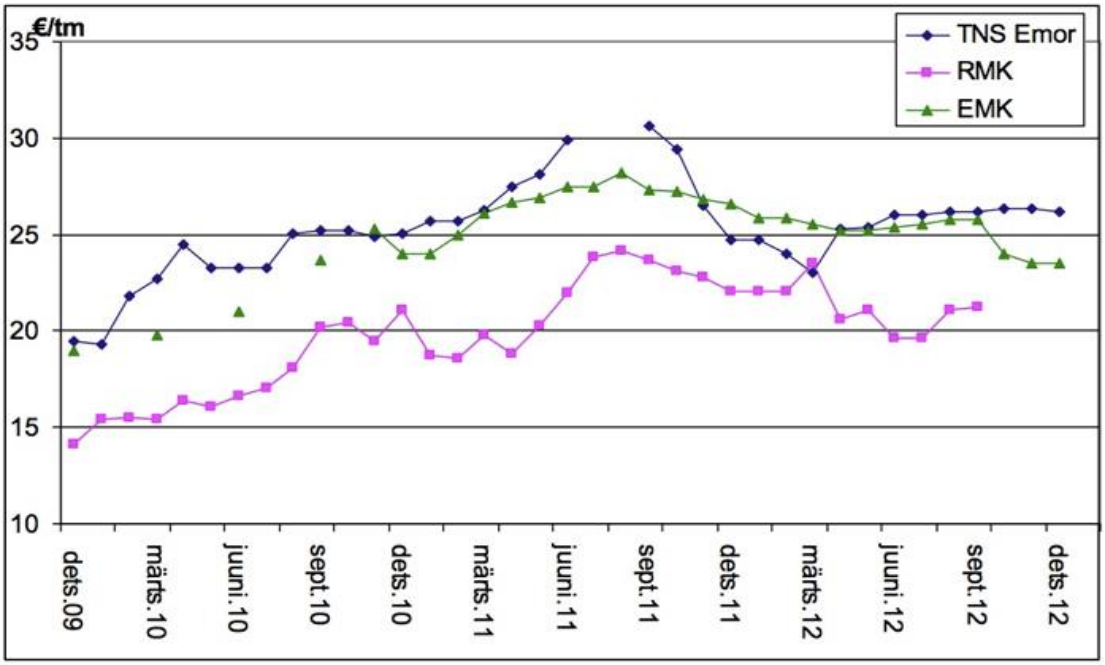
Tabel 9. Kütuste käibemaksuta hindade muutumine ajavahemikus 2007 – 2010

Kütus/Aasta	2007	2008	2009	2010	Nelja aasta keskmine	Kütuses sisalduva energia keskmine hind, €/MWh
Kerge kütteõli, €/t	504,2	646,3	442,0	444,4	**509,23**	**43,23**
Põlevkiviõli, €/t	239,2	302,9	251,2	296,6	**272,48**	**25,23**
Turbabrikett, €/t	81,36	79,89	97,34	102,4	**90,25**	**21,49**
Kivisüsi, €/t	54,59	80,27	63,98	54,90	**63,44**	**9,06**
Tükkturvas, €/t	27,17	30,10	32,40	33,62	**30,82**	**9,07**
Puitpellet, €/t (2013)	-	-	-	-	**168,00**	**35,70**
Küttepuud, €/tm	23,01	23,97	21,79	24,29	**23,27**	**12,53**
Hakkpuit, €/pm³	7,29	9,97	12,40	11,12	**10,20**	**12,74**
Puitjäätmed, €/pm³	5,11	6,01	8,12	7,03	**6,57**	**9,12**

[1] Statistikaameti andmebaasis ei ole esitatud kütuste hindu pärast 2010. aastat.

Kuigi Statistikaameti andmebaas ei sisalda kütuste hindade muutumist alates 2011. a, täheldatakse vedelkütuste märgatavat hinnatõusu viimasel kahel aastal (nende otsese mõjutaja toornafta hind maailmaturul tõenäoliselt ei alane, mis tingib ka edaspidise hinnatõusu jätkumise). Samuti on tõusnud kodumaiste taastuvatest allikatest saadud kütuste hinnad teiste kütuste hinnatõusu survel, olles seotud pideva nõudluse kasvuga. Eeldatavalt on Eesti metsade ressurss siiski piisav, mistõttu tootmisvõimsuste kasvades hinnad stabiliseeruvad turule vastuvõetaval tasemel.

Erametsakeskuse (EMK) andmetel on 2012. aasta puitkütuste hindades toimunud 8,7 % langus. Riigimetsast müüdava küttepuidu hind on augustis ja septembris 2012 näidanud kerget kasvu, kuid 2011. septembriga võrreldes, on hind enam kui 10 % odavnenud. Kui EMK ja Riigimetsa Majandamise Keskuse (RMK) hinnad on langenud, siis TNS Emori hinnastatistika alusel on 3 m ümarküttepuidu hinnad aasta taguse ajaga hoopis kasvanud ja seda koguni 6 %. Eelpool toodu tähendab, et erinevalt hulgihindadest on jaehind 2012. aasta jooksul kasvanud. Detsembris 2012 maksis TNS Emori järgi tihumeeter 3 m küttepuitu 26,20 € (vt joonis 12).

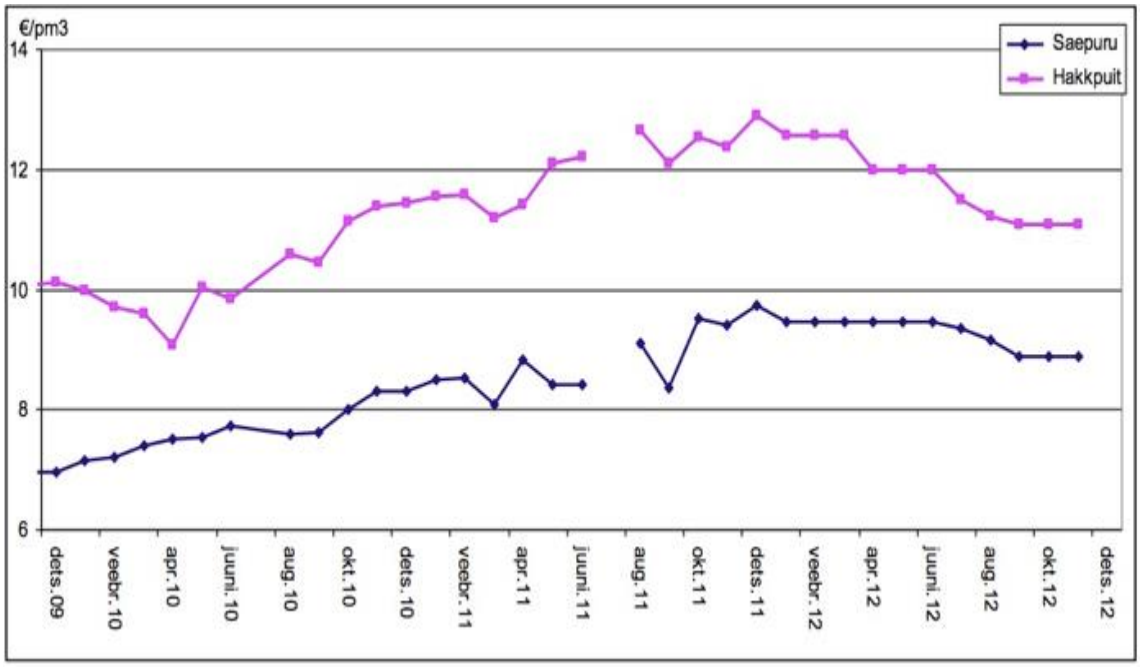


Joonis 12. Küttepuidu hinnad käibemaksuta. TNS Emori hind on jaehind, RMKl vahelaohind (metsas tee ääres laoplatsil, EMKl lõpplaohind (allikas: EKI, TNS Emor, RMK)

Lepahalgude hinnad on 2012. aasta viimases kvartalis püsinud stabiilsena ühel tasemel. Märjad lepahalud maksid koos käibemaksuga 33,5 €/rm ja kuivad lepahalud 42,5 €/rm (sh käibemaks). Aastaga on kuivad halud odavnenud 10,9 % ja märjad halud 10,4 %.

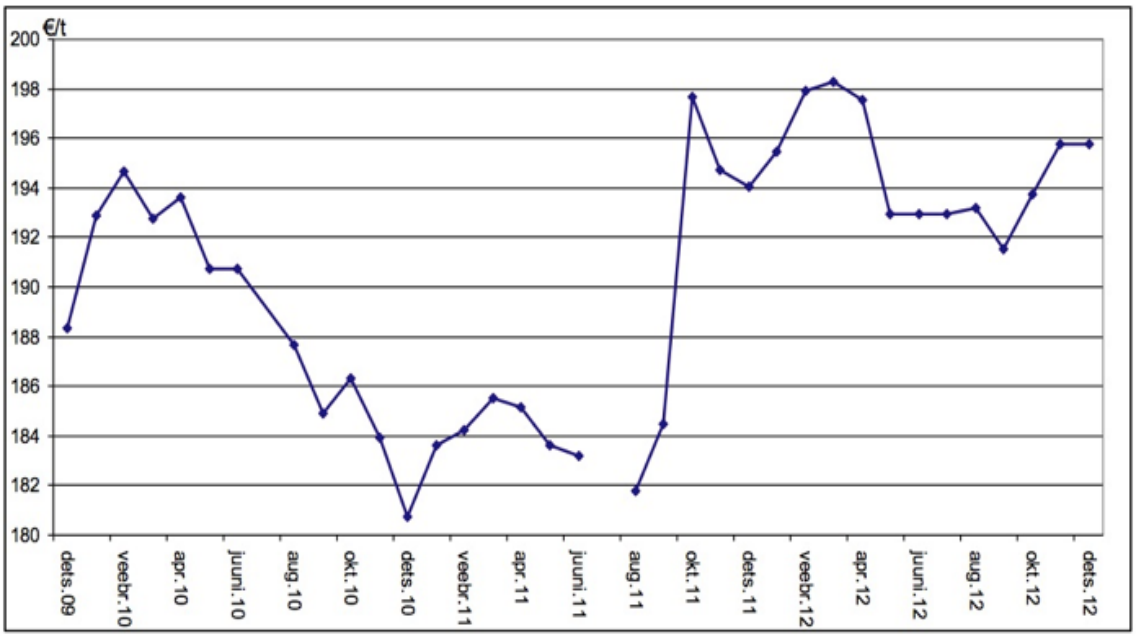
Hakkpuit on terve 2012. aasta jooksul järk-järgult odavnenud ning viimases kvartalis on hind jäänud püsima tasemele 11,08 €/pm³. Aasta taguse ajaga on hakkpuidu hind langenud enam kui 14 %.

Saepuru hind on viimase kolme kuu taguse ajaga võrreldes 2,6 % kasvanud, kuid aasta taguse ajaga võrreldes, on hind enam kui 6 % kukkunud. 2012. aasta detsembrikuus oli saepuru keskmiseks hinnaks 9,13 €/pm³ (vt joonis 13).



Joonis 13. Saepuru ja hakkpuidu keskmine tootjahind ilma käibemaksuta (allikas: EKI, TNS Emor)

Puitpelletite keskmine hind oli 2012. aasta detsembris 195,79 €/t (sh käibemaks). Aastaga olid hinnad ligi protsendi ja kolme kuu taguse ajaga enam kui kaks protsenti tõusnud. (vt joonis 14). Puitbriketi hind on aasta taguse ajaga võrreldes 2,7% langenud ja kvartali taguse ajaga võrreldes 2,4% tõusnud ning maksis detsembris keskmiselt 160,09 €/t (sh käibemaks).



Joonis 14. Puitpelletite keskmine jaehind koos käibemaksuga (allikas: EKI, TNS Emor)

E. Soojusvarustusega seotud spetsiifilised tehnilised, finants-majanduslikud ja keskkonnakaitse aspektid

E.1. Lokaalküttesüsteemide arendamine

Ühepere-elamud

Kuiva ning sobiva kütuse kasutamisel ja õigete kütmisvõtete rakendamisel peaks ühepere-elamutes kasutatav ahiküte (eeldusel, et ahjud pole amortiseerunud) tagama nii sobiva ruumide sisekliima kui ka mõõdukad küttekulud. Loomulikult nõuab ahiküte füüsilist tegevust puude tassimiseks küttekollete juurde ja tähelepanu kütmise ajal. Tänu ahjude soojusmahtuvusele piisab enamiku kütteperioodi jooksul iga ahju kütmisest kord ööpäevas, väga külmadel päevadel kuni kaks korda. Siinjuures on vajalik tagada eelkõige kollete ja korstna hea tehniline seisund ja puhastamine ning varuda kuiva kvaliteetset kütust.

Amortiseerunud ahjude asendamisel aga ka uute majade ehitamisel tasub mõelda kaasaegsetele ahjudele, millede konstruktsioonidel on mitmeid olulisi eeliseid traditsiooniliselt kasutatavate ahjude ees (täielikum põlemine ja kõrgem efektiivsus, tagavad ahjust ümbritsevasse ruumi edastatava soojuse väga ühtlase jaotumise pikema aja vältel) ja millede kasuteguriks hinnatakse õigete kütmisvõtete rakendamisel umbes 70-80 %. Hinnad on paraku neil suhteliselt kallid (~3 800-4 500 eurot).

Lisaks eelmainitud võimalustele saaks ühe võimaliku variandina kasutada ka ühepere-elamuga hoones eraldi oma pelletkatelt (vt joonis 15), seda eeldusel, et hoones on olemas küttesüsteem ja katel töötaks kohalikust puitmassist toodetud puitpelletitel.

Joonis 15. Pelletkatel (Ecofire 14 PE, võimsusega 5-16 kW)

Kui võtta ühepere-elamu suuruseks keskmiselt 180 m^2, mille arvutuslikuks soojusvõimsuseks on kuni 12 kW (hinnanguline aastane soojusvajadus 30 MWh), jääksid antud võimuses juures pelletkatelde hinnad (sh koos kütuse etteandesüsteemiga, väikese mahutiga, paigalduskuludega) 3 500-4 000 euro piiresse. Hiljem lisanduvad iga-aastased hooldus- ja remondikulud (hinnanguliselt 15 % investeeringu maksumusest ehk kuni 200 eurot). Kui võtta näiteks aluseks

aastane küttesoojuse erikulu 100 kWh/m^2, on arvutuslik aastane pelletikulu (pelletkatla 90 %-se kasuteguri ja puitpelleti kütteväärtuse 4,8 kWh/kg juures) ühele ruutmeetrile 23 kg. Aastas kuluks puitpelleteid 4,2 t, mille maksumuseks on (hinnaga 170 €/t) 714 eurot. Soojuse arvutuslikuks ligikaudseks maksumuseks tuleb (7-aastase laenu korral, intressiga 6 %) ~54 eurot/MWh.

Soojuspumpade kasutamisel eeltoodud näite puhul oleksid soojuspumpade küttesüsteemi hinnangulised kogumaksumused (arvutusliku soojusvõimsuse 10 kW juures) järgmised:

- õhk-õhk soojuspump ~3 000-3 500 eurot;
- õhk-vesi soojuspump ~6 500-7 500 eurot (sõltuvalt firmast, täiendavatest lisadest);
- maasoojuspump ~7 500-8 000 eurot (sõltuvalt firmast, täiendavatest lisadest).

Seadme investeerimismaksumusele lisanduvad veel iga-aastased hooldus- ja remondikulud (hinnanguliselt 10 % investeeringust, tõenäoliselt vähemalt algusaastatel väiksem) ning kulu elektrile, mida on keeruline hinnata (muutlik elektri börsihind). Soojuse arvutuslikuks ligikaudseks maksumuseks tuleb (7-aastase laenu korral, intressiga 6 %) õhk-õhk soojuspumba korral ~83 eurot/MWh ja õhk-vesi soojuspumba korral ~98 eurot/MWh. Mõlemal juhul on vajalik tipuküttekoormuse katmiseks kasutada näiteks elektriküttekeha (mis tähendab ka täiendavat kulu elektrienergia tarbimise näol). Maasoojuspumba (kasutada saab vaid juhul, kui on piisavalt vaba maad, antud juhul ~650 m^{2,} ja sobiv pinnas) soojuse arvutuslikuks maksumuseks tuleb ~100 eurot/MWh.

Alternatiivi võivad eramutele (aga ka korterelemutele) pakkuda ka päikesekollektorid/-paneelid, kuid alginvesteering on küllaltki kallis. Näiteks elektrivõrguga ühendatud PV (*ingl. k. Photo voltaic*) paneelide süsteem (võimsusega 5,88 kW, kokku 24 paneeli) maksab koos seadmete ja paigaldustarvikute ning paigaldusega ~10 000 eurot. Üsna häid tulemusi nii kasutusmugavuse kui kütte maksumuse poolest võivad anda kombineeritud küttesüsteemid: ahiküte (kamin) koos õhk-õhk soojuspumba või elekterküttega, elekterküte koos õhk-õhk soojuspumbaga, lokaalküte (nt pelletkatlad) koos õhk-õhk soojuspumbaga, keskküte koos päikesepaneelidega (sooja tarbevee valmistamiseks) ja soojuspump-küttesüsteemid (maa-vesi, õhk-vesi) koos päikesepaneelidega.

Korterelamud ja KOV kuuluvad hooned

Kärla aleviku soojusvarustussüsteemi üheks võimalikuks arenguvariandiks oleks kaugküttesüsteemi likvideerimine ja kõigi tarbijate üleviimine lokaalküttele. Selliselt on olude sunnil käitutud paljudes Eesti asulates (ka Saaremaal – Valjalas, Lümandal jne) juba 1990ndate aastate algusest alates. Tänapäeval, kohtades, kus kaugküttesüsteemid on veel säilinud, tuleks enne nende sulgemist pikalt ja põhjalikult kaaluda, milline otsus on pikas perspektiivis omavalitsuses jätkusuutlikum, kas kaugküttesüsteemi arendamine ja moderniseerimine või selle likvideerimine. Suuri kulusid nõuavad mõlemad.

Kogu maailmas püütakse arendada ressursi- ja keskkonnasäästlikke energiavarustussüsteeme, mille üheks näiteks on kaugküttesüsteem, milles töötab ka soojuse ja elektri koostootmise seade ja/või kus kasutatakse taastuvaid energiaallikaid (eriti kohalikke). Igal juhul on saastekoormus kohalikule õhukeskkonnale väiksem, kui kasutatakse ühte soojusallikat aleviku hoonete kütteks, selle asemel, et iga hoone varustada oma soojusallikaga. Teiseks ei ole eriti head alternatiivi kohaliku kütuse näol, millega oleks mugav ning soodne kütta hoonete lokaalkatlamaju. Pelletiküte on üsna kallis (pelleteid läheduses ei toodeta) ja põlevkiviõli kerge fraktsioon pole kohalik ja on fossiilne kütus. Mõlema hinnad on küllaltki kõrged (puitpelletite hind on püsinud mitmed aastad stabiilsena), sest nende nõudlus välisturgudel on püsiv.

Lisaks pelletitele ja põlevkiviõlile, on korterelamu korral teoreetiliselt võimalik igasse korteri jaoks eraldi paigaldada näiteks õhk-õhk soojuspumba ja üldise lahendusena keskküttesüsteemile maasoojuspumba või õhk-vesi soojuspumba, kuid mõlemal juhul on tasuvus küsitav ja esimesel juhul rikutakse üldjuhul ka hoone välisilmet. Soojuspumpade korral peaksid hoonesisesed küttesüsteemid toimima efektiivselt madalatel küttevee temperatuuridel (soovitavalt põrandaküte, mis lubaks kasutada eriti madalat, kuni 37-39°C, küttevee temperatuuri), mis tagaks piisavalt kõrge soojusteguri väärtuse ja majandusliku efektiivsuse. Kui võtta korterelamu, mille soojusvajadus kütteks normaalaastas on 178 MWh ja maksimaalne küttekoormus 60 kW, kujuneks (võttes arvesse seadme alginvesteeringut; 6 %-se intressiga 7-aastane laen, hooldus-/remondikulud; hinnanguline elektrienergia maksumus, mis soojuse tootmiseks kulunud) soojuse arvutuslikuks maksumuseks ~70-75 eurot/MWh. Lisaks on antud tingimustes küsitav maasoojuspumba jaoks piisava sobiva vaba maa olemasolu (arvutuslikult ~2 000 m^2). Kuna soojuspumba investeeringukulud on kõrged, võrreldes lokaalkatelde investeeringutega, võib nende rakendamist soovitada alles pärast põhjalikku energiasäästumeetmete rakendamist ning küttesüsteemi madalatemperatuuriliseks seadistamist. Õhk-õhk ja õhk-vesi soojuspumpade puhul on vaja külmal perioodil kasutada ka muud soojusallikat, sest soojuspumbad ei suuda tagada kogu vajatavat soojushulka.

Energiakandja valikul tuleb tähelepanu pöörata eelkõige rahakulule (küttesüsteemi ehitamine, halduskulud, liitumistasud jne) ja kombineeritud küttesüsteemi kasutamisvõimalustele, aga ka süsteemi kasutusmugavusele (käsitsi teenindatav või täisautomaatne) ja loodushoidlikkusele. Olulist rolli mängib veel hoone asukoht (kas on võimalik maasoojuspumpa kasutada, kas on võimalust liituda KKS-ga). Kui ühelt poolt on oluline küttesüsteemi soodne investeeringu maksumus ja madalad hoolduskulud, siis teiselt poolt on oluline madala energiatarbega hoone, mis eeldab olemasolevate (kompleksset) renoveerimist ja väikese energiatarbega uusi ehitatavaid hooneid.

Keskkonnaaspektist vaadatuna on mõju keskkonnale minimaalne. Lokaalküttesüsteemi korral on saasteallikaid rohkem, mistõttu võib eeldada, et ka koormus looduskeskkonnale ning -varadele võib olla mõnevõrra suurem kui ühtse komplekse lahenduse korral. Eesti oludes tuleks arvestada, et soojuspumpades kasutatav elekter tuleb peamiselt põlevkivil töötavatest elektrijaamadest, millede saastekoormus (CO_2 eriheide väga suur) on suur.

E.2. Kaugküttesüsteemi arendamine. Soojuskadude vähendamine ja kaugküttevõrkude rekonstrueerimine

Viimastel aastatel Kärla kaugküttevõrgu soojuskadu on soojustootja andmete alusel olnud keskmiselt 231 MWh aastas, mis teeb suhteliseks kaoks soojuse toodangust ~16 % (vt tabel 10).

Tabel 10. Kärla kaugküttevõrgu katlamaja toodang, realisatsioon ning kaugküttevõrgu soojuskadu.

Periood	Kütuse kulu t	Müük MWh	Tootmine MWh	Trassikadu MWh	Suhteline trassikadu %	Katlamaja kasutegur %
2010/2011	162,48	1319,96	1556	246,04	15,71	89,24
2011/2012	136,57	1094,5	1311	216,59	16,52	88,89

Kõrge soojuskao üheks põhjuseks võib olla kaugküttesüsteemi torude suurem läbimõõt, võrreldes soovitusliku optimumiga (vt tabel 11) ehk troustik on üledimensioneeritud.

Siinkohal on vajalik rõhutada, et Eestis tingimustes on selline olukord tüüpiline. Oluline on, et varasemat üledimensionneritud torustik asendatakse või renoveerida järk-järgult torustiku hüdraulilist režiimi silmaspidades, sest ainult üksiku lõigu tunduvalt peenemate torudega asendamine rikuks ära hüdraulilise režiimi.

Tabel 11. Soovituslikud torustiku tingläbimõõdud (mm) vastavalt edastatavale võimsusele

Edastatav võimsus, kW	Δt=50°C korral, DN
63	25
123	32
178	40
320	50
606	65
904	80
1730	100
2950	125
4760	150
9360	200
16400	250

Peale kaugküttevõrgu täielikku rekonstrueerimist (maa-alune eelisoleeritud torudest võrk), võib soojuskadu väheneda kuni 1,8 korda. Rekonstrueeritud võrgu arvutuslik soojuskadu võib olla ~135 MWh aastas, ehk ~9-10% (võrgu vee temperatuurirežiim 95/70°C).

Kahjuks on kaugküttesüsteemi renoveerimiseks tehtavad kulutused suured ja nende tasuvusaeg sageli paarkümmend aastat ja üle selle, mis piirab oluliselt torustike renoveerimise mahtusid. Kärla kaugküttevõrgu täieliku rekonstrueerimise maksumus (vt tabel 12) võib hinnanguliselt olla kuni 400 000 eurot (tegelik maksumus võib erineda, sõltuvalt sellest, millal ehitusega alustatakse ja kes ehitab).

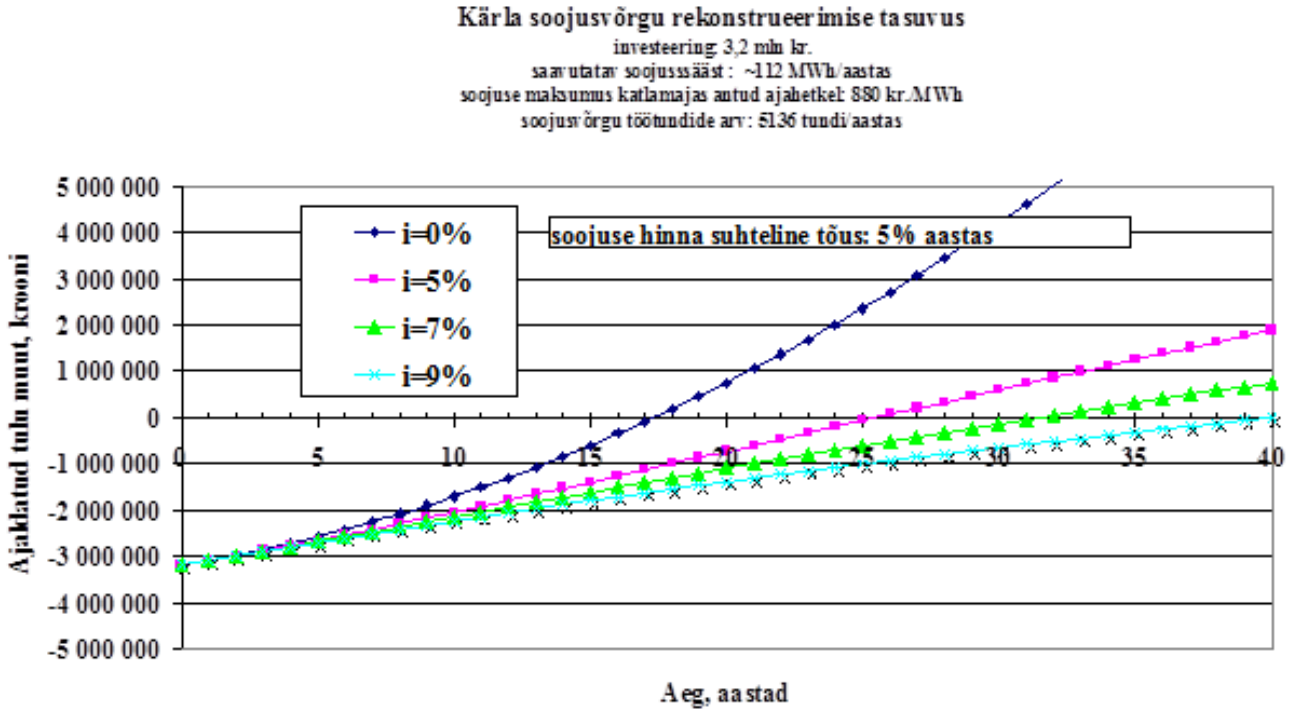
Tabel 12. Kärla kaugküttevõrgu rekonstrueerimise hinnanguline maksumus kaugküttevõrgu praeguse konfiguratsiooni korral

Kärla kaugküttevõrk		
Torustiku läbimõõt, mm	Pikkus, m	Hind, eurot
25...50	515	216300
80	286	130988
100	95	53770
	KOKKU	**401 058**

Võrgu rekonstrueerimisega saavutatav soojussääst võib olla ~112 MWh aastas kui aluseks võtta SW Energia OÜ andmed võrgu praeguse soojuskao kohta, mis teeb rahalises väljenduses praeguse soojuse hinna (77,5 EUR/MWh) üle 8 500 euro aastas.

Kärla kaugküttevõrgu rekonstrueerimise tasuvuse aeg (vt joonis 16) on hinnanguliselt 15-16 aastat (i=0%), kui arvestada soojuse hinna suhteliseks tõusuks 5% aastas ja soojuse hinnaks

56 €/MWh (2008). Tänase (2013) soojuse hinna, mis on 77,5 EUR/MWh, juures oleks tasuvus mõnevõrra lühem, kuid ehitushinnad on suuremad, seega tasuvus eriti palju ei lühene. Kaugküttevõrk töötab ainult kütteperioodil. Tasuvusaeg võib mõnevõrra lüheneda, kui soojust hakatakse edastama ka suvel sooja tarbevee vajaduse katmiseks.



Joonis 16. Kärla kaugküttevõrgu rekonstrueerimise tasuvus

Enne kui asutakse kaugküttevõrku rekonstrueerima on vaja kindlasti arvestada viimastel aastatel toimunud muutustega (kaugküttest loobunud tarbijad, st üksikud korterid) ning arvestada ka uute potentsiaalsete tarbijate liitumise võimalustega.

E.3. Kütuste ja muude energiaallikate valik soojuse tootmiseks

Peatükis A.5 kirjeldati erinevate energiaallikate kasutuselevõtmise võimalusi. Selgus, et piisavat ressurssi ja kasutuspotentsiaali võivad omada rohtne biomass ning põllumajandustootmise jäägid ja –jäätmed. Kaugküttesüsteemide väliseid hooneid võiks kütta soojuspumbaga ja sooja tarbevett neis valmistada suveperioodil päikesekollektoritega. Viimase kahe energiaallika kasutuselevõtmine jääks potentsiaalsete tarbijate otsustada. Investeeringud tulevad suured ja tasuvusaeg kujuneb pikaks, kuid kel piisavalt finantsressursse, see võiks kahtlemata panustada nendesse projektidesse, sest need kujuneksid teatavas mõttes pensionisammasteks (tulevikus energia ja kütused ainult kallinevad).

Järgnevas peatükis vaadeldakse varasemas arengukavas välja pakutud kahte alternatiivi, milledeks on põhukatla paigaldamine ja biogaasijaama rajamine. Lisaks tuuakse uute alternatiividena välja hakkpuidul töötava katlamaja rajamine ja soojuspumba kasutamine kaugküttesüsteemi soojusega varustamiseks ning päikese- ja maakütte kombineeritud seadmete paigaldamine.

F. Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks

F.1. Rohtse biomassi katla paigaldamine Sõmerasse

Kärla valla maadelt (vt peatükki A.5) oleks võimalik saada parimal juhul kuni 11 GWh primaarenergiat pilliroost. Valla kahes kaugküttevõrgus kasutatakse aastas kuni 5 GWh primaarenergiat (kütteõlina), kui võtta ka osaliselt kasutusele pilliroo varud, oleks võimalik katta kaugküttetarbijate kogu soojuse vajadus.

Peale pilliroo on võimalik koguda heina looduslikelt rohumaadelt ja põhku põldudelt. Kui hinnata põhu keskmiseks saagikuseks 2 t/ha, saaks näiteks 1000 hektarilt põldudelt hinnanguliselt 2000 tonni põhku energiasisaldusega 8 GWh. Isegi 500 hektaril saaks sellise koguse põhku, millest toodetud soojusega oleks võimalik aastaringselt varustada Sõmera katlamaja tarbijaid (Sõmera katlamaja vajab kuni 3 GWh primaarenergiat aastas). Kui lisaks põhule põletada ka looduslike rohumaade heina ja pilliroogu, võiks vähemalt ühte olemasolevasse katlamajja paigaldada põhupõletamise katla. Siiski tundub, et olemasolevad kaugküttevõrgud on ühendamiseks teineteisest suhteliselt kaugel ja kummalegi eraldi rohtse biomassi katelt paigaldada ie ole majanduslikult otstarbekas.

F.2. Biogaasijaama rajamine koos soojuse ja elektri koostootmisseadmega (SEK ehk CHP)

Peatükist A.5 selgus, et valla territooriumil asuvatest põllumajandusettevõtetest ja looduslikelt rohumaadelt võiks saada piisavas koguses biomassi biogaasi tootmiseks, et käivitada 0,5 MW_e võimsusega soojuse ja elektri koostootmisseade, mille jääksoojust saaks osaliselt kasutada valla kaugküttevõrkude tarbijate varustamiseks (vt tabel 13-14). Seadme koguvõimsus võiks küündida isegi 2 MW-ni, mille korral saaks soojusega varustada isegi mõlemad kaugküttevõrgud (Kärla ja Sõmera). Viimasel juhul tuleks kindlasti koostada põhjalik tasuvuse analüüs, kus olulise aspektina analüüsitaks biogaasijaama tooraine saadavust ja tarne pikaajalist püsivust ja kindlust.

Tabel 13. Kulutused biogaasijaama koos SEK-iga rajamiseks, eurot

Biogaasijaama ja SEK rajamine ($0{,}5MW_e$) + tehnovõrgud, elektri ja soojuse liitumised, juurdepääsuteed, pinnase ettevalmistus)	2 mln
Aastased kulutused	
CHP hooldus aastas, 15EUR/MWh	60 000,00 €
Biogaasijaama hooldus aastas, 15EUR/MWh	60 000,00 €
Kulutused personalile (2 töötajat)	25 000,00 €
Kulutused transpordile (transport keskmiselt 5km kauguselt, 3EUR/km)	45 000,00 €
KOKKU	190 000,00 €

Biogaasijaama rajamine võib minna maksma ka 3 mln eurot ning enamgi, kõik sõltub paigaldatava jaama tehnoloogilisest skeemist ja elektrivõrguga liitumise tasust. Biogaasijaama rajamine võib tulla päevakorda, kui Eestis hakatakse toetama biogaasi biometaaniks ehk mootorikütuseks puhastamist. Siis võib saada Kärla piirkonnast mootorikütuse tootja ja vastavate tanklate asukoht.

Tabel 14. Aastane tulu biogaasijaama ja SEKi käitamisest

Energia	Kogus	Ühikuline maksumus	Tulu
Elekter, kWh (10% omatarbeks)	3600000	0,15 EUR/kWh	540 000,00 €
Soojus, MWh (30% omatarbeks)	2800	45 EUR/MWh	126 000,00 €

Märkused:

Tulu soojusest sõltub sellest, kui palju ja mis hinnaga soojust müüakse.

F.3. Hakkpuidu katla paigaldamine Kärlasse

Ühe võimaliku variandina tasub kaaluda hakkpuidul töötava katlamaja rajamist Kärlasse, mis võimaldaks kasutada kohalikku biokütust. Puidu ressurssi arvestades, ei tohiks kütuse varustuskindlusega probleeme tekkida. Antud variandi korral on oluline arvestada asjaoluga, et üha kasvav nõudlus puitkütuste järele võib kergitada kütuse hinda (2013. aasta alguses seda küll ei täheldata).

Lähtudes Kärla aleviku kaugküttevõrgu soojuskoormuse graafikust (vt joonis 6), võiks hinnanguliselt hakkpuidu katlamaja maksimaalne võimsus olla 400 kW. Olemasolev põlevkiviõlil töötav katel jääks reserv- ja tipukatlaks. Investeeringu maksumuse moodustavad katlamaja rajamise, ettevalmistustööde, projekteerimise ning ehitusjärelvalve maksumused. Ülevaate hinnangulistest investeeringutest annab tabel 15.

Tabel 15. Investeeringu hinnanguline maksumus hakkpuidu katlamaja rajamise korral

Parameeter	**Kärla hakkpuidu katlamaja**
Katlamaja maksumus, eurot	225 000,00 €
Reservkatla maksumus, eurot	- €
KKS torustiku maksumus, eurot	- €
Ettevalmistus- ja projekteerimismaksumused koos järelvalvega seotud kulutustega, eurot	22 500,00 €
Investeering kokku, eurot	**247 500,00 €**

Järgnevalt esitatakse lihtsustatud rahavoogude tabel (vt tabel 16), kus on aluseks võetud vaid katlamaja rajamise ning soojuse tootmisega otseselt seotud põhilised kulud. Lihtsustatud rahavoogude leidmisel ei ole arvesse võetud muutuvkulude (kulu elektrienergiale, veele, kanalisatsioonile, kemikaalidele jt muutuva iseloomuga kuludele) ega keskkonnatasudega seotud

kulusid. Arvutuses on võetud põhjendatud tulukuse määraks 10 % ning projekte analüüsitakse toetuse saamise (50 % ulatuses) ja mittesaamise korral.

Tabel 16. II Hinnangulised rahavood Kärlasse rajatava hakkpuidul töötava katlamaja korral (ilma sooja tarbeveeta)

Parameeter	**Kärla** **Hakkpuidu katlamaja (0,4 MWth) + olemasolev katel kasutusel reserv-/tipukatlana**	
	Toetus 50% ulatuses	**Toetuseta**
1. Investeering kokku	247 500,00 €	247 500,00 €
2. KOV investeering	24 750,00 €	49 500,00 €
3. Toetused	123 750,00 €	- €
4. Laenud	99 000,00 €	198 000,00 €
KOKKU	247 500,00 €	247 500,00 €
Toodetav soojuse hulk kokku, MWh/a	1530	
Baaskatlamaja poolt toodetav soojuse hulk, MWh/a	1300	
Reservkatla poolt toodetav soojuse hulk, MWh/a	230	
Aastane hakkpuidu kogus, pm^3	2039	
Aastane põlevkiviõli kogus, t	23	
Vajamineva kütusekoguse maksumus aastas, eurot	38 060,55 €	
Käidukulu, eurot	25 373,70 €	
Kulud kokku	73 627,56 €	83 820,87 €
Toodetavast soojusest saadav tulu, eurot	80 990,32 €	92 202,96 €
Hinnanguline soojuse hind, eurot/MWh	52,93 €	60,26 €
Tulud kokku	**80 990,32 €**	**92 202,96 €**

Järgnevalt on välja arvutatud järgmised finantsmajanduslikud näitajad:

- lihttasuvusaeg, st aeg aastates, mille jooksul ilma laenuintresse arvestamata laenu põhiosa suudetakse tagasi maksta;
- NPER ehk tasuvusaeg aastates, mille jooksul suudetakse tagasi maksta nii laenu põhiosa kui laenuintressid; kuna tööperioodiks on võetud 15 aastat, siis saab projekti lugeda tasuvaks kui NPER≤15 ja NPV on positiivne;

- IRR e tulu sisenorm protsentides; näitab maksimaalset diskontomäära (investeeringu laenuprotsenti), mille korral projekt on majanduslikult tasuv; kuna diskontomääraks on arvutustes olnud 6%, siis sellest suurem IRR näitab projekti tasuvust;
- NPV ehk tulu nüüdisväärtus eurodes, iseloomustab tööperioodi (siinkohal on kasutatud 15 aastat) lõpuks kogunenud tulu nüüdisvääringus; kui NPV on positiivne, on projekt majanduslikult tasuv.

Tabelite 17-18 põhjal on näha, et antud projekt ei ole tasuv, mille üheks põhjuseks võib olla kõrge investeerimismaksumus ja kaugkütte tarbijate vähesus.

Tabel 17. Projekti finantsmajanduslikud näitajad (toetusega stsenaarium)

Lihttasuvusaeg, a	13,45
NPER, a	10,15
IRR	1%
NPV	- 25 934,98 €

Tabel 18. Projekti finantsmajanduslikud näitajad (toetuseta stsenaarium)

Lihttasuvusaeg, a	23,62
NPER, a	15,15
IRR	-5%
NPV	- 109 991,59 €

Projektide tasuvuse muutmiseks on ühe võimalusena suurendada KOVi poolt investeeritavat summat. Nt 50 %-se toetusega projekt muutub tasuvaks alles siis, kui omafinantseeringust 50 % ehk üle 61 500 euro katab KOV oma vahenditest, ülejäänud 50 % saaks laenata. Sellisel juhul on hinnanguline hind soojuse tarbijale 50 eurot/MWh, NPV on positiivne, IRR on 7 % ja NPER 7,3 aastat. KOVi asemel võib investeerida ka soojusettevõtja, kui ta võtab kaugküttevõrgu rendile.

Teine võimalus on tõsta soojuse hinda, nt 50 %-se toetusega projekti korral piisaks põhjendatud tulukuse määraks 14 %, siis kujuneks soojuse hinnanguliseks hinnaks ~55 eurot/MWh, kuid hinna tõstmise juures seab piiranguid Konkurentsiamet, kes ei aksepteeri üle 10 %-se põhjendatud tulukuse. Lähiajal on võimalik, et väikesed kaugküttevõrgud jäävad Konkurentsiameti kontrolli alt välja.

F.4. Kärla aleviku küttelahendus soojuspumbadega

Movek Grupp OÜ on koostanud hinnapakkumise (umbes kahe aasta vanune) Kärla aleviku küttelahenduseks soojuspumpadega. Antud pakkumises on esitatud järgmised lahendused:

1. Kooli ja spordihoone ühine väliskontuur

Pakkumuse kohaselt on planeeritud spordihoone krundile nii spordihoone kui koolimaja soojuspumbasüsteemile vajaliku pinnasekollektori paigaldamine. Vaba välispinda pinnasekollektori paigaldamiseks on 4 000 m^2. Pinnasekollektori pikkuseks on 3 400 meetrit, mis on jaotatud kaheksaks kontuuriks ja koondatud ühte kollektorkaevu. Kasutatakse olemasolevaid küttesüsteemi osi ja pumbasõlmesid. Magistraaltorustik tuleb pressida läbi Kooli tänava teetammi alt. Kooli territooriumil tehakse kaevetöid ainult tänavalt tehnilise ruumini.

Spordihoone: köetava pinnaga 1 220 m^2, radiaatorküte, soe tarbevesi ~1 000 liitrit, küttekoormus 90,0 kW.

Koolihoone: köetava pinnaga 1 580 m^2, radiaatorküte , soe tarbevesi ~1 000 liitrit, küttekoormus 88,0 kW.

Ventilatsiooniseadmele vajaliku tsirkulatsiooni ja hüdrauliliseks tasakaalustamiseks lisatakse süsteemi puhverpaak PS500. Lisakütteks on ette nähtud elektrikatel.

Soojuspumbasüsteem koosneb kahest soojuspumbast Solid/Gapsal 42, millest üks töötab ka soojale tarbeveele läbi topeltkestaga veesoojendite. Tarbevee temperatuur on + 60 ºC. Ülevaade antud lahendusest on toodud tabelis 19-22.

Tabel 19. Kärla spordihalli küttelahenduse maksumus

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur0	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Elektrikatel	EP42	1760.-	
Maakontuur	3400 meetrit	10 200.-	
Maakontuuri kaevu magistraalidega	2x90 – 20 meetrit	1240.-	
Pinnasekollektori soojussiirdevedelik	3400 l pinnasekollektoris ja 200 l magistraalides	2700.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Puhverpaak	PS500	680.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Puurmine		280.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	820.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
	Kokku	41 380 .-	
	Soodustus	2380.-	
	Kokku	**39 000.-**	

Tabel 20. Kärla kooli küttelahenduse maksumus

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, euro	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Elektrikatel	EP42	1760.-	
Maakontuur	3400 meetrit	10 200.-	
Maakontuuri kaevu magistraalidega	2x90 – 20 meetrit	1240.-	

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, euro	Voolutarve
Pinnasekollektori soojussiirdevedelik	3400 l pinnasekollektoris ja 200 l magistraalides	2700.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Puhverpaak	PS500	680.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Puurmine		280.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	820.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
Läbiviik teest pressimisega läbi teetammi	12 meetrit	2100.-	
	Kokku	43 480 .-	
	Soodustus	2480.-	
	Kokku	**41 000.-**	

Tabel 21. Spordihoone küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +4,0 ºC ja DUT –24,0 ºC)

90,0 kW küttekoormus	20 000 kWh soojale veele võimsusega 42 kW
Koguenergiavajadus 256 310 kWh/a	Lisakütte vajadus 1 560 kWh/a
Soojuspump toodab 254 750 kWh/a	Kollektori pikkus 3 400 meetrit 4 100 m^2 + magistraalid
Soojuspump tarbib 84 560 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 86 120 kWh elektrienergiat**

Tabel 22. Kooli küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +4,0 ºC ja DUT –24,0 ºC)

88,0 kW küttekoormus	20 000 kWh soojale veele võimsusega 42 kW
Koguenergiavajadus 251 060 kWh/a	Lisakütte vajadus 1 300 kWh/a
Soojuspump toodab 249 760 kWh/a	Kollektori pikkus 3 400 meetrit 4100 m^2 + magistraalid
Soojuspump tarbib 82 940 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 84 240 kWh elektrienergiat**

Seadmete elueaks arvestatakse 100 000 töötundi e. 20-25 aastat. Amortisatsiooniarvutused tehakse reeglina 15 aastale. Ühe aasta amortisatsioon on hinnanguliselt 2 600 eurot (MWh-i investeeringu osa on sellisel juhul **10,1 eurot)**.

Aastane kulu koos amortisatsiooniga on 8 930 eurot.

Soojuse maksumuseks tuleb (otsene kulu+amortisatsioon) **34,90 EUR** (ilma km-ta). Tõenäoliselt kujuneb hind 2013. aastal suuremaks.

Tsentraalkütte maksumus on 17 070 eurot.

Tasuvusajaks hinnatakse 4,8 aastat.

2. Lasteaia sõltumatu soojuspumbasüsteem

Soojuspumba süsteem koosneb ühest soojuspumba moodulist Gapsal IKS, ühest veesoojendist TIV500/300 ja elektrikatlast EP26. Vajalik pinnasekollektori pikkus on 1400 meetrit ja vajalik maa-ala 1600 m^2. Pinnasekollektor koosneb kolmest kontuuris, mis koondatakse kollektorkaevu , kust tuuakse magistraalid tehnilisse ruumi.

Lasteaed: arvestuslik soojuskoormus 52,0 kW + soe tarbevesi 10 000 kWh/a. Ülevaade antud lahendusest on toodud tabelis 23.

Tabel 23. Lasteaia küttelahenduse maksumus

Seadme nimetus	Mark tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Elektri katel	EP26	1380.-	
Maakontuur	1400 meetrit	10 200.-	
Maakontuuri kaevu magistraalidega	2x90 – 20 meetrit	1240.-	
Pinnasekollektori soojussiirdevedelik	3400 l pinnasekollektoris ja 200 l magistraalides	2700.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Veesoojendi	NTRR 500Solar	1060.-	
Puhverpaak	PS500	680.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Puurmine		280.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	820.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
Läbiviik teest pressimisega läbi teetammi	12 meetrit	2100.-	
	Kokku	43 480 .-	
	Soodustus	2480.-	
	Kokku	**41 000.-**	

3. Rahvamaja sõltumatu soojuspumbasüsteem

Rahvamaja asukoht ei võimalda pinnasekollektorit kasutad sõltumatu süsteemi ehitamiseks ja ühisesse süsteemi elamutega sidumiseks on magistraalid liiga pikad ning läbiviigud teest liiga kulukad.

Lahendusena pakutakse seadet Thermia Atec 13 Standart (sooja tarbevee maht 200 l, temperatuuriga kuni +60 ºC, tootmisvõimsusega 13,0 kW), millele peab olema valmistatud tugev alus ning aluse tagumine serv ei tohi olla majale lähemal kui 300 mm. Soojuspump ühendatakse

olemasolevasse küttesüsteemi ja kasutatakse kõiki olemasolevaid süsteemi osi. Ülevaade antud lahendusest on toodud tabelis 24-25.

Tabel 24. Rahvamaja küttelahenduse maksumus

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur
Soojuspump	Thermia Atec 13 Standart	5375.-
Veesoojendi	NTRR 200	540.-
Puhverpaak elektriküttekehadega	PS300 +2x6,0kW	830.-
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		1200.-
Avade puurimine		80.-
	Kokku	**8025.-**

Tabel 25. Rahvamaja küttelahenduse ekspluatatsioonikulud (lähtutud on aasta keskmisest temperatuurist +5,0 ºC ja DUT –21,0 ºC, toatemperatuurist +21,0 °C)

9,8 kW küttekoormus	Sooja tarbevee vajadus aastas 4500 kWh
Koguenergiavajadus 30 230 kWh/a	Lisakütte vajadus 1170 kWh/a
Soojuspump toodab 29 060 kWh/a	
Soojuspump tarbib 9280 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 10 450 kWh elektrienergiat**

4. Elamute ja vallamaja ühise soojuskogumisega soojuspumbasüsteem

Pakkumuse järgi on kõikidel hoonetel oma soojuspumbad, kuid ühine soojuskogumissüsteem. Ühine soojuskogumissüsteem rajatakse elamute läheduses olevale maale. Pinnasekollektori üldpikkuseks on 13 200 meetrit ja vajalik maa-ala on 16 000 m^2.

Pinnasekollektor koosneb 32 kontuurist, mis koondatakse nelja kollektorkaevu. Kollektorkaevudes tehakse ühendused 100 mm torule. Kollektorkaevud ühendatakse 160 mm magistraaltorustikuga, mis tuuakse elamuteni.

Elamute ja vallamaja ühise soojuspumbasüsteemi koguvõimsus on 380 kW. Lahendatakse ainult küte, kuid soovi korral võib taastada ka sooja tarbeveesüsteemi, milleks on elamutel võimalik taodelda KredEx`ilt ka vastavat toetust. Igas hoones on oma soojuspumbasüsteem.

Ülevaade antud lahendusest on toodud tabelis 26-34.

Tabel 26. Välise kontuuri maksumus

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Pinnasekollektor	13 200 meetrit	39 600.-	3*63A
Kollektorikaevu	Kolm kaevu igas kaevus kaheksa kontuuri	3600.-	
Magistraaltorustik	160 mm ja 63 mm	6800.-	
Teest läbifreesimised ja	Kuus läbiviiku, kokku	3640.-	

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
taastamine asfaldiga	22 meetrit		
Pinnasekollektori soojussiirdevedelik	13 200 l pinnasekollektoris ja 4500 l magistraalides	8850.-	
Avade puurmine vundamendis	Kaheksa ava	640.-	
Muru taastamine	15 500 m^2	2200.-	
	Kokku	**65 330.-**	

Tabel 27. Pargi 3 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
El.katel	EP42	1760.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	620.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
	Kokku	**23 960.-**	

Tabel 28. Pargi 3 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud

130,0 kW küttekoormus	
Koguenergiavajadus 341 340 kWh/a	Lisakütte vajadus aastas 15 420 kWh
Soojuspump toodab 325 910 kWh/a	
Soojuspump tarbib 105 810 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 121 230 kWh elektrienergiat**

Tabel 29. Pargi 7 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
Soojuspump	Solid/Gapsal 42	8800.-	3*63A
El.katel	EP42	1760.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	620.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
	Kokku	23 960.-	

Tabel 30. Pargi 7 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud

125,0 kW küttekoormus	
Koguenergiavajadus 328 210 kWh/a	Lisakütte vajadus 12 290 kWh/a
Soojuspump toodab 315 920 kWh/a	
Soojuspump tarbib 102 740 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 115 030 kWh elektrienergiat**

Tabel 31. Pargi 5 küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 35	8000.-	3*63A
Soojuspump	Solid/Gapsal 35	8000.-	3*63A
El.katel	EP42	1760.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega		3580.-	
Isolatsioonitööd katlamajas	Isover Foolium	620.-	
Täitedokumentatsioon		400.-	
	Kokku	22 360.-	

Tabel 32. Pargi 5 küttelahenduse ekspluatatsioonikulud

90,0 kW küttekoormus	
Koguenergiavajadus 236 310 kWh/a	Lisakütte vajadus 5 760 kWh/a
Soojuspump toodab 230 550kWh/a	
Soojuspump tarbib 74 580 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 80 340 kWh elektrienergiat**

Tabel 33. Vallamaja küttelahenduse maksumus (ilma sooja tarbeveeta)

Seadme nimetus	Mark, tüüp	Maksumus, eur	Voolutarve
Soojuspump	Solid/Gapsal 20	7450.-	3*63A
Soojuspump	EP13	820.-	
El.katel		1740.-	
Töötasud koos paigaldusmaterjalidega	Isover Foolium	260.-	
Isolatsioonitööd katlamajas		300.-	
Täitedokumentatsioon	**Kokku**	10 570.-	

Tabel 34. Vallamaja küttelahenduse ekspluatatsioonikulud

24,0 kW küttekoormus	
Koguenergiavajadus 63 020 kWh/a	Lisakütte vajadus 940 kWh/a
Soojuspump toodab 62 080kWh/a	
Soojuspump tarbib 21 190 kWh/a	**Aastane ekspluatatsioonikulu on 22 130 kWh elektrienergiat**

Seadmete elueaks arvestatakse 100 000 töötundi e. 20-25 aastat. Ühe aasta amortisatsioon on hinnanguliselt 9 745 eurot (MWh-i investeeringu osa sellisel juhul **10,05 eurot**).

Aastane kulu koos amortisatsiooniga on 37 070 eurot.

Soojuse maksumuseks tuleb (otsene kulu + amortisatsioon) **38,22 eurot** (ilma km-ta).

Tsentraalkütte maksumus on hinnanguliselt 64 600 eurot.

Tasuvusajakson saadud 5,3 aastat.

Kui soovitakse kasutusele võtta soojuspumbad, tuleks võtta uued pakkumised ja 2013. aasta seisuga korrata vastavaid tasuvusarvutusi. Soojuspumpade kasutuselevõtmist ei pruugita riiklikult toetada (KIK`i kaudu).

F.5. Päikese- ja maakütte kombineeritud seade (Kärlas)

Eestis on peamiselt levinud kaht tüüpi päikesepaneelid: tasapinnalised ehk lamekollektorid ning vaakumtorudega päikesekollektorid ehk vaakumtorukollektorid (vt joonis 17). Vaakumtorukollektorite eeliseks on, et need suudavad päikesekiirgust tõhusamalt muundada soojuseks ja seda ka hajuspilvisuse ja/või kuni 30 miinuskraadi korral. Nende võimsus sama ümbermõõdu (või katuse pinna) juures on umbes 25% suurem kui tasapinnalistel kollektoritel. Puuduseks aga on hind, vaakumtorukollektor on umbes 25% kallim kui tasapinnaline.

Joonis 17. Tasapinnaline ehk lamekollektor ja vaakumtorudega päikesekollektorid (info: http://www.soletek.eu/Paikesekollektorid)

Antud alternatiivi korral on küttelahendusena välja pakutud päikese- ja maakütte kombineeritud lahendus, mille puhul on arvesse võetud ka suvine soojusevajadus (peamiselt soe tarbevesi). Päikesekütteks on vaakumtorutehnoloogial põhinevad seadmed (paneeli tehnilised andmed on toodud tabelis 35). Maasoojuspumba valikul on eeldatud vajalikuks võimsuseks 500 kW (säästumeetmete rakendamisel ~300 kW).

Tabel 35. Paneeli omadused

Pindala (m^2)	1,421
Torude arv	15
Toru diameeter	58
Toru pikkus (mm)	1800
Vedelik torus (l)	0,9
Kaal (kg)	48,1
Raami materjal	Alumiinium
Vedeliku surve (Mpa)	0,6

Järgnevalt on esitatud ülevaade kombineeritud küttelahenduse investeeringute maksumuste ja lihtsustatud tasuvusanalüüsi kohta (vt tabel 36). Tabelis on toodud välja kaks stsenaariumi, kus ühel juhul on eeldatud, et hoonetes rakendatakse energiasäästumeetmeid ja teisel juhul mitte. Rakendades nt ESCO (*ing k. Energy Saving Company*) kontseptsiooni, oleks laenu võtjaks kütteoperaator/ESCO, kes panustaks projekti elluviimisse. Kui KOV osaleks alginvesteeringu finantseerimises, väheneks tarbijatele soojuse hind

Tabel 36. Päikese- ja maaküte kombineeritud lahenduse investeeringute maksumus ja tasuvusnäitajad

	Kärla kombineeritud päikese- ja maaküte		Kärla kombineeritud päikese- ja maaküte koos energiasäästumeetmetega	
	Toetus 50% ulatuses	Toetuseta	Toetus 50% ulatuses	Toetuseta
1. Investeering kokku	570 000,00 €	570 000,00 €	585 000,00 €	585 000,00 €
1.1. Päikeseküte	180 000,00 €	180 000,00 €	180 000,00 €	180 000,00 €
1.2. Maaküte	250 000,00 €	250 000,00 €	150 000,00 €	150 000,00 €
1.3. Hoonete tehnosüsteemid	140 000,00 €	140 000,00 €	140 000,00 €	140 000,00 €
1.4. Hoonete energiasääst	- €	- €	115 000,00 €	115 000,00 €
2. KOV investeering	- €	- €	- €	- €
3. Toetused	285 000,00 €	- €	292 500,00 €	- €
4. Laenud	215 000,00 €	500 000,00 €	222 500,00 €	515 000,00 €
5. Omakapital	70 000,00 €	70 000,00 €	70 000,00 €	70 000,00 €
Elektrienergia	46 400,00 €	46 400,00 €	40 100,00 €	40 100,00 €
Tööjõukulud	3 200,00 €	3 200,00 €	3 200,00 €	3 200,00 €
Üldkulud	7 000,00 €	7 000,00 €	7 000,00 €	7 000,00 €
Laenumakse	22 200,00 €	51 500,00 €	22 900,00 €	53 000,00 €
Kulud kokku	78 800,00 €	108 100,00 €	73 200,00 €	103 300,00 €
Sooja müük	85 000,00 €	110 500,00 €	75 000,00 €	105 000,00 €
Ühiku maksumus, EUR/MWh	50,00 €	65,00 €	50,00 €	70,00 €
Baashind	45,00 €	45,00 €	45,00 €	45,00 €
Kapitalikulu komponent	5,00 €	20,00 €	5,00 €	25,00 €
Müüdud soojuse kogus, MWh	1 700	1 700	1 500	1 500
Tulud kokku	85 000,00 €	110 500,00 €	75 000,00 €	105 000,00 €
Lihttasuvusaeg, a	**11,7**	**14,5**	**14,5**	**15**
IRR	**17%**	**13%**	**13%**	**12%**
NPV	**60 200,00 €**	**29 600,00 €**	**26 600,00 €**	**21 600,00 €**

Tabelist selgub, et projekt on tasuv ja hinnanguline soojuse hind tarbijale konkurentsivõimeline, võrrelduna teiste pakutud alternatiividega.

Päikese- ja maakütte kombineerimise ning ESCO kontseptsiooni rakendamise peamised eelised:

- ka sooja tarbevee tootmine taastuvast ja odavamast energiaallikast;
- energiasäästumeetmete rakendamine ja nende aktiivne välja pakkumine kütteoperaatori/ESCO poolt, mis võimaldab vähendada ka tarbitavaid energia hulki;
- laenu võtab kütteoperaator/ESCO, sh hoonete renoveerimisega seotud kohustused;
- päikese- ja maakütte kombineerimisel väheneksid tarbijate kulud soojusele tänasega võrreldes ligemale 30%, investeeringutoetuse saamisel koguni 50%.

F.6. Kärla aleviku kaugküttel korruselamute varustamine kaasaegsete soojussõlmedega

Mitmetes Eesti endisaegsete põllumajandusettevõtete keskustes kaotatakse kaugküttesüsteeme, mis on rohkem või vähem organiseeritud korras asendatud lokaalsete küttesüsteemidega. Hoonete kütteks on rajatud kas (tavaliselt) keldrisse üks katlamaja, trepikojale üks katlamaja või iga korterit köetakse eraldi läbisegi kõikvõimalike kütteseadmetega. Et vältida kaugküttesüsteemi nö lagunemist, tuleb soodustada ja panustada selle arengusse ning uuendamisse.

Parandamaks hoonete soojavarustust ja vähendamaks küttekulu ning soojakadu, on mõistlik investeerida kaasaegsetesse täisautomaatsetesse soojussõlmedesse. Automaatsoojussõlm aitab vältida ala- ja ülekütmist ning selle korral reguleerib süsteem toatemperatuuri automaatselt vastavalt majaelanike soovile (sõltuvalt kellaajast ja välistemperatuurist). Automaatreguleerimisel saavutatav sääst jääb piiridesse 5-25%.

Tehnilis-majanduslikes arvutustes on eeldatud, et iga hoonet hakatakse kütma ühest soojusallikast (Kärla katlamajast) ning et Kärla katlamaja võrgupiirkonna kõikidele soojuse tarbijatele paigaldatakse uued kaasaegsed soojussõlmed

F.7. Majandusarvutused eelmises energiamajanduse arengukavas esitatud alternatiivide kohta

Antud juhul on alternatiividena alles jäetud vaid need, mis on tänases olukorras perspektiivikad. Järgnevates tabelites (tabelid 37-40) ei ole muudetud 2008. aastal valminud arengukavas esitatud investeeringute maksumusi ega muid majandusnäitajaid, vaid ainult rahalised väärtused arvestati ümber eurodeks. Arenguvariantide teostatavuse analüüsi tuleks korrata uute lähteandmetega, kui planeeritakse tegema hakata mingit investeeringut.

Soojusvarustussüsteemide variantide tasuvuse arvutamisel on kasutatud Taani konsultatsioonifirma COWI Consult poolt pakutud arvutusprogrammi, mis oli kasutuses töös "Energiaplaanist teostamiseni" (2001).

Algandmetena (vt tabel 37) kasutati soojusettevõtete soojuse tootmise ja müügi andmeid 2006-2007 aastal. Baasvariandiks on võetud olukord, mis tekib, kui süsteeme hoitakse tulevikus töös suuremate muutusteta. Lisaks eeldatakse, et kütuste hinnatõus jätkub kiirusega 1-2% aastas.

Tabel 37. Algandmed

Parameeter	Ühik	Baasvariant Kärla	Baasvariant Sõmera
Aastane soojuse tarbimine	MWh	1290	2900
Soojuskaod võrgus	%	16	22
Aastane soojuse tootmine	MWh	1538	3718
Aastane kütuse maksumus	eurot	46 743	113 028
Muud kulud ekspl kulud	eurot	21 283	22 369
Kokku	eurot	68 025	135 397
Soojuse tootmishind	eur/MWh	44	36
Soojuse tarbijahind	eur/MWh	53	47

Kärla kaugküttesüsteemide arengu analüüsil tuleb vaadelda mitmeid erinevaid aspekte, millest olulisemad on:

- Suured soojuskaod kaugküttevõrgus;
- Kohati üle- ja ka aladimensioneeritud kaugküttevõrgu torustik;
- Kaugküttepiirkondade säilitamise otstarbekus;
- Soojustarbijate käitumine;
- Tarbijasüsteemide olukord (soojussõlmed).

Allpool on esitatud alternatiivsete variantide majandusarvutuste tulemused eeldusel, et soojuse tarbimine jääb Kärla ja Sõmera piirkonnas praegusele tasemele, mida peetakse praegu kõige tõenäolisemaks. Kuigi soojuskoormus võib perspektiivsete tarbijate liitumisel mõnevõrra suureneda, kompenseeriks selle soojusvõrgu vältimatu renoveerimise tõttu saavutatav kokkuhoid. Seetõttu on erinevate tulevikuvariantide arvestamisel baasjooneks võetud olemasolev olukord soojuse müügimahuga Kärlas 1 290 MWh/a ja Sõmeras 2 900 MWh/a.

Kärla soojusvõrgus vaadeldakse järgmisi variante:

Alternatiiv 1 – Soojusvõrgu rekonstrueerimine, investeering 204 517 eurot.

Alternatiiv 2 – Kärla aleviku kaugküttepiirkonna likvideerimine ja üleminek lokaalsetele kerge kütteõli kateldele Σ 0,7 MW, investeering 38 345 eurot.

Alternatiiv 3 – Kärla aleviku kaugküttepiirkonna likvideerimine ja üleminek lokaalsetele pelletikateldele Σ 0,7 MW, investeering 46 016 eurot.

Alternatiiv 4 – Soojussõlmede paigaldamine köetavatele hoonetele, millel neid veel pole, investeering 31 956 eurot.

Alternatiiv 5 – 0,6 MW põhukatla paigaldamine, investeering koos torustiku renoveerimisega ligikaudu 319 558 eurot.

Sõmera soojusvõrgus vaadeldakse järgmisi variante:

Alternatiiv 1 – biogaasijaama ja koostootmise SEK 0,54 MWs+0,5 MWe paigaldamine sõnniku ja rohtse biomassi kasutamisega, investeering 1 333 197 eurot. Ühendustorustiku renoveerimine 204 517 eurot. Olemasolev katlamaja jääb reservi.

Alternatiiv 2 - Sõmera kaugküttepiirkonna likvideerimine ja üleminek lokaalsetele kerge kütteõli kateldele Σ 1,1 MW, investeering 63 912 eurot.

Alternatiiv 3 – Sõmera kaugküttepiirkonna likvideerimine ja üleminek lokaalsetele pelletikateldele Σ 1,0 MW, investeering 76 694 eurot

Alternatiiv 4 – 0,8 MW põhukatla paigaldamine investeering ligi koos torustiku renoveerimisega ligikaudu 399 448 eurot.

Majandusarvutuste põhitulemused erinevate variantide kohta esitatakse järgnevates tabelites 38 ja 39.

Tabel 38. Majandusarvutuste kokkuvõtlik tabel, Kärla

Tootmine/ kasutegurid	Ühik	Baasvariant, Olemasolev olukord	Alternatiiv 1	Alternatiiv 2	Alternatiiv 3	Alternatiiv 4	Alternatiiv 5
			Soojusvõrgu, rekonstrueerimine	Lokaalküte, kkõ	Lokaalküte, pellet	Soojussõlmed	Põhukatel
Vajalik soojusvõimsus	MW	0,75	0,75	0,70	0,70	0,75	0,75
Kütuse tarbimine	MWh	1 690	1566	1518	1518	1 604	1 584
Soojuse tootmine	MWh	1 538	1425	1290	1290	1 460	1 425
Soojuse müük	MWh	1290	1290	1290	1290	1225	1290
Katlamaja kasutegur	%	91	91	85	85	91	90
Soojusvõrgu kaod	%	16,1	9,5	0,0	0,0	16,1	9,5
Energiatõhususe parendus	%	N/A	7,3	10,2	10,2	5,0	6,3
Soojuse tootmise kulud -1. aasta							
Kütus	eur	46742	43334	80677	65174	44387	46742
Muud ekspluatatsiooni kulud	eur	21283	21283	3196	3196	21283	21283
Soojuse tootmise kulud kokku	eur	68025	64616	83873	68369	65670	68025
Soojuse tarbijahind	eur/MWh	53	53	53	53	53	53
Soojuse müük	MWh	1290	1290	1290	1290	1225	1290
Tulu soojuse müügist	eur	68026	68026	68026	68026	64599	68026
Tulu kokku	eur	68026	68026	68026	68026	64599	68026
Tulu enne finantskulusid	eur	1	3410	-15847	-343	-1071	1
Investeering	eur	3196	207713	38347	46016	35151	3196
Finantskulud:							
Uue investeeringu finantskulud	eur	414	26900	4966	5959	4552	414
Finantskulud kokku	eur	414	26900	4966	5959	4552	414
Netotulu enne maksustamist	eur	-413	-23490	-20813	-6302	-5623	-413
Kulude ajaldatud puhasväärtus NPV 15 a	eur	740084	906971	962101	830203	746041	740084
(Investeeringu ja soojuse tootmise kulud)							
Tulude ajaldatud puhasväärtus NPV 15 a	eur	0	-200883	-256012	-124114	-75530	0
(Investeeringu ja soojuse tootmise tulud)							
Tulu sisenorm IRR - 15 aastat	%	0,00%					3,29%
Numbrid koos investeeringutoetusega 50%							
NPV 15 a	eur	740084	803115	942927	0	728465	740084
IRR 15 a	%						15,44%
Lihtne tasuvusaeg			60,9	-2,4	-134,2	-32,8	10,9
Lihtne tasuvusaeg toetusega			30,5	-1,2	-67,1	-16,4	5,5
Keskkonnamõju							
Emissioonide rahaline väärtus	eur/aastas	559	518	391	71	531	559
Soojuse hind 1. a peale investeeringut	eur/MWh	53	74	69	57	58	53
Soojuse hind 11. a peale investeeringut	eur/MWh	56	54	72	63	57	56
Soojuse hind 1. a investeeringu toega	eur/MWh	0	62	67	55	56	0

Tabel 39. Majandusarvutuste kokkuvõtlik tabel, Sõmera

Tootmine/ kasutegurid	Ühik	Baasvariant, Olemasolev olukord	Alternatiiv 1	Alternatiiv 2	Alternatiiv 3	Alternatiiv 4
			CHP 0,54 MWs+0,5M We, biogaasijaam	Lokaalküte, kkõ	Lokaalküte, pellet	Põhukatel, 0,8 MW
Vajalik soojusvõimsus	MW	1,30	0,54	1,10	1,10	0,80
Kütuse tarbimine	MWh	4 086	8 397	3412	3412	4 131
Soojuse tootmine	MWh	3 718	3 718	2900	2900	3 718
Soojuse müük	MWh	2900	2900	2900	2900	2900
Elektri tootmine			3000			
Elektri tarbimine			160			
Elektri müük			2840			
Katlamaja kasutegur	%	91	80	85	85	90
Soojusvõrgu kaod	%	22,0	22,0	0,0	0,0	22,0
Energiatõhususe parendus	%	N/A		16,5	16,5	-1,1
Soojuse tootmise kulud-1. aasta						
Kütus	eur	113028	74649	181368	146514	45430
Muud ekspluatatsiooni kulud	eur	22369	116393	3196	3196	30294
Soojuse tootmise kulud kokku	eur	135397	191042	184563	149710	75724
Soojuse tarbijahind	eur/MWh	47	47	47	47	47
Soojuse müük	MWh	2900	2900	2900	2900	2900
Tulu soojuse müügist	eur	135394	135394	135394	135394	135394
Elektri hind	eur/MWh		73			
Tulu elektri müügist	eur		208735			
Tulu kokku	eur	135394	344129	135394	135394	135394
Tulu enne finantskulusid	eur	-4	153087	-49169	-14316	59670
Investeering	eur	3196	2016413	63912	76694	399448
Finantskulud:						
Uue investeeringu finantskulud	eur	414	261135	8277	9932	51730
Finantskulud kokku	eur	414	261135	8277	9932	51730
Netotulu enne maksustamist	eur	-417	-108048	-57446	-24248	7940
Kulude ajaldatud puhasväärtus NPV 15 a	eur	1483080	4101944	2099170	1798197	1240508
(Investeeringu ja soojuse tootmise kulud)						
Tulude ajaldatud puhasväärtus NPV 15 a	eur		-530002	-693831	-392858	164832
(Investeeringu ja soojuse tootmise tulud)						
Tulu sisenorm IRR - 15 aastat	%	0%	1%		0,00%	11%
Numbrid koos investeeringutoetusega 50%						
NPV 15 a	eur	1483080	3093738	2067214	0	1240508
IRR 15 a	%		11,6%		0,0%	27,8%
Lihtne tasuvusaeg			13,17	-1,30	-5,36	6,69
Lihtne tasuvusaeg toetusega			6,59	-0,65	-2,68	3,35
Keskkonnamõju						
Emissioonide rahaline väärtus	eur/aastas	1352	1772	879	159	113
Soojuse hind 1. a peale investeeringut	eur/MWh	47	98	67	55	47
Soojuse hind 11. a peale investeeringut	eur/MWh	51	0	70	61	29
Soojuse hind 1. a investeeringu toega	eur/MWh	0	46	65	53	36

G. Energiasäästumeetmete rakendamine

Energiasääst soojuse tootmisel ja jaotamisel.

Katlamajade jaoks on praegusel ajal eluliselt tähtis tarbijate säilitamine tingimustes, kus viimastel on mitmeid alternatiivseid võimalusi oma soojusvajaduse rahuldamiseks. Olukorra teeb katlamajade omanike – soojusettevõtete – jaoks raskeks asjaolu, et soojusvarustuse kaasajastamiseks on vaja teha suuri investeeringuid, mis omakorda tõstavad soojuse hinda ja sellega soodustavad tarbijate eraldumist kaugküttevõrgust. Seega peavad kavandatavad investeeringud olema hoolikalt kaalutletud, et mitte kaotada kaugkütte konkurentsivõimet. Esmajärjekorras tuleb rakendada väheseid kulutusi nõudvad abinõud, mis tihtipeale annavad ka küllalt suurt efekti soojuse tootmise rentaabluse tõstmisel. Katlamajades on sellisteks võimalusteks:

Kaetud kütusehoidlad kohaliku kütuse jaoks.

- Optimaalse põlemisrežiimi hoidmine koldes.
- Vee ja soojuse lekete likvideerimine.
- Tehnilise hoolduse parandamine, personali väljaõpe ja täiendkoolitus.

Rohkem kulutusi nõuavad kütusevahetus (üleminek kohalikule kütusele) ja sellega seotud katlamaja renoveerimine või uue katla paigaldus. Tuleb teha ka põhimõtteline otsus, kas on mõtet taastada tsentraalne soojaveevarustus juhul, kui sellest on mõnel juhul loobutud. Siin on tarbijate riskiteguriks soojuse hinnatõus ja taastamiskulud.

Kokkuhoid soojuse jaotamisel saavutatakse:

- lekete likvideerimisega,
- torustike isolatsiooni parandamisega,
- kaugküttevõrkude renoveerimisega (üledimensioneeritud torude asendamine soojuskoormusele vastavatega, amortiseerunud torude ja isolatsiooni asendamine eelistatult eelisoleeritud torudega),
- sobivate tsirkulatsioonipumpade valikuga ja üleminekuga pumpade sagedusreguleerimisele (kus seda veel pole),
- kaugküttevõrgu tasakaalustamisega.
- ***Kaugküttevõrgu renoveerimine ei ole end kiirelt tasuv ettevõtmine. Siiski tuleb lähemal ajal torustiku optimeerimine ette võtta, kuna suur osa võrgust on üledimensioneeritud.***

Kokku võib hinnata Kärla valla kaugküttesüsteemi energiasäästu potentsiaaliks soojuse tootmisel 2-3%, jaotamisel 30-35% ja tarbimisel keskmiselt 10-15% sõltuvalt rakendatavatest meetmetest (viimane võib olla ka tunduvalt suurem, kuid nõuab sel juhul kõigi tarbijate juures suuri investeeringuid, mis on lähiajal ebatõenäoline).

H. Pikaajaline energeetika arengukava ja soovitused omavalitsusele energiapoliitika teostamiseks.

H.1. Pikaajaline energeetika arengukava

H.1.1. Seadusandlikud aspektid

Euroopa Liidu (EL) energiapoliitiliseks eesmärgiks on seatud energia suur varustuskindlus ja madala süsinikuemissiooniga majandus. EL peamisteks arengusuundadeks on: ühtse elektri- ja loodusliku gaasi turu loomine, ühtsete energiavõrkude rajamine, tehnoloogiate energiatõhususe tõstmine, energiasääst, taastuvenergia osakaalu suurendamine, sõltuvuse vähendamine välistest energiatarbijatest ja alternatiivsete varustuskanalite rajamine ning süsinikdioksiidi heite vähendamine.

Aastaks 2020 on EL-s seatud eesmärgiks vähendada kasvuhoonegaaside heitmeid 20% võrra, võrreldes aastaga 1990, suurendada aastaks 2020 taastuvate energiaallikate osakaalu energiatarbimises 20%-ni ja biokütuste osakaalu transpordikütustes 10%-ni eeldusel, et õnnestub välja töötada teise põlvkonna biokütused. Eesmärgiks on ka energiatarbimise vähendamine 20% võrra 2020. aastaks.

Euroopa Komisjon on koostöös liikmesriikidega määratlenud energiatehnoloogia strateegia 6 prioriteetset valdkonda, millega on kavas kiirendatult edasi liikuda:

- tuuleenergia initsiatiiv;
- päikeseenergia initsiatiiv;
- bioenergia initsiatiiv;
- CO_2 püüdmise – transpordi – sekvestreerimise initsiatiiv (CCS);
- Euroopa elektrivõrgu initsiatiiv;
- tuumaenergia initsiatiiv.

Euroopa energiatehnoloogia strateegilise kava alusel on seatud väljakutseteks arendada jätkusuutlikke teise põlvkonna biokütused, arukaid elektrivõrke ja aruka energiakasutusega linnasid, CO_2 kogumis- ja säilitamissüsteeme, elektri salvestustehnoloogiaid ja elektrijõul töötavaid sõidukeid, järgmise põlvkonna tuumaenergiat, taastuvenergiat kasutavaid kütte- ja jahutussüsteeme ja säilitada konkurentsivõime tuumatehnoloogia vallas, leides lahendused jäätmekäitlusele.

Taastuvenergia direktiivi eesmärgiks on seada ühtne raamistik taastuvate energiaallikate kasutamise suurendamiseks. Üks olulisemaid elemente direktiivis on riiklikud taastuvenergia eesmärgid, mis määravad iga liikmesriigi poolt saavutatava taastuvenergia tarbimise protsendi aastaks 2020, et tõsta taastuvenergia osakaal kogu EL-s 20%-ni aastaks 2020. Sealhulgas on määratletud indikatiivsed vahe-eesmärgid, mis arvutatakse kahe aasta näitajate keskendamise teel. Taastuvenergia osakaal Eestis peab 2020. aastaks moodustama 25% kogu lõpptarbimisest.

Eesti siseselt reguleerivad energiavarustuse erinevaid aspekte mitmed seadused ja alamastme õigusaktid. Antud kontekstis on olulised:

- Elektrituruseadus

  - Võrgueeskiri;
  - Võrguteenuste kvaliteedinõuded ja võrgutasude vähendamise tingimused kvaliteedinõuete rikkumise korral;
  - Tõhusa koostootmise nõuded;
  - Ebaseaduslikult kasutatud elektrienergia koguse ja võrguteenuse mahu ning ebaseaduslikult kasutatud elektrienergia maksumuse määramise kord;

- Kaugkütteseadus
  - Omavoliliselt tarbitud soojuse koguse ja selle maksumuse määramise kord;
  - Soojuse ostmiseks konkursi korraldamise kord ja pakkumiste hindamise metoodika;
  - Soojuse müügi ajutise hinna kehtestamise kord.

Keskkonnakaitselisest aspektist on oluline:

- Välisõhu kaitse seadus
  - Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod
  - Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba
  - Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid
- Keskkonnatasude seadus
  - Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja nende täitmise ning maavaravaru kaevandamise mahu aruande esitamise kord

H.1.2. Soojusvarustussüsteemide arenguvariantide tehniline teostatavus ja majanduslik tasuvus

Eelnevalt esitatud alternatiivide põhjal on koostatud arenguvariantide koondtabel (vt tabel 40), võrdlemaks erinevate alternatiivide majandusnäitajaid. Halliga on toodud varasemas arengukavas esitatud alternatiivid, millede teostamist võiks veel kaaluda (millede investeeringute maksumused, soojuse hinnad ja tasuvusajad on seisuga 2008. aastast, vajades vajadusel uut majandusanalüüsi). Helerohelisega tähistatud varasemast arengukavast pärinevad alternatiivid on perspektiivikamad. Mustaga toodud alternatiivid on uued ja tumerohelisega on tähistatud nendest nö tugevamad projektid. Tabeli 40 põhjal võib järeldada järgmist:

- Küttelahendustest on soodsamate majandusnäitajatega soojuspumpade kasutamine ja hakkpuitu kasutava katlamaja rajamine.
- Soojuse hinnangulise hinna põhjal on soojuspumpade rakendamisel tagatud madalaim hind võrreldes katlamaja ning päikese- ja maakütte kombineeritud süsteemi korral (viimasel kahel on soojuse hind toetuse saamise korral praktiliselt üks).
- Soojuspumpadega küttelahendusel on ka olulisi puudusi: kasutatava lisaenergia vajadus - elektrienergia hinna tõus mõjutab ka soojuspumbaga toodetava soojuse hinda, keeruline sobitatavus olemasolevate radiaatorküttega hoonete kütmiseks, sest pumpade efektiivse töö eelduseks on madal küttevee temperatuur- sobilikum lahendus põrandakütte korral.

- **Tulenevalt eeltoodus oleksid soovitatavad variandid järgmised:**
- Kohalikul biokütusel (eelkõige puitkütused) töötava katlamaja rajamine Kärla kaugküttevõrgu soojusvarustuse kindlustamsieks;
- Teine alternatiiv on soojuspumbaga küttelahendus hoonetele (hoonegruppide kaupa);
- Eelmisega samaväärne, kuid kõige kaasaegsem ja tulevikku vaatav variant, oleks päikesekütte ja maasoojuspumba kombineeritud lahendus, kui selle tehnilise teostuse, IT lahenduse ja investeeringu koos hoonete soojustamisega võtab enda kanda ESCO.

Tabel 40. Arenguvariantide võrdlus

Alternatiivi number/nimetus	Investeering, eur	Lihttasuvus, a (toetuseta/toetusega)	Soojuse hinnanguline hind, eur/MWh (toetuse mittesaamise/ saamise korral)
Kärla 1, soojusvõrgu rekonstrueerimine	204 517	61/31	74/62
Kärla 2, lokaalküte, kkõ	38 345	-	70
Kärla 3, lokaalküte, pellet	46 016	-	57
Kärla 4, soojussõlmed	31 956	-	58/56
Kärla 5, põhukatel	319 558	10,9/5,5	67/49
Kärla küttelahendus hakkpuidu katlamajaga	247 500		60/53
Kärla küttelahendus (kool ja spordihall) soojuspumbaga			
Kärla küttelahendus (elamud ja vallamaja) soojuspumbaga			38
Kärla küttelahendus päikese- ja maakütte kombineerimisel	570 000	14,5/11,4	65/50
Kärla küttelahendus päikese- ja maakütte kombineerimisel+energiasäästumeetmed	585 000	15/14,5	70/50
Sõmera 1, SEK 0,54MWs+0,5MWe biogaasijaam	1 537 714	10,2/5,1	74/34
Sõmera 2, lokaalküte kkõ	63 912	-	67
Sõmera 3, lokaalküte pellet	76 694	-	55
Sõmera 4, põhukatel	399 448	6,7/3,4	67/49

Toodud investeeringute tasuvushinnanguid tuleks vaadelda mitte lõplikena, vaid arvestades nii nende tundlikkust võimalikele algandmete (kütuste hinnad, soojuse tarbimine jne) muutustele, kui ka riskifaktoreid. Riskide arvestamine eeldab tähelepanu pööramist konkreetse projekti

õnnestumist ohustavatele faktoreile – turusituatsiooni muutumine, pidevalt muutuv majandusolukord, seadusandlusest tingitud muutused tootmise finantsolukorras, aga ka seadmetest tulenev tehniline riskifaktor.

Lisaks on kõikide alternatiivide korral olulisel kohal energiasäästumeetmete rakendamine ja tarbimisharjumuste korrigeerimine. Otstarbekas taktika on alustada olemasolevate süsteemide täiustamist just tarbijate juurest ja vähem kulukatest abinõudest ning siis liikuda edasi kulukate poole vastavalt majanduslikule tasuvusele ja finantseerimisvõimalustele.

H.1.3. Arenguvariantide mõju keskkonnale

Üldine mõju keskkonnale on kõikide arenguvariantide korral minimaalne. Siiski tasuks Eesti oludes arvestada, et kütteseadmes lisaenergiana kasutatav elekter tuleb peamiselt põlevkivil töötavatest elektrijaamadest, millede saastekoormus (CO_2 eriheide väga suur) on suur.

Kui KOV jätkab kaugküttesüsteemi arendamist ja soodustab kohaliku biokütuse kasutamist, on hakkpuidul töötava katlamaja näol võrreldes lokaalküttesüsteemiga, kus saasteallikaid on rohkem, koormus looduskeskkonnale ning -varadele väike.

Energiamajandusse keskkonnakaitse tõhustamiseks oleks soovitatav kaardistada soojusenergia tootmisega seotud keskkonnakaitseliselt kriitilisi olukordi või piirkondi ja võimalusel investeerida keskkonnaseiresse.

H.2. Järeldused ja soovitused

H.2.1. Energiavarustusettevõtete otstarbekast omandivormist

Paljudel juhtudel kuuluvad soojusettevõtted kohalikele omavalitsustele. Sel puhul on omavalitsusel omaniku kohustused (ja õigused) soojusettevõtte arendamiseks, mis realiseeritakse tavalises äriseadustikuga ettenähtud korras. Eduka suunamise ja juhtimise eeldusteks on seejuures nõukogu koosseisu põhjendatud valik ja võimekate täitevjuhtide rakendamine.

Kui ettevõte on omavalituse omandis saab omavalitsus olla kindlam, et põhjendatud tulukus (kasum) reinvesteeritakse, et hooldatakse ka torustikke ja ollakse reeglina heaperemehelikum).

Teiseks omavalitsustes levinud soojusvarustussüsteemide toimimise viisiks on kord, kus katlamajad ja kaugküttevõrgud on antud pikaajalisele rendile (on ka kohti, kus kaugküttevõrk ei ole antud rendile, ainult katlamaja, aga mõnel pool on ainult kaugüttevõrk antud rendile ja katlamaja on müüdud soojusettevõtjale.

Rendile andmise korral on oluline rendilepingu põhjalik ja läbimõeldud koostamine, et oleksid rahul mõlemad osapooled. Eriti oluline, et rendile andmise ajaline dimensioon (rendiperioodi pikkus) oleks piisav. Viieks aastaks rendile andmine ei innusta soojusettevõtjat tegema pikaajalisi investeeringuid ega arendama soojusvarustussüsteemi.

Üheks ohuks võib kujuneda omavalitsuse soov saada rendist olulist tulu (see on reaalsus mitmetes eesti omavalitsustes). Kui saadavat tulu ei reinvesteerita täies mahus kaugküttesüsteemi arendamiseks, siis osutub rent ebaõiglaseks soojuse tarbijate suhtes.

H.2.2. Soovitused omavalitsusele energiapoliitika rakendamiseks munitsipaaltasandil

Enne kui alustatakse sobiva projekti teostatavuse analüüsi ja äriplaanide koostamist tuleks kaaluda institutsionaalseid aspekte. Projekti elluviimise eel peaks saama selgeks, kes katlamaja renoveerib või uusi tehmilisi lahendusi pakub ja ehitab (kes on tellija). Kuna Kärlas on veel soojusettevõtjaks rentnik OÜ SW Energia, siis võib olla huvi temalgi, kuid raha investeeringuteks tuleks leida tal samuti Selleks on kaks teed:

- aktsiakapitali laiendamine (kütuse tootjad, soojuse tarbijad, teised väikeaktsionärid),
- tuumikinvestori leidmine (mõni usaldusväärne energiafirma).

Kui OÜ SW Energia ei tunne huvi olla edasi rentnik, siis võiks ühe variandina pakkuda Kärla aleviku seni kaugküttel olnud hoonete energiasäästlikuks renoveerimist ja uute soojusvarustuslahenduste väljaehitamist loodavale ESCO ettevõttele.

Võimalik on luua ka uus firma ehk ühisettevõte, mille osanikeks hakkaksid võrdsetes osades nt OÜ SW Energia, energia- või kütusevarumisfirma.

Paljudes Eesti omavalitsustes rakendatud, kui ka Põhjamaades on valdav enamus väikelinnade/asulate energiaettevõtteid munitsipaalomanduses. Selle kasuks räägib ka asjaolu, et omavalitsustel ja neile kuuluvatel ettevõtetel on võimalus saada ELi struktuurifondidest toetusi piirkonna energiamajanduse arendamiseks, ettevõtete efektiivsuse tõstmiseks ja energiasäästu meetmete rakendamiseks (nt OÜ Lihula Soojus).

Kaugkütet kui otstarbekat soojusvarustuse vormi Kärla vallas tuleks säilitada ja edasi arendada.

Kaugküttevõrgu torusid tuleb vahetada eelisoleeritute vastu majanduslikult põhjendatud järjekorras, alustades suurimate kadudega ja amortiseerunud lõikudest.

Kaugküttevõrgule uute tarbijate liitumine on üldiselt kasulik võrguettevõttele ja kaugkütte senistele tarbijatele, kuid ei pruugi olla alati kasulik üksikule liidetavale.

Kõik kaugkütte tarbijad tuleks varustada automaatsete soojussõlmedega, ning järgmiseks oluliseks soojussäästu võimaluseks on majasiseste püstikute tasakaalustamine, mis võimaldab ka parandada soojusvarustuse kvaliteeti. Kõige efektiivsem tarbijate sesiukohalt on elamute kompleksne renoveerimine.

Omavalitsusel tuleks kindlasti soodustada ja võimaluste piires toetada kohalike kütuste kasutamist. Kohalike kütuste kasutamine mõjutab positiivselt tööhõivet maakonnas. Puitkütuse korral on oluline ka keskkonnahoiu aspekt, mis võib soodsalt väljenduda ka majanduslikus mõttes - CO_2 emissiooni eest makstava saastetasu säästmise teel.

Kohaliku omavalitsuse võimalused suunata oma piirkonnas soojusvarustuse energiapoliitikat peaksid olema suhteliselt head seni, kuni soojusvarustuses on oluline osa ettevõttel, mille kõik aktsiad/osakud kuuluvad omavalitsusele. Kui see nii ei ole, saab soojusvarustust juhtida rendipoliitikaga.

Kuna Eestis on omavalitsuse käsutuses olevate otseste energiapoliitiliste mõjutusvahendite hulk piiratud, seda eriti majanduslike ja juriidilis-administratiivsete meetmete osas, siis tuleks panna olulist rõhku omavalitsuspiirkonna energeetika arengukava pidevale täiustamisele. Arengukava tuleks värske informatsiooni taustal kriitiliselt läbi vaadata igal kolmandal aastal ja sisse viia

täiendusi lähtudes muutunud olukorrast. Energiasäästu propageerimine elenikkonna ja ettevõtjate hulgas peaks moodustama kohaliku omavalitsuse energiapoliitika lahutamatu osas. Seejuures tuleks pöörata erilist tähelepanu energiasäästule soojusmajanduse kõigis lülides – energia tootmine, edastamine ja tarbimine.

H.2.3. Soovitused energiapoliitika elluviimiseks ja odavate energiasäästu meetmete rakendamiseks

Energiapoliitilised soovitused:

- Vastavalt KOV otsusele, kas kaugküttesüsteemi arendamise (sh renoveerimine) või lokaalküttesüsteemi loomisega kaasnevate tegevuste koordineerimine ja jälgimine.
- Hoonete energiatõhususe tagamine.
- Energiasäästu alase tegevuse koordineerimine (nt läbi energiajuhtimissüsteemi juurutamise) ja propageerimine.
- Energiavaldkondade kriisiprogrammide koostamine.
- Energiaauditite ja energiamärgiste teostamise/tellimise korraldamine munitsipaalasutustes ja –ettevõtetes.
- Parima võimaliku tehnika ja tehnoloogia (ka nn rohelise tehnoloogia) kasutamise nõude juurutamine valla tehnosüsteemide arendamisel.
- Investeerimisel valla infrastruktuuri, ettevõtetesse, elamumajandusse jne tuleb kasutada võimalikult energiasäästlikke tehnoloogiaid (nt kõrge efektiivsusega energiamuundamise seadmed, säästurežiimide kasutamine tarbimises jne). Projektide kooskõlastamisel jälgida eelpool toodud nõuet.
- Taastuvate energiaallikate (sh taastuvate kütuste) igakülgse kasutamise soodustamine ja propageerimine elanikkonna hulgas.

Säästumeetmete rakendamise soovitused:

- Energia kokkuhoiu tõhustamine, mis eeldab:
    - soojuse tootmise ja tarbimise mõõdetavust;
    - õigeid energia hindu ja tariife, mis annaks õigeid signaale investeerimisotsuste tegemiseks;
    - tulemuste monitooringut, mis võimaldaks tulemusi hinnata ja analüüsida;
    - info levitamist, mis võimaldaks tutvustada kogemusi.

Esmajärjekorras tuleb kasutada kulutusi mittenõudvaid abinõusid, mis eeldab kokkuhoidliku tarbimisharjumuse kujundamist ja ka mõningate tehniliste võimaluste olemasolu. Järgmisel kohal on odavad, lühikese tasuvusajaga energiasäästumeetmed (nt püstikute tasakaalustamine, radiaatoritele reflektorite paigaldamine, akende ja uste tihendamine jne). Odavate energiasäästu meetmete rakendamine võimaldab väheste kulutustega säästa, sõltuvalt konkreetse hoone seisundist, 10 - 20% kulutatavast energiast.

- Energiasäästualase tegevuse tagamine omavalitsuse tasandil (nt KOV spetsialisti ja energiaalase nõustaja/energianõuniku/konsultandi koostöö). Selleks on soovitatav:

- korraldada vastavasisulisi teabepäevi ja/või koolitusi (pädeva konsultandi/teaduri kaasamine) KOV ametnikele ja valla elanikele (sh võib kaaluda säästualase trükitud informatsiooni levitamist energiatarbijate hulgas, trükiste kohta tuleks küsida Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi energeetika osakonnast);
- osaleda energiateemalistes (välis)projektides.

Säästualase kampaania läbiviimise soovitused:

Võimalikeks abinõudeks energiasäästu kampaania korraldamisel on:

- kokkuhoiuvõimaluste teadvustamine ja sellealase info (nt tootmise, ülekande ja tarbimise kogused, võrdlused eelnevate perioodidega, võrdlus teistega) levitamine elanike seas;
- inimeste tarbimisharjumuste mõjutamine;
- kulutustele vastavad tariifid;
- võimalikult individuaalne arvestus, analüüs ja info levitamine.

Energiasäästu kampaania läbiviimist hõlbustab elamuühistute olemasolu. Kampaania läbiviimiseks võib ühe võimalusena soovitada järgmist skeemi, milline koosneb kolmest etapist: energiapoliitika plaani koostamine, tegevusplaani koostamine ja energiasäästuprogrammi rakendamine. Lisas 2 on välja pakutud eelnimetatud kolme etapi raames ülesanded ja tegevused. Soovitav oleks selliste plaanide koostamisel ja nende hilisema rakendamise faasides kasutada pädevat konsultanti.

H.2.4. Soovitused energeetika arengukava rakendamiseks

Käesolevas energiamajanduse arengukavas on antud iseloomustus Kärla valla soojusvarustuse tänasele olukorrale, toodud välja soojustarbijate energianõudlus, esitatud informatsiooni kohalikest taastuvatest energiaressurssidest ja toodud välja lihtsustatud majandusliku analüüsi tulemusena võimalikud perspektiivsed meetmed energiasüsteemide ja energiakasutuse arenguks tulevikus.

Tegevuskavad saab koostada konkreetsete projektide jaoks vastavalt teadaolevatele projektide teostamise protseduuridele. Olulised momendid on siinkohal vajalike finantseerimisvõimaluste ja sobilike meetmete väljaselgitamine, majanduslike tagajärgede hinnang ja laenude puhul tagasimaksuvõime.

Koostatud arengukava peaks olema abivahendiks konkreetsete projektide väljavalimisel ja alusmaterjaliks Kärla soojusvarustussüsteemide põhjalikumate majandusanalüüsi läbiviimiseks.

Kasutatud kirjandus

1. Kärla valla üldplaneering aastani 2015, koostatud 2004. aastal;

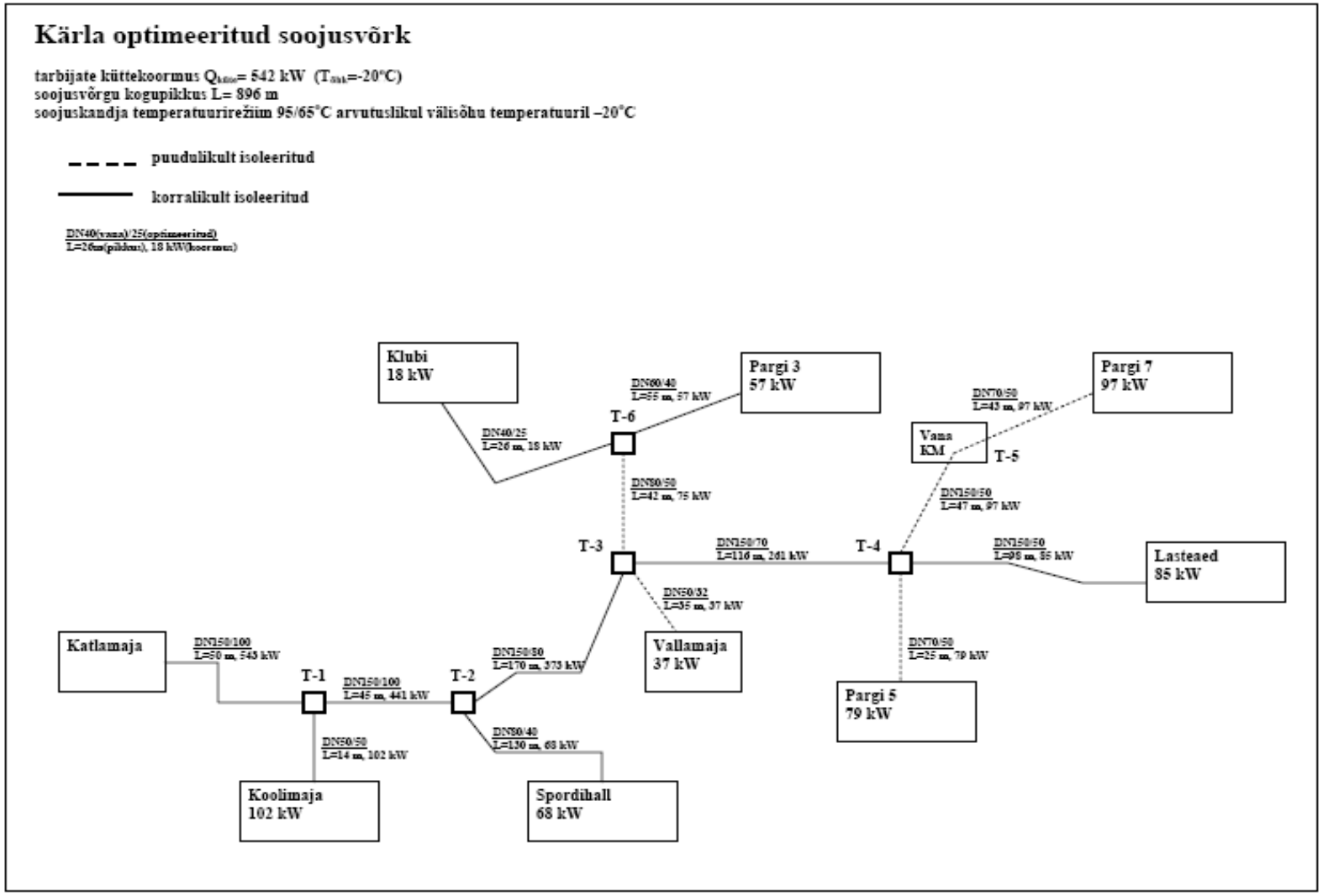
2. Kärla valla arengukava 2009-2015, koostatud 2010. aastal;

3. Saare maakonnaplaneering, koostatud 2007. aastal.

4. T. Tomson. Helioenergeetika. 2000. Tallinn. Humare. 136 lk.

Lisa 1

Kärla aleviku kaugküttevõrgu skeem



LISA 2

Energiasäästu poliitika plaani koostamine

- Projekti töögrupi organiseerimine (grupp peab vajaliku suurusega ja samas nii väike kui võimalik)
- Sihtgruppide valik
- Sihtgruppide määratlemine
- Sihtgruppide energiatarbimise kindlakstegemine
- Sihtgruppide mõjutamisviiside määratlemine
- Konsultatsioonid sihtgruppide esindajatega

Energiapoliitika plaani koostamine

- Informatsiooni kogumine sihtgruppide kohta
- Informatsiooni analüüs
- Konsultatsioonid sihtgruppide esindajatega
- Energiasäästu plaani koostamine sihtgruppidele
- Plaanide integreerimine üheks lokaalseks energiasäästu plaaniks

Tegevusplaani koostamine (1 - 2 aastaks)

- Tegevuse ajaline plaan
- Vajalikud finantseerimisallikad ja personal
- Organisatsiooni kirjeldus
- Monitooringu ja hindamise meetodi kirjeldus

Energiasäästuprogrammi elluviimine

- Tegevusplaani koostamine sihtgruppidele
- Projekti töögrupi organiseerimine
- Tegutsemisvaldkonna valik
- Sihtmärkide määratlemine
- Vahendite defineerimine
- Ajalise tegevusplaani koostamine
- Plaani elluviimine