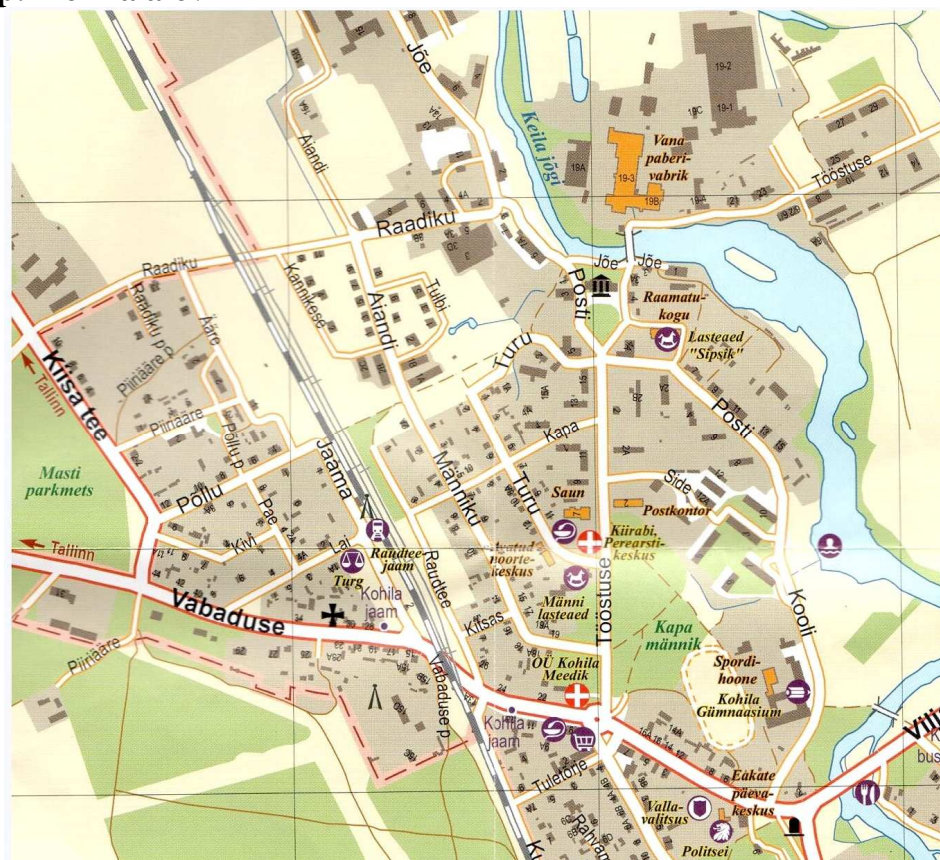




Töö nr ENE 08016

# Kohila valla soojusmajanduse arengukava

I etapp: Kohila alev



Tallinn 2008

Meie oskused on Teie edu!™

**ESTIVO**

**Kohila Maja, OÜ**  
Tööstuse 7  
Kohila 79801, Rapla maakond  
Tel. 48 92 685  
[kohilamaja@hotmail.ee](mailto:kohilamaja@hotmail.ee)

**ÅF-ESTIVO AS**  
Väike-Ameerika 8  
10129 Tallinn, Eesti  
Tel. 605 3150  
[www.estivo.ee](http://www.estivo.ee)



## SISUKORD

SISUKORD.....	2
LÜHENDID .....	5
KOKKUVÕTE.....	6
1. Ülevaade Kohila vallast ja alevist ning arengusuundadest.....	7
1.1. Kohila alev .....	7
1.2. Valla looduskeskkond.....	7
1.3. Tööstuse areng.....	8
1.4. Põllumajanduse areng .....	8
1.5. Elamumajanduse areng; uued ehitised .....	9
2. Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid.....	10
2.1. Kohila valla üldplaneering aastani 2015.....	10
2.1.1. Elekter .....	10
2.1.2. Gaas .....	10
2.1.3. Küte .....	10
2.2. Visioon valla arengukavast .....	11
2.3. Energeetika juhtimine .....	12
2.4. Energeetikasse tehtud investeeringud.....	12
2.5. Katlamajad .....	13
2.5.1. Katlamaja Tööstuse 19c .....	13
2.5.2. Fortumi katlamaja .....	14
2.6. Soojusvõrgud .....	15
2.6.2. Soojusvõrgud ja nende tehnilised andmed .....	15
2.6.2. Soojusvõrkude tehniline seisukord, jääkressurss.....	15
2.6.3. Soojusvõrkude soojus- ja lekkekaod.....	16
2.6.4. Soojusvõrkude hüdrauliline seisukord .....	16
2.7. Soojustarbijad.....	17
2.7.1. Tarbijate varustatus soojussõlmedega ja nende tehniline seisukord.....	17
2.7.3. Soojustarbijate varustatus soojusmõõtjatega.....	18
2.8. Kohalike kütuste ressurss ja kättesaadavus lähipiirkonnas.....	18
2.8.1. Turvas.....	18
2.8.2. Puit .....	19
2.8.3. Puidujäätmed .....	21
2.8.4. Kohalike kütuste hind potentsiaalsete tarbijate juures .....	22
2.9. Põhiliste (päike, maasoojus, hüdroenergia) taastuvate energiaallikate kasutamismõimalused.....	22
2.9.1. Päike .....	22
2.9.2. Maasoojus.....	25
2.9.3. Hüdroenergia .....	29
3. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine (ajaperioodil 2003-2007).....	31
3.5. Katlamajad .....	31
3.5.1. Katlamaja tarbitud kütus ja toodetud soojus.....	31
3.1.2. Katlamaja koormused.....	32
3.1.3. Soojuse omahind.....	33
3.1.4. Laenukoormus ja laenude tagasimaksmine .....	34
3.1.5. Teised statistilised ja finantsmajanduslikud algandmed.....	34



3.1.	<i>Soojuse jaotamine (soojusvõrgud)</i> .....	37
3.2.1.	Soojuse ja võrguvee kaod.....	37
3.2.2.	Soojuse ülekande hinna komponendid.....	38
3.2.3.	Laenukoormus ja laenude tagasimaksmine.....	38
3.2.	<i>Soojustarbijad</i> .....	39
3.3.1.	Tarbitud soojuse kogused.....	39
3.3.2.	Soojuse tarbijahinna komponendid.....	42
4.	Kohila alevi territooriumil töötava kaugkütte skeem.....	44
5.	Soojustarbimise, kütuse ja energia hindade prognoos järgnevas kümneks aastaks	45
5.1.	<i>Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele</i> .....	45
5.1.1.	Soojustarbimine üleviiduna normaalaastale.....	45
5.1.2.	Soojustarbijate püsivus.....	45
5.1.3.	Perspektiivsed uusehitised.....	45
5.1.4.	Uute tarbijate liitumine kaugküttega.....	45
5.1.5.	Tarbijate poolsed energiasäästu meetmed.....	46
5.2.	<i>Kütuse ja energiahindade prognoos</i> .....	46
5.2.1.	Tänaused kütuse hinnad.....	46
5.2.2.	Kütusehindade prognoos.....	47
6.	Soojusvarustusega seotud tehnilised, finants-majanduslikud ja keskkonnakaitselised aspektid.....	50
6.1.	<i>Üleminek kaugkütelt lokaalsele (või kohalikule) küttele</i> .....	50
6.1.1.	Tehniline teostatavus.....	50
6.1.2.	Finants-majanduslik tasuvus.....	50
6.1.3.	Mõju keskkonnale.....	51
6.1.4.	Sotsiaal-majanduslikud aspektid.....	51
7.	Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks.....	52
7.1.	<i>Kütused</i> .....	52
7.1.1.	Baaskoormuse kütuste kulud.....	54
7.2.	<i>Investeeringud</i> .....	55
7.3.	<i>Koormusgraafikud</i> .....	55
7.4.	<i>Finantsmajanduslik analüüs</i> .....	56
7.4.1.	Analüüsiks kasutatavad meetodid ja indikaatorid.....	56
7.4.2.	Variantide võrdlus.....	59
7.5.	<i>Mõju keskkonnale</i> .....	62
7.6.	<i>Variantide elluviimiseks vajalikud muudatused</i> .....	63
7.7.	<i>Variantide sotsiaalne mõju</i> .....	63
8.	Energiasäästu meetmete rakendamine.....	64
8.1.	<i>Üldist</i> .....	64
8.2.	<i>Energiasääst tarbijate juures</i> .....	65
8.2.1.	Tarbitava soojuse reguleerimine.....	65
8.2.2.	Lisasojustamine.....	66
8.2.3.	Muud meetmed.....	68
8.2.4.	Soovitused madalahinnaliste energiasäästu meetmete rakendamiseks.....	69
8.3.	<i>Energiasääst tootmisel</i> .....	69
8.3.1.	Energiasääst lokaalkatlamajas.....	69
8.3.2.	Energiasääst kaugkütte katlamajas.....	70
8.4.	<i>Energiasääst soojusvõrkudes</i> .....	70
8.5.	<i>Energiasäästu alane selgitustöö kohaliku omavalitsuse tasandil</i> .....	71



9. Kohila alevi soojusmajanduse arengukava ja soovitused Kohila vallavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks. ....	72
9.1. Kohila alevi põhisuunad soojusmajanduse arengus.....	72
9.1.1. Olemasoleva süsteemi efektiivsuse tagamine ja parandamine .....	72
9.1.2. Odavama ja keskkonnasõbralikuma kütuse kasutuselevõtt ja paindlikuma kaugkütte loomine .....	72
9.2. Vallavalitsuse soojusmajanduse arengukava võttes aluseks alternatiivsed arenguvariandid. Soovitused edasiseks arenguks. ....	73
9.2.1. Tehniline teostatavus.....	73
9.2.2. Majanduslik tasuvus.....	73
9.2.3. Soojuse- ja elektri koostootmise perspektiiv Kohilas .....	74
9.2.4. Võimalik hüdroelektrijaam Kohilasse.....	74
9.2.5. Keskkonnakaitseaspektid .....	74
9.2.6. Kütuse- ja energiahindade prognoos.....	74
9.2.7. EL energiapoliitika.....	74
9.2.8. Regionaalpoliitika .....	75
9.2.9. Õiguslikud normid .....	76
9.3. Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused soojusmajanduse energiapoliitika elluviimiseks valla tasandil. ....	76
9.3.1. Kohalike kütuste kasutamisega seonduv .....	76
9.3.2. Energia(säästu)projekti arenduse põhimõtteid .....	76
9.3.3. Tegevused kohalikule kütusele üleminekul.....	77
 Lisa 1: Majandusarvutuste tabelid.....	 78
Lisa 2. Ettepanek Kohila alevi kaugkütte piirkonna kehtestamiseks .....	85



## LÜHENDID

### Ühikud

kWh, MWh, GWh, - energiaühikud (kilovatttunnid)

kW, MW – võimsusühikud (kilovatid)

t - massiühikud (tonn)

bar – rõhuühik(baar)

m, km - pikkusühikud (meeter, kilomeeter)

°C, - temperatuuriühik (Celsiuse kraad)

h, a - ajaühikud (tund, aasta)

EEK - Eesti kroon

% - protsent

### Sõnalühendid

OÜ – osäühing

KM - käibemaks

CO<sub>2</sub> - süsihappegaas

SO<sub>2</sub> - vääveldioksiid

NO<sub>x</sub> - lämmastikuoksiidid

RIP – Riiklike investeeringute programm

NPV – tulu nüüdisväärtus (*New Present Value*)

IRR – sisemine tulunorm (*The Internal Rate of Return*)

cà – umbes, hinnanguliselt

nõ – nii öelda

st – see tähendab

tn – tänav

vt - vaata



## KOKKUVÕTE

Käesolev töö käsitleb Kohila alevi kaugküttega seonduvaid probleeme ja alternatiivsete energiaallikate kasutamise võimalusi.

Kohilas on kaugküte, mille puhul tarbijad tarbivad aastas umbes 6000 MWh soojust kütteks (Sooja vee valmistamine ei toimu kaugkütte baasil.) Sellele lisandub umbes 2000 MWh/a torustike kadudele ja katlamaja koormuseks aastas on umbes 8000 MWh/a ehk maksimaalse koormusena 3,1 MW. Sooja vee valmistamine ei toimu kaugkütte baasil.

Olemasoleva süsteemi efektiivsuse tagamiseks ja parandamiseks on vaja:

- Kehtestada kaugküttepiirkond olemasolevate tarbijate piirkonnas, et kindlustada tarbijakond, kellele süsteemi arendada.
- Tagada selline statistiliste andmete kogumine, mis võimaldaks kaugküttesüsteemi tööd analüüsida ja seeläbi parandada.
- Soojuskadude vähendamiseks torustikes vähendada nende diameetreid – võtta päevakorda optimaalsete läbimõõtude arvutus ja sellega seoses on võimalik torustiku vahetusel tagada optimaalne läbimõõt.

Katlamaja töötab maagaasil, avariide puhul on võimalus kasutada vähesel määral kergest vedelkütust. Katlamaja võimsus on 4,9 MW. Seose maagaasi hinna järsu tõusuga (2008. aasta novembris juba üle 7500 krooni tuh.m<sup>3</sup> kohta), on eriti päevakorrale tõusnud alternatiivsete kütuste kasutusvõimaluste uurimine.

Käesolevas töös analüüsiti 7 erineva kütuse kasutamist baaskütusena. Nendest jäid hinna poolest päevakorrale puiduhake, tükkturvas, freesturvas, kivisüsi ja põhk. Suurte keskkonnaprobleemide tõttu langeb neist ära kivisüsi. Põhku ei saa konsultant soovitada, sest Eestis puuduvad piisavad kogemused. Hakke saamisega võib olla raskusi pärast Väo koostootmisjaama valmimist, mille kütuse kulu ületab Kohila vajaduse 25 kordselt ja jääb üles küsimus: kas suudetakse kütuseturul suurega võistelda.

Võib prognoosida kohalike kütuste (turvas ja puiduhake) stabiilsemat hinda kui importkütustel (maagaas). Nende kättesaadavuse kindlustamiseks ja kütuse hinna, kvaliteedi ning tehniliste näitajate saamiseks, tuleb enne edasiste sammude tegemist, sõlmida kütuste tarne eellepingud. Seejärel on võimalik konkreetsele kütusele saada seadmete hinnapakumine. Siis on võimalik (uute, senisest täpsemate algandmetega analüüsi põhjal) otsustada kindla kütuse ja seadmete kasuks.

Katlamaja asukohaks pakub konsultant senise katlamaja naabrust, tuleb vaid ehituskonstruktori ekspertiisi tulemusena saada kindlus, et olemasolev hoone on selleks kõlbulik.

Oluline on tegeleda energia säästuga. Sellega väheneb tarbimine ja pole vaja rajada nii suure võimsusega katlamajasid. Vajalik on teha hoonetele energiaaudit ja leida võimalused energia säästmiseks.





## 1. Ülevaade Kohila vallast ja alevist ning arengusuundadest.

Väljavõtteid valla arengukavast aastatele 2007 kuni 2018 ja üldplaneeringust aastani 2015.

### 1.1. Kohila alev

Kohila alev on valla administratiivne keskus: siia on koondunud haridus-, kultuuri- ja spordiasutused, elanike meditsiiniline teenindamine, päästeamet, kiirabi, politsei, teenindusettevõtted, piirkonna liiklussõlm (raudtee, maantee), laienev tootmine ja ettevõtlus. Kohila alev linliku asulana on arenenud funktsionaalse tzoneeringu mõttes soodsalt, kus tööstusterritooriumid paiknevad alevi äärealadel (intensiivne areng alevi põhjaosas).

Nõukogude perioodil kujundasid Kohila arengut sovhoosikeskus, paberitööstus, puidutöötlemis- ja metsamajandusseadmeid valmistav tehas ning nahkgalanteriitooteid valmistav ettevõtte. Sovhoos ja paberivabrik ehitasid suurpaneelilamute rajooni. Kolmandiku alevist kujundavad eramud. Hoonestuse tihendamisvõimalusi alevi piires üldiselt ei ole. Elamuehituse kontsentreeritum ala on praegu nn Aiandi piirkond, perspektiivne ala on Ülejõe kvartal. Roheluse tagavad alevis pargid, Keila jõe äärne ala ja haljasalad.

### 1.2. Valla looduskeskkond

Kohila vald asub Harju lavamaa südames. Reljeef on enamjaolt tasane, vaheldudes laugjate kõrgendikega, kus kõrgusevahed ulatuvad harva üle kümne meetri. Paepealse ala loometsad on unikaalsed õhukese mullakihi poolest, kuid haruldaselt rikkaliku taimestikuga. Metsamaa moodustab 44% kogu valla territooriumist (energiakava autori allakriipsutus), millest enamik on okasmetsad. Iseloomulikud vallale on rabamaastikud, väga ulatuslikult esineb karsti. ...

Valda läbib kagu-loodesuunalisena Keila jõgi, olles kõrge ajaloolis-kultuurilise väärtusega jõemaastiku teljeks. Vald on omapäraseks veelahkmeks – siit saavad alguse Soome lahe vesikonna jõed Maidla ja Vasalemma. Valla idaosas voolab Tallinna veehaardesse kuuluva Pirita jõe lisajõgi Angerja oja. Valla edelaosast saab alguse Väinamere vesikonda kuuluv Kasari jõgi. Kohila vallas on mitmeid liiva-, kruusa-, lubjakivi- ja turbamaardlaid (energiakava autori allakriipsutus). Maavarade kaevandamisega rikitud alad jäävad liiga pikaks ajaks looduse ringlusest välja, kuna pärast kaevandamist ei leita neile piisavalt kiiresti rakendust.

Kohilas on olemas pikaajalised tootmistraditsioonid, mis tulenevad suurettevõtete olemasolust. Väikeettevõtluses on enam esindatud tööstus- ja teenindusvaldkonnad, ka metsa üles-töötamine ja puidutöötlemine. Põllumajanduslik tootmine on tunduvalt vähenenud, ent vallas on palju kasutamata põllumaad, mis võiks olla eelduseks (alternatiiv)põllumajanduse arenguks.



### 1.3. Tööstuse areng

Kohilas on pikaajalised tootmistraditsioonid. Esindatud on puidutöötlemine, kantseleitarvete tootmine, metallitööstus, majaehitus, kergtööstust esindab õmblus- ja nahkgalanteriitoodete valmistamine.

Eeldused tootmise arendamiseks annab soodne asend ja infrastruktuur. Valla arendatavas Tuhamäe tööstuspargis on olemas vajalikud kommunikatsioonid (vesi, kanalisatsioon, elekter, gaas). Vald müüb tootmis- ja ärimaakrunte Tuhamäe tööstuspargis, mille maa-ala on vaja laiendada. Paljud potentsiaalsed ettevõtted vajavad oma tootmise rajamiseks raudtee-transporti kasutamisevõimalust (haruteed) ja edasiseks teenindamiseks vajalike teelõikude väljaehitamist, sh Tuhamäe tööstuspargis.

Kohila valla Suuremad ettevõtted:

Ettevõte	Töötajaid	Tegevusvaldkond
Smead Eesti AS	450	Paberi- ja kontoritarvete tootmine
Baltic Panel Group	120	Vineeri tootmine ( <i>energiakava autori märkus: 2008. aastal ei tööta - pankrotis</i> )
Bong Eesti OÜ	55	Ümbrike tootmine
Tricon Grupp OÜ	50	Kohvrite, käekottide jm. nahast esemete tootmine
Contractor OÜ	48	Metallist detailide ja seadmete tootmine
Norcar BSB	50	Väiketraktorite tootmine
Tallinna Pesumaja	40	Puhastusteenused
Vesiroos OÜ	34	Elumajade, ärihoonete ja muude olmeobjektide ehitus
Veeder LM, AS	31	Puidust toodete valmistamine
Salutaguse Pärmitahas	31	Suppide, munapulbrite, pärimi ja muude toiduainete tootmine
Kohila Meedik OÜ	30	Hambaravi
Maasikas ja Ko OÜ	24	Mootorsõidukite varuosade ja lisaseadmete müük
Soolen OÜ	22	Eakate hoolekandeesutused
Sportswear AS	20	Pealistrõivaste tootmine
Majatehas Hageris	20	Puitmajade ehitus
Kohila Maja	18	Elamute ja üürimajade haldamine (korterühistud, elamuühistud jm), sh hooldus ja remont
Priimo Mets OÜ	16	Kaubavedu eriveokitega

Vald osaleb järgmistes äriühingutes:

- Kohila Maja OÜ (100% valla osalus)
- MTÜ Hageri Kodu
- MTÜ Raplamaa Jäätmekeskus
- AS Loode-Eesti Jäätmekäitluskeskus

### 1.4. Põllumajanduse areng

Tänu Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti (PRIA) poolt alates 2000. aasta teisest poolest makstavatele toetustele on viimaste aastate jooksul põllumajanduslik maa-kasutamine Kohila vallas oluliselt intensiivistunud. Vähenenud on kasutusest väljajäänud,





umbrohtunud ja võsastunud põldude hulk. Maastikupilti on parandanud traditsioonilisest põllumajandusest erinev põllu- ja rohumaade hooldusniitmine.

Toetused on olnud abiks põllumajandussaaduste tootmisega tegelevatele taludele. Nende rahadega on korrastatud maaparandussüsteeme ja lubatud maid. Endiste majandite (kolhooside ja sovhooside) baasil välja arenenud suurtootjaid vallas ei ole. Kohila valla seitse suuremat põllumajanduslikku tootjat kasutavad 16 % haritavast maast. Nad on spetsialiseerunud oma kindlale põllumajanduslikule suunale. Kasvatatakse teravilja, rapsi, kartulit ja köögivilja. 2006. aastal on vallas valminud keskkonnakaitse nõuetele vastav teraviljakuivati ja kartulihoidla, mis näitab, et olukord põllumajanduslikus tootmises on stabiliseerunud ja tootjad on tuleviku suhtes optimistlikud.

Oma niši on leidnud mitmed marjakasvatavad – mahedana kasvatatakse maasikat ning astelpaju. Loomakasvatus on orienteeritud hobustele ja lehmadele, vähesel määral on lambaid ja kitsi. Kümnekond väiketootjat tegeleb piimakarjakasvatusega.

### ***1.5. Elamumajanduse areng; uued ehitised***

Väljavõte üldplaneeringust

Käesoleva üldplaneeringuga määratakse Kohila valla arengukavas toodud eesmärkide täitmiseks:

- Uued elamupiirkonnad. Uute elamupiirkondade kavandamisel tuleb tähelepanu pöörata elamupiirkonda teenindava sfääri olemasolule. Selle tagamiseks on olenevalt asukohast uutele elamupiirkondadele määratud kohustuslik protsent reserveerida maad sotsiaalsfääri loomiseks; (*energiakava autori märkus: valla juhtkond on seisukohal, sinna tuleks vähemalt korruselamutele oma katlamaja ehitada.*)



## 2. Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised parameetrid

### 2.1. Kohila valla üldplaneering aastani 2015

#### 2.1.1. Elekter

Allikas: Kohila valla üldplaneering aastani 2015

Ülevaate Kohila vallas asuvatest alajaamadest annab üldplaneeringu *Lisa 8. Kohila valla alajaamad*. Kokku on valla territooriumil 170 jaotusvõrgu alajaama pingel 10/0,4 kV. Enamik neist on 30-150 kVA võimsusega ühetrafoga alajaamad. Kuid suurimad on 4x400 kVA võimsusega alajaamad. Probleem: äärealade 0,4 kV jaotusvõrkudega liinide pikkused on liiga suured ja pinged madalad.

Kohila valla elektri õhu- ja kaabelliinide pikkused:

10kV KL – 16 km;

10kV ÕL – 109 km;

35kV ÕL – 30 km;

110kV ÕL – 15 km;

330kV ÕL – 6 km.

#### 2.1.2. Gaas

Allikas: Kohila valla üldplaneering aastani 2015

Valda läbib Vireši-Tallinna gaasimagistraal (kõrgsurve kuni 55 bar) 9,2 km ulatuses, millest on toodud 0,8 km haru regulaatorjaamani. Sealt edasi on kesksurve (6 bar) torustik 4,4 km kuni Kohila alevis oleva keskkatlamajani. Käesoleval ajal on kaks suurt tarbijat: OÜ Kohila Maja keskkatlamaja ja Salutaguse Pärmitehas. Gaasi torustik on välja ehitatud ka TVMK katlamajani.

#### 2.1.3. Küte

Allikas: Kohila valla üldplaneering aastani 2015

Kohila alevi keskosa varustab soojusega kaugkütte soojusvõrk. Kaugküttega on ühendatud 23 tarbijat. Aastane tarbimine on ca 6000 MWh/a. Soojusvõrkude kogupikkus on 2,6 km. Soojust toodetakse ühes keskkatlamajas, mis on varustatud kaasaegsete seadmetega. Kütuseks kasutab katlamaja gaasi.

Katlamaja on rekonstrueeritud aastatel 2000 ja 2004. 2000 aastal paigaldati katlamajja kaks kaasaegset katelt võimsusega 1,4 ja 1,75 MW. 2004. aastal lisati veel üks katel võimsusega 1,75 MW. Samuti vahetati välja kõik katlamaja abiseadmed. Tänapäevaks on katlamaja täisautomaatne, ei vaja kohapealset jälgimist, on kaugjälgitav ja sellega tegeleb AS Napal. Soojusvõrkude olukord on rahuldav, osaliselt on soojustorustike maapealsete lõikude isolatsioon asendatud uue kaasaegsega. Täiendavalt on isoleeritud ka maaaluseid lõike. Praegu on soojuskaod võrkudes ca 400 kW.



2005 aastal valmis Kohila alevi soojusvõrgu rekonstrueerimise eelprojekt, mille kohaselt on ette nähtud välja vahetada kogu olemasolev torustik koos torustike dimensioonimisega (energiakava autori allakriipsutus). Samuti on eelprojektis kajastatud ka võimalikud laienemised Lõuna tn ja Vabaduse tn suunas.

Soojavõrkude olukord on rahuldav, kuid kohati on riknenud või rikutud isolatsioon. Torustike keskmine vanus on 25 aastat. Praegu on soojuskaod võrkudes kokku ligi 30%. Ülejäänud Kohila valla piirkondades on küte lahendatud lokaalselt. Soojuse tootmiseks kasutatakse gaasi, puiduhaket jm. alternatiivseid kütuse liike.

## 2.2. Visioon valla arengukavast

Vastavalt Kohila valla arengukavale, on Kohila valla tehnilise infrastruktuuriga seotud visioonid aastaks 2015 järgmised:

- Katlamajades kasutatakse enam kohalikku taastuvat puitu ja turvast (energiakava autori allakriipsutus), aga ka piirkonda läbivat transporditavat gaasi.
- Madalpingeliinid on kaasajastatud. Kohila alevi 35kV alajaam on üleviidud 110 kV pingele.

Vastavalt Kohila valla arengukavale, on Kohila valla kommunaalmajanduse seotud visioonid aastaks 2015 järgmised:

- Kohila alevit varustab soojusega Tööstuse tn 19 asuv katlamaja. Katlamaja töötab gaasil. 2005 aastal valmis ka Kohila alevi soojusvõrkude rekonstrueerimise eelprojekt, mis hõlmab ka perspektiivseid piirkondi (energiakava autori allakriipsutus). Soojusvõrkude laienemine on planeeritud piki Männiku tänavat kuni Lõuna tänavani ja edasi kuni Lõuna põik, kokku ca 1,0 km;
- Kaugküttesüsteem Kohila alevis on kaasaja nõuetele vastavalt rekonstrueeritud.
- Kaugküttesüsteemi kasutavad lisaks olemasolevatele tarbijatele ka ühiskondlikud hooned ning rajatav Ülejõe elamurajoon.

Kütuse liigi valikul tuleb lähtuda materjalidest, mille kasutamise tulemusena mõju ümbritsevale keskkonnale on minimaalne (taastuvat puitu ja turvast, aga ka piirkonda läbivat transporditavat gaasi).

**Kokkuvõtteks:** Uusi kaugkütte tarbijaid praegu töötavale kaugküttesüsteemile käesoleval ajal kehtivate valla arengukava ja üldplaneeringu alusel pole ette näha. Seega käesolevas töös süveneme olemasoleva süsteemi töö efektiivsusele ja tarnekindlusele.

Kui selgub uue elamupiirkonna täpsem tarbijaskond (või mõne muu uue tarbija tekkimine), siis tuleb otstarbekaks pidada igakordselt soojusvarustuse otstarbekust vaagida – kas on otstarbekas kaugküttega liitumine või on otstarbekas planeerida lokaalkatlamaja või hoopiski kohtküte.

Kuna praegu pole olemasolevate andmete põhjal näha ette kaugküttepiirkonna suurenemist, siis on otstarbekas kehtestada kaugküttepiirkond olemasolevate tarbijate piirkonnas.



### 2.3. Energeetika juhtimine

Juhtimine vallavalitsuse tasandilt.

Kohilat kaugküttega varustav katlamaja on vallale kuuluva ettevõtte Kohila Maja valduses. Kaugküte Kohilas on reguleeritud määrusega „Kaugküttele olevate hoonete või korterite kaugküttesüsteemist väljalülitamise ja liitumise kord”. Kaugküttepiirkonda pole moodustatud.

- a) Valla omandis või kontrolli all olevate energeetikaettevõtete juhtimine; OÜ Kohila Maja on valla omandis ja selle kaudu on tagatud kontroll kaugküttesüsteemi üle.
- b) Koostöö teiste energeetikaettevõtetega (Jaotusvõrk OÜ ja Eesti Gaas) on normaalne teenuse pakkuja ja kliendi vahekord.

### 2.4. Energeetikasse tehtud investeeringud

Katlamaja on rekonstrueeritud aastatel 2000. ja 2004. 2000 aastal paigaldati katlamajja kaks kaasaegset maagaasil töötavat katelt võimsusega 1,4 ja 1,75 MW. Aastal 2004 lisati veel üks katel võimsusega 1,75 MW. Samuti vahetati välja kõik seadmed katlamajas. Tänapäevaks on katlamaja täisautomaatne, ei vaja kohapealset jälgimist, on kaugjälgitav ja sellega tegeleb AS Napal.

Soojusvõrkude olukord on rahuldav, osaliselt on soojustorustike maapealsete lõikude isolatsioon asendatud uue kaasaegsega. Täiendavalt on isoleeritud ka maaaluseid lõike.

**Tabel 2.1. Energeetikasse tehtud investeeringud**

Aasta	Investeeringute kirjeldus	Investeeringu maksumus Krooni	Finantseerimise liik (laen, omavahendid)	Laenu tähtaeg aastat	Laenu intress
2002					
2003					
2004	Katel Viessmann	919130	laen 1000000	5 aastat	7,90%
2005					
2006					
2007					

## 2.5. Katlamajad



Joonis 2.1. Kohila alevi katlamajade asukoha skeem.

Selgituseks Kohila alevi katlamajade kohta:

- **Kohila Maja** katlamaja 1,4 + 1,75 + 1,75 MW. Töötab maagaasil, varuks vedelkütus. Sellest katlamajast saab Kohila alev kaugkütet maksimaalse koormusega 3,1 MW.
- **AS Fortum** katlamajas on 8 MW puidu ja 8 MW maagaasi katel, kuna puidutööstus pankrotis, siis katlamaja ei tööta.
- **Pesumaja** katlamaja 2,42 MW aurukatel töötab maagaasil pesumaja tehnoloogia tarbeks. Katlamaja projekteeritud vaid pesumaja vajadusteks.
- **Koolituskeskus** Tohisoo mõisas. Maksimaalne soojuskoormus 106 kW. Katlamaja töötab kivisöega ja katel mitukümmend aastat vana. Nii katel kui ka kütus tuleks välja vahetada, kuna kivisüsi saastab ajaloolise mõisaahoone.
- **Lõuna põik 1** katlamaja oma elamu tarbeks kergel vedelkütusel.
- **Lõuna põik 3** katlamaja oma elamu tarbeks kergel vedelkütusel.

### 2.5.1. Katlamaja Tööstuse 19c

Katlamaja omanik on vallale kuuluv ettevõtte Kohila Maja. Sellest katlamajast saab soojust Kohila alevi kaugküttevõrk.

a) Katelde ja abiseadmete tehniline seisukord.

Allpool toodud tabelist 2.2 on näha katlamaja põhiandmed. Kõik katlamaja seadmed on heas töökorras ja lähematel aastatel probleeme ei peaks tekkima.



Tabel 2.2. Tööstuse 19c katlamaja tehnilised andmed

Katla tüüp	Arv	Vanus	Kütus	Võimsus (MW)	Töö-tunnid	Katla tehnilise seisundi kirjeldus (läbiviidud remondid, jne.)
Viessmann	1	7	gaas	1,4	11 401	heas seisus, korralised hooldused, remonti pole vajanud
Viessmann	1	7	gaas	1,75	3 653	heas seisus, korralised hooldused, remonti pole vajanud
Viessmann	1	3	gaas	1,75	12 579	heas seisus, korralised hooldused, remonti pole vajanud

b) Katlamajas kasutatavad kütused.

Põhikütuseks on maagaas, aga põhimõtteliselt on ühel katlal võimalik ka kerge vedelkütuse kasutamine. Katlamaja kõrval asub 10 m<sup>3</sup> vedelkütuse mahuti. Mahuti maht võimaldaks aga keskmisel koormusel 1,5 MW töötada vaid umbes 2,5 ööpäeva.

c) Kütuse ja soojuse mõõtmine katlamajas.

Katlamajas tarbitud kütus (maagaas) ja katlamajast väljastatud soojus mõõdetakse vastavate mõõtjatega.

c) Katlamaja kasutegur.

Kasutegureid meile kasutatavate andmete alusel mõõdetud ei ole. Kui vaadata allpool toodud analüüsi, siis ka statistiliste andmete põhjal arvatud kasutegurit ei saa pidada päris usaldusväärseks kuna saadud lähteandmete põhjal mõne kuu kasutegur oli üle 100%. Kuue analüüsis käsitletud aasta katlamaja keskmine kasutegur oli 95%, kusjuures tellijalt saadud andmete põhjal ulatus viimaste aastate keskmine kasutegur üle 97%, mis on väga hea näitaja.

Katlamajas installeeritud katelde koguvõimsus on 4,9 MW. Kuue aasta maksimumkoormus aga ulatus vaid 3,1 MW-ni. Seega varu on ja tarbijaid võiks juurde tulla. Põhi- ja abiseadmed on korras.

## 2.5.2. Fortumi katlamaja

Kohilas on samuti katlamaja Fortumil, mille andmed saame AS Tamult kodulehelt:

Baltic Panel Grupi (TVMK) uue vineeritehase  
puidujäätmetel termaalõli soojuskandjaga katlamaja 8 MW

Tehnilised andmed:

Väljund nimivõimsus: 8 MW

Soojuskandja: termaalõli 250 C

Katla tüüp: spiraaltorud

Katla puhastus: automaatne pneumaatiline

Eelkolde võimsus: 10 MW kütuse 60 % niiskuse juures

Kütused: märg biomass, puidu jäätmed, koor, spooni jäätmed, hake,

Kütuse niisuks: Wt kuni 60 %

Ladu: automaatne 300 m<sup>3</sup>

Põlemise juhtimine: moduleeriv







Lisaks eelpool kirjeldatud katlale on katlamajas veel maagaasikatel 8 MW. Katlamaja on ette nähtud vineeritehase varustamiseks tehnoloogilise auruga.

Viimase info järgi on aga vineeritehas pankrotis, aga katlamaja on töokorras. Raske on nii suurt katlamaja rakendada efektiivselt vaid Kohila kaugkütte soojusallikaks, kuid avariiolekorraks või gaasitarne muutumisel kalliks, tuleks valmis olla teatud kompromisside otsimisele, et parandada Kohila kaugküttesüsteemi soojusega varustamise varustuskindlust.

Ülejäänud katlamajad Kohila kaugkütte seisukohalt huvi ei paku, esiteks nende asukohta ja teiseks ka seepärast, et võimsused on arvestatud vaid omatarbeks.

Katlamajade asukohad ja põhiandmed on joonisel 2.1

## 2.6. Soojusvõrgud

### 2.6.2. Soojusvõrgud ja nende tehnilised andmed

Kokku on Kohila soojusvõrgu pikkus 2333 m. Soojusvõrkude tehnilised andmed on toodud tabelis 2.3.

*Tabel 2.3. Kohila soojusvõrkude nimekiri*

Toru läbimõõt [mm]	Torustike pikkus [m]	Orient. vanus aastat	Tehnilise seisukorra kirjeldus
325			
273	225	25	Maapealsetel torustikel uuendatud isolatsiooni, penokoorikud, kaetud plekiga.
219	520	25	Maaalustel torustikel osaliselt uuendatud isolatsioon; kaetud plekiga
159	740	25	Enamus vana mineraalvatt kaetud ruberoidiga.
133	388	25	
108	290	25	
89	170	25	
< 89			
<b>Kokku</b>	2333		

### 2.6.2. Soojusvõrkude tehniline seisukord, jääkressurss

Soojusvõrkude tehniline seisukord võimaldab praegu kaugkütteil töötada, kuid vastavalt suurele vanusele tuleb planeerida nende järk-järguline väljavahetamine vastavalt amortiseerumisele. Selleks tuleb pidada täpset arvestust torustike vanuse, avariide, vajadusele vastava läbimõõdu ja muu kohta, sest torustiku vahetamine on väga pika tasuvusajaga ning seda tuleb seepärast teha vaid vastavalt vajadusele.





### 2.6.3. Soojusvõrkude soojus- ja lekkekaod

Soojuskaod on vastavalt statistilistele andmetele liiga suur. Soojustorustikku suunatud soojusest jõuab tarbijateni keskmiselt vaid 75% soojusest – keskmised soojuskaod 25%. Kui koos suvise koormusega, mil on kasulik soojus sooja vee tegemiseks eriti väike, saavutatakse tarbijateni jõudev protsent üle 80%, siis vaid küttekoormuse puhul peaks see protsent olema suurem. Lekkekaod ei ole märkimisväärsed.

### 2.6.4. Soojusvõrkude hüdrauliline seisukord

Praktiliselt kõik torustikud on liiga suure läbi mõõduga, kui on seda lühikesed lõigud, siis pole see veel probleem suur. Pikkade põhimagistraalide korral toob kaasa soojuskadude tõusu. Kui toru läbimõõt on näiteks kaks korda suurem kui vaja, siis vesi voolab seal neli korda aeglasemalt ja võrguveel on aega jahtuda 4 korda kauem.

Raadiku suuna harutorustikul see umbes nii ongi, sama Tööstuse 27 suunal. Lõuna poole mineval torustikul on tänaste tarbijate jaoks läbimõõt kuni 3 korda suurem, seega seal voolab vesi kuni 9 korda kauem, kui võiks ja see tähendab juba olulist soojuskadude kasvu. Soovitame vahetada esmalt õige läbimõõdu vastu need torud, mille läbimõõt kõige enam kordi suurem kui vaja. Selleks on vaja tellida projekteeerijalt torustike läbimõõtude kontrollarvutus.



## 2.7. Soojustarbijad.

Soojustarbijate nimekiri on toodud alljärgnevas tabelis 2.3.

**Tabel 2.3. Kohila alevi kaugküttevõrkude soojustarbijad**

Soojustarbija nimetus	Kõetav väliskubatuur	Soojuse tarve aastas
	m <sup>3</sup>	MWh/a
Kooli 3	12 655	635
Kooli 5	12 655	635
Kooli 7	12 655	635
Kooli 9	6 356	360
Posti 10	12 655	635
Raadiku 4	3 751	220
Raadiku 6	3 751	220
Raadiku 8	9 551	540
Side 2	6 161	340
Tööstuse 2a	4 897	285
Tööstuse 27	7 359	340
Tööstuse 29	7 359	340
Tööstuse 9	3 564	210
Tööstuse 11	2 720	220
Kapa 1	2 720	220
Posti 2a	6 389	355
Smead Eesti AS	139 842	500
Gümnaasium	29 992	1000
Spordihoone	20 722	1100
Lasteaed Männi	6 760	400
Lasteaed Sipsik	5 317	315
Noortekeskus	818	65
Saun	1 967	50
<b>Perspektiivsed liitujad</b>		
LPK Sipsik juurdeehitus		
Kiviait, raamatukogu		122

### 2.7.1. Tarbijate varustatus soojussõlmedega ja nende tehniline seisukord

Tarbijad on varustatud soojussõlmedega; enamikus on segamissoojussõlmed, mida juhitakse välistemperatuuri järgi automaatselt. Seisukord lubab käesoleval ajal küllalt kvaliteetset soojuse reguleerimist. Edaspidi võiks kaaluda võimalusi soojusvahetite paigaldamiseks, et eraldada elamus ringlev ja soojusvõrgu vesi. See võimaldaks likvideerida eri süsteemide rõhu mõju soojusvõrkude ja hoone küttesüsteemide tööle. Samuti on siis võimalik tuvastada lekete tekkimisel lekke kohta – kas tarbija juures või välistorustikus. See tõstaks ka tarbijate vastutust lekete likvideerimisel oma süsteemis – kui soojuskandjat ostetakse välistorustikust, siis tekib huvi seda kallist vett vähem osta.



### 2.7.3. Soojustarbijate varustus soojusmõõtjatega

Kõik soojustarbijad on varustatud mõõtjatega. Soojuse tarbimise arvestust peetakse regulaarselt kuude kaupa.

### 2.8. Kohalike kütuste ressurs ja kättesaadavus lähipiirkonnas.

Kui vaadata osast 5.2 kütusehindade prognoose, siis näeme, et Kohilas on kasutusel kõige kallim kütus. Samuti on maagaasi tarnija vaid üks riik. Vajalik on vaadata võimalusi alternatiivsete kütuste kasutamiseks:

- 1) lähtudes hinna tasemest,
- 2) lähtudes varustuskindlusest,
- 3) keskkonnasaaste seisukohast.

Alljärgnevalt käsitlemegi kohalike kütuste kasutamisevõimalusi Kohila katlamajas.

#### 2.8.1. Turvas

Turvas on arvestatav tooraine väetise tootmisele ja samuti on see kohalik kütus. Turbarabad ja sood on ka olulised vee reservuaarid. Turvast toodeti Eestis 1994. aastal 150 km<sup>2</sup>. Varude suurus on arvestuslikult 2,37 x 109 t ja aktiivsed varud 1,52 x 109 t. Toodang prognoositakse kasvavat. Praegune toodang ületab juba turba loodusliku juurdekasvu. Kütteturba kaevandamismahtu saab suurendada kuivendatud soode turbavarude kasutamisega. Looduslike soode kuivendamise ja ekspluateerimise järele vajadus puudub. Keskkonnakaitseliselt on probleeme turba põletamisel tekkinud tuha ladustamisega.

Internetiotsingust tahkekütuse kohta leiti 2 firmat, kes tegelevad Raplamaal turbaga:

**Tabel 2.4 Raplamaa turbatootmisega tegelevad firmad**

Valdkond: 350 ENERGEETILISTE RESSURSSIDEGA VARUST... ▼

Tegevusala: 355 Tahkekütus ▼

Maakond: RAPLAMAAL ▼

Kokku: 2

Ettevõte	Registri nr	Telefon	Aadress
ERA valduse AS	10218875	482 1762	Metsanurga 2, 78301 Märjamaa
TURVAS AS	10342303		Rapla 1, 79601 Alu



Kumbki neist praegu aktiivselt küteturba tootmisega ei tegele, kuid näiteks ERA Valduse AS on sellega tegelnud. Et plaanida kasutada turvast kütusena, on vajalik sõlmida eelleping kütuse tarneks.

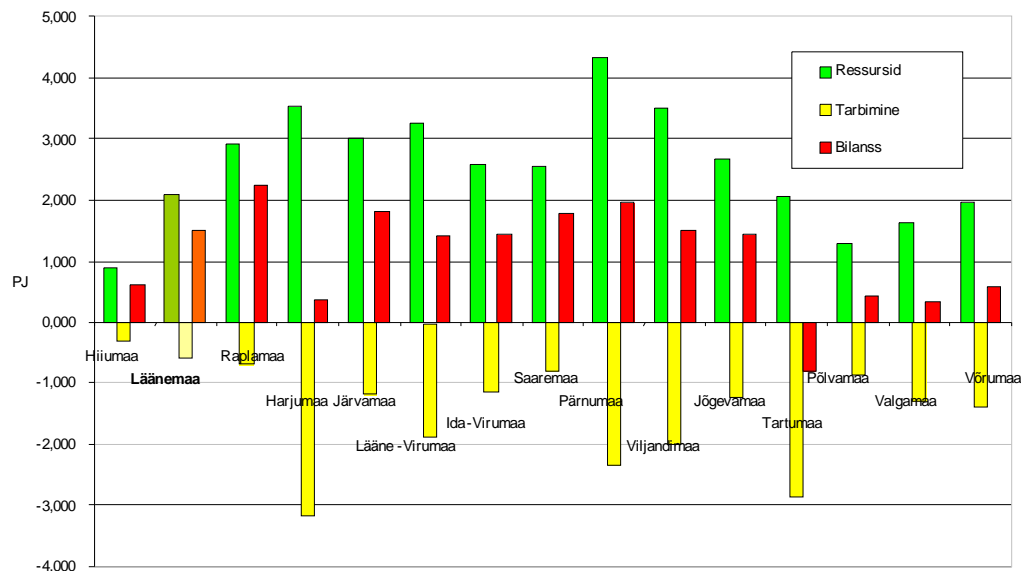
## 2.8.2. Puit

Eesti pindalast on üle 40% kaetud metsaga. Mets on oluline tööstuse tooraine, osaliselt ka energeetiline tooraine. Puidujäätmeid tekib ja kasutatakse praegu alla 1 mln tm/a. Küttepuidu raiemaht oli 1994. aastal 1,4 mln m<sup>3</sup>. Energeetilise puidu raiemaht võiks olla 3-4 mln tm/a, ilma et see kahjustaks juurdekasvu. Seda kogust saaks suurendada oskusliku majandamisega.

Lisaks sellele mängib mets tähtsat rolli ökoloogilistes protsessides. Mets moodustab olulise osa ka eestlase kultuurilises taustas ning elulaadis. Metsa säästev kasutamine on globaalses ulatuses üheks säästva arengu põhiküsimuseks. Eestis on senini metsa kasutus tasakaalus. Metsaga on kaetud umbes pool Eesti territooriumist ning raie ulatus ei ületa juurdekasvu. Metsade kvaliteet on suhteliselt hea. Happevihmade ja raskemetallide mõju ei ole eriti tuntav. Nende mõjude kasv sõltub edasisest tööstuse arengust. Hetkel on regionaalne tööstus taandarengus ja reostus väheneb. Oluliseks küsimuseks saab see, kas tulevikus rakendatavad tehnoloogiad on saastavad või ei.

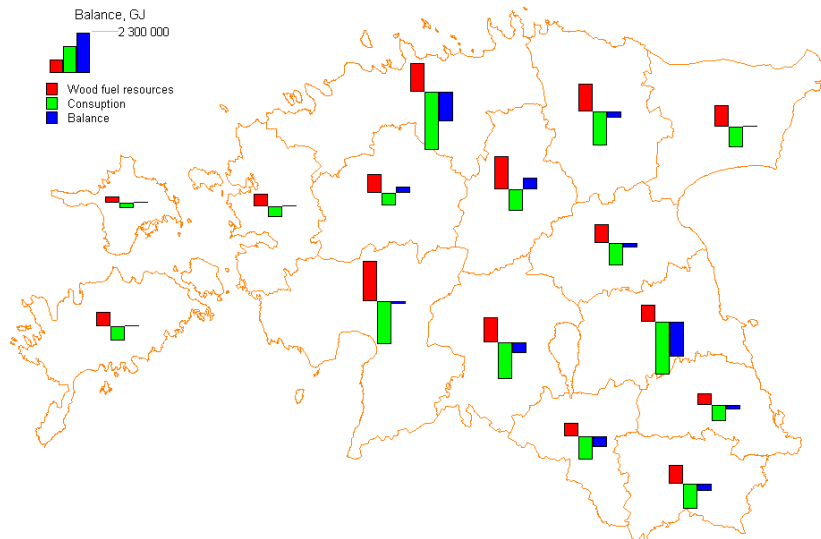
Eesti Metsatööstuse Liit tegi 2008.a. ettepaneku viia läbi uuring eesmärgiga selgitada välja kui palju on mõistlik kasutada puitu energia tootmiseks. Praegu puudub täielik ülevaade energia tootmiseks vajamineva puidu kogusest. Meil on kasutada vaid varasemate uuringute andmed.

Kasutame taastuvenergia (puidu) ressursside kasutamisevõimaluste analüüsil Eesti Maa-Ülikooli ja Eesti Energia AS poolt läbiviidud uuringute tulemusi. Antud uuringutest selgub, et 2003. aastal oli puitkütuste pakkumise ja nõudluse bilanss maakondades järgmine (vt graafik joonis 2.1).



Joonis 2.1. Puitkütuste nõudlus ja pakkumine aastal 2003.

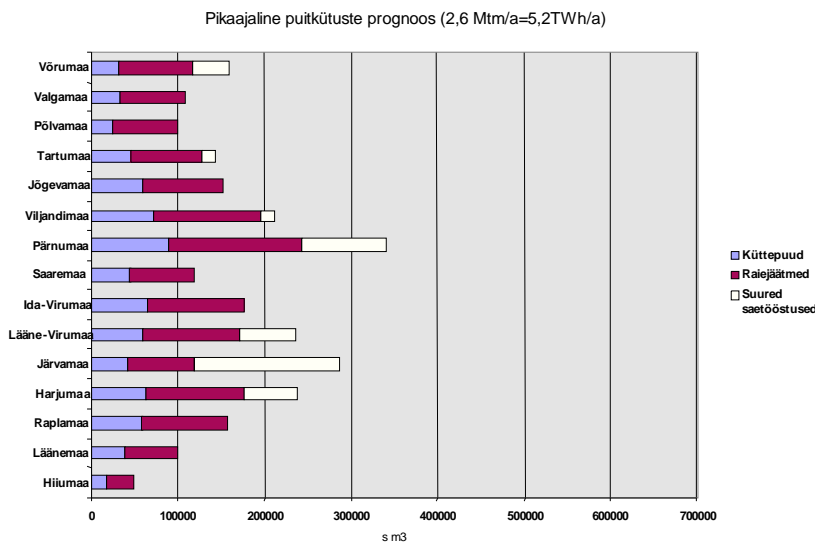
Rapla maakonnas oli 2003. aastal puitkütuse bilanss positiivne – potentsiaalset kasutamata puitkütust oli veidi üle 2 PJ väärtuses.



Joonis 2.3. Puitkütuste bilansi prognoos 30. aasta pärast I.

Selgituseks: Punane tulp näitab puitkütuste ressursi, roheline tarbimist ja sinine nende vahet, ehk bilanssi. Seega Rapla maakonnas prognoositakse 30 aasta pärast väikest kütuse ülejääki, siis näiteks Harju maakonnas on sel ajal juba ületarbimine. Kokkuvõtteks: Rapla maakonna ja naabermaakondade summana, pole puitkütuse ülejääki 30 aasta pärast ette näha.

Eesti Energia AS poolt läbiviidud uuring Kuressaare koostootmisjaama tarbeks taastuva (puit) kütuse varude kohta näitab sama.



Joonis 2.4. Puitkütuste bilansi prognoos 30. aasta pärast II



Järgneva 30 aasta jooksul aga on oodata kütteks kasutatava puidu koguse kahekordset vähenemist ning pikas perspektiivis küttepuidu ressursid ei võimalda jätkata küttepuidu tarbimist praegusel tasemel. Lisatud graafikult joonisel 2.3. näeme, et Raplamaal on prognoositud bilanss 30 aastases perspektiivis veidi positiivne, ehk küttepuitu on veidi rohkem, kui tarbimist. Samas näeme ka, et naabermaakondades on bilanss negatiivne (eriti Harjumaal), välja arvatud Järvamaa, kus positiivne arv veidi suurem kui Raplamaal.

Kogu piirkonna puiduga pole seega kiita tulevikus ja kindlasti hakkab puudujääki suurendama ka 2008. aasta sügisel käivitav koostootmisjaam Väos. Prognooside kohaselt ei jätku seega 30. aasta pärast puidujäätmeid kasutamiseks – uuringute alusel on bilanss negatiivne.

Puitkütusele pole tulevikus ette näha maksustamist CO<sub>2</sub> maksuga, kuna ta on taastuv kütus ja loetakse CO<sub>2</sub> neutraalseks (looduses kõdunedes eraldaks ta atmosfääri samapalju CO<sub>2</sub> kui põledes).

Puitkütuse hinna määrab ära eelkõige sadama või suurtarbija kaugus kütuse asukohast. Kohilale lähim sadam asub umbes 40 kilomeetri kaugusel. See vahemaa annaks väikese hinnaelise kohapealsele tarbijale, kuna kilomeetri transpordi eest võib arvestada koorma hinnale 35 krooni tihumeetrile 15 kilomeetri kohta. Autokütuste hinna tõustes kasvab aga see hind veelgi.

Kohapealseks halupuude hinnaks võib prognoosida 2010. aastal üle 500 kr/m<sup>3</sup>, kuid otselepingute ja suurte koguste puhul sõltub tulemus läbirääkimistest.

### 2.8.3. Puidujäätmed

Internetiotsingust puidu varumise ja töötlemise kohta leiti 9 firmat, kes tegelevad Raplamaal puidu töötlemisega:

**Tabel 2.5 Raplamaa puidufirmad**

Valdkond: 300 TOOTMISTEGEVUS: Tooted, materjalid ...

Tegevusala: 303 Puidu varumine ja töötlemine; saema...

Maakond: RAPLAMA

Kokku: 9

Ettevõtte	Registri nr	Telefon	Aadress
Järvakandi Puidutehas OÜ	10237482	489 0603	Tehaste 14, 79101 Järvakandi
MIXMEN OÜ	10546125		Juuru vald, Atla 79403
Männimaa OÜ	10204962		Vabaduse 25, 79801 Kohila
Nerilon AS	10099554	483 2115	Jõe 17, 79801 Kohila
Pajaka Puit OÜ	10614341	502 4895	Varbola, 78203 Märjamaa vald
PAJO SAEVESKI OÜ	10455871	486 4446	78405 Lipa Raikküla vald
REIN & REIN OÜ	10342109		Savi 4, 79514 Rapla
SilvaNova AS	10110480		79212 Kõdu, Kärü vald
TUNNEL VIA OÜ	10482141		Männi 16, 79514 Rapla



Asja täpsemal uurimisel selgub, et ega puidujäätmete ülejääki eriti pole – jäätmeid kasutatakse ise kütusena. Lisaks eelnevatele, on pankrotis Kohilas asuv vineeritehas. Siinkohal on võimalik saada teatud kindlust siis, kui on võimalik sõlmida kellegagi kütuse tarne eelleping. Seni aga kui seda pole, ei ole kindlust plaanida puidujäätmeid Kohilas kaugkütte kütusena. Siinkohal on muidugi vaja ka selgust, et kas ja kui palju avaldab kütuseturul mõju peagi käivitatav Väo koostootmisjaam. Seda aga näitab vaid aeg.

#### **2.8.4. Kohalike kütuste hind potentsiaalsete tarbijate juures**

Kuna kehtestatud korra kohaselt tuleb kütuselepingute sõlmimisel kasutada vähempakkumist, siis siinkohal pole otstarbekas (kuna pole teada kindlat tarnijat) tegelda hinnaga Kohilas, vaid otstarbekas on lähtuda üldistest hindadest Eestis. Seda on käsitletud käesoleva töö osas 5.

### **2.9. Põhiliste (päike, maasoojus, hüdroenergia) taastuvate energiaallikate kasutamisevõimalused.**

#### **2.9.1. Päike**

Olulisim taastuv loodusvara on päikesekiirgus, mis on igasuguse energia algallikas. Energiakogus, mis Päikeselt aasta jooksul maapinnale jõuab on ligikaudu 3000 suurem kui kogu maailma energiatarbimine. Päikeseenergia kogumine ja kasutamine toimub kas passiivsel või aktiivsel kujul. Esimesel juhul projekteeritakse hoone nii, et see neelab võimalikult palju päikesekiirgust ja soojeneb seega iseenesest, teisel juhul kogutakse kollektoritega energiat kas soojusena või elektrina. Selleks paigaldatakse hoonete katustele või maapinnale päikesekollektorid. Päikesekollektorid on üldiselt ehitatud nii, et nad võivad energiat koguda nii selge kui ka pilvise ilmaga, kuigi viimasel juhul kujuneb energiasaak märksa väiksemaks.

Päikese kasutamine on mõeldav eelkõige suvekuudel, kui selle energeetilise ressursi varud on suurimad. Päikeseenergia on kasutatav nii soojuse kui elektri tootmiseks. Suurt läbimurret on raske lähimate aastakümnete jaoks ennustada. Suurimad väljavaated on päikeseenergia rakendamine lokaalsel väikesemahulisel soojuse tootmisel. Tähtsust omab see kohalikul tasandil. Võrdluses Taaniga välja toodud fakt, et Eestis on päikeseenergia ressursid Taaniga võrdsed. Taanis planeeritakse katta olmesfääris aastaks 2030 suur osa soojustoodangust päikeseenergia abil. Eestis võib prognoosida aeglasema stardi tõttu, et vaevalt selle osakaal ulatub üle 10% aastaks 2010.

Päikeseenergiat kasutatakse põhiliselt rikastes arenenud riikides, kuna vastavad seadmed on küllaltki kallid. Ka päikeseenergia kasutamine laieneb nagu tuuleenergia kasutaminegi kiiresti. Eestis on päikeseenergia kasutamine siiani küllaltki tagasihoidlik olnud – paigaldatud on vaid paarkümmend vett soojendavat kollektorit ning paarikümne majaka ja meremärgi valgustuse tagamiseks kasutatakse elektrit tootvaid päikesekollektoreid.

Näiteks Rõuge koolis Võrumaal kasutatakse vee soojendamiseks päikeseenergiat. Päikesepaneeli suurus on 5 m<sup>2</sup>, võimsus 3,0 kW (2x1,5 kW), akumulatsioonipaagi suurus on 550 l. Samuti soojendatakse päikesega vett SOS lastekülas Keila lähistel ja Vändra haiglas Pärnumaal.





Päikesepatareide tehnoloogiliseks potentsiaaliks Eestis võib lugeda keskmiselt  $360 \text{ MJ/m}^2/\text{a}$  ehk  $100 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ .

Päikesepatareide kasutamine elektrienergia tootmiseks pole Eesti tingimustes lähitulevikus mõeldav – seda nii majanduslikelt näitajatelt kui ka tehniliste probleemide tõttu. Vähegi arvestatava energiakoguse, nt  $0,1 \text{ GWh}$  tuleks patareipaneelidega katta vähemalt  $1000 \text{ m}^2$ -ne pind, mis tegelikult mitmekordistub seoses hooldevajadusega. Päikesepatareidele lisandub keerukate alalisvoolu vaheldite ja pinget tõstvate trafode vajadus. Meie oludes ei võimalda päikesepatareid vähendada installeeritud võimsust teistes jaamades, kuna nad ei tooda energiat talvise koormusmaksimumi ajal. Nagu tuulejaamade puhulgi, peab süsteemis olema heade manööverdamisomadustega operatiivreserv patareide poolt väljastatava võimsuse kiire muutumise juhtudeks kiirelt vahelduva pilvkatte mõjul. Seoses sellega tekivad süsteemis tõsised reguleerimisraskused, invertorite põhjustatud harmooniliste filtreerimise probleemid jms. Omaette probleemiks on selliste jaamade käitamine ja hoole – nt paneelide puhastamine lumest, jäitest ja saasteainetest.

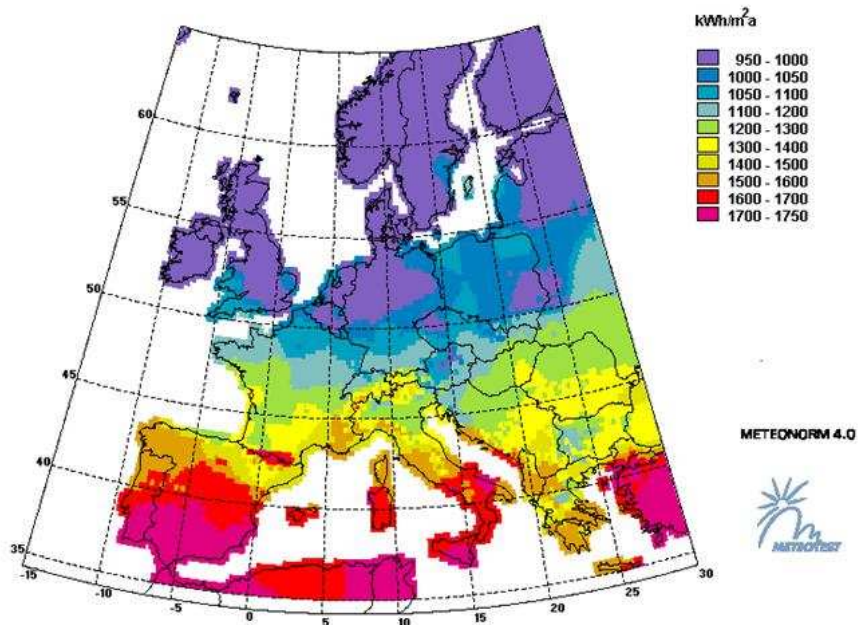
Ka töötamisel isoleeritud toiteallikana kerkivad üles analoogsed probleemid. Tavaliste vahelduvvoolul töötavate tarvitite toiteks on lisaks patareidele vaja invertoreid. Energiavajaduste katmiseks öötundidel, tugeva pilvituse korral ja talvekuudel on lisaks vaja energiasalvesteid akupatareide näol või/ja lisatoiteallikat, nt diiseldiiseliiniga. Et tagada piisav toide varakevadel ja hilissügisel, tulevad päikesepatareid tublisti üle dimensioneerida. Eesti oludes moodustab päikesepatareide aasta keskmine võimsus umbes 10% nende installeeritud võimsusest.

Nimetatud asjaolude tõttu on Eesti tingimustes (vähemalt praeguse tehnoloogilisel tasemel) reaalsem päikesepatareide kasutamine väiketarbijate – nt kommunikatsioonisüsteemide (telefon, raadio, televisioon) elemendid, hoiatussüsteemid, liiklusmärkide valgustus, tänavavalgustus jms – autonoomsete toiteallikadena. Kõne alla võiks tulla ka suvilate elektrivarustus. Suvilad vajavad energiat peamiselt just intensiivse päikesekiirguse perioodidel ning sageli võib nende puhul piirduda alalisvooluga elektrivalgustuse, kütte- ja soojendusseadmete ning pliitide toiteks. Päikesepatareide kasutamise ulatus nimetatud eesmärkideks hakkab sõltuma majanduslikest näitajatest ja tuleb ilmselt kõne alla alles kaugemas tulevikus.

Märksa suuremad on päikeseenergia soojusliku kasutamise perspektiivid hoonete soojaveevarustuseks, eriti ühepere- ja ridaelamutes, maamajades ning suvilates. Päikeseenergia soojusliku kasutamise tehnoloogiliseks potentsiaaliks võiks lugeda umbes  $1250 \text{ MJ/m}^2/\text{a}$  ehk  $350 \text{ kWh/m}^2/\text{a}$ .

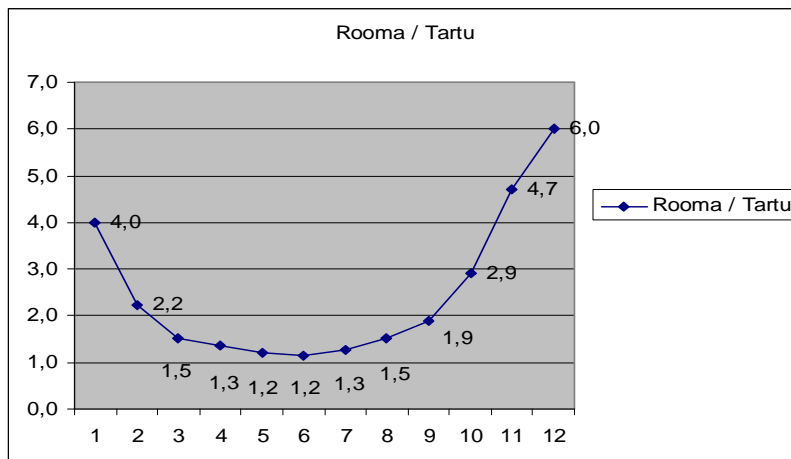
Arvestades optimistliku võimalusega viia 60 majapidamise soojaveevarustus üle päikese paneelidele, eeldades ühe majapidamise energiavajaduseks vee soojendamisel  $5 \text{ MWh}$  aastas ning eeldades, et pool sellest oleks võimalik katta päikesepaneelide arvel, saame päikeseenergia soojusliku kasutamise ressursiks  $0,15 \text{ GWh}$  ehk  $0,540 \text{ TJ}$  aastas. Sellise ressursi realiseerimine eeldaks päikesepaneelide ülesseadmist üle  $500 \text{ m}^2$  ulatuses. Muidugi võib ressursinäitaja kahe-, kolme- või isegi neljakordistuda, rakendades päikesekütet ka avaliku sektori ja kommertssektori hoonetele. Teatav kogemus selles osas on Eestis olemas Vändra haigla keskküttesüsteemi, Keila SOS-lasteküla kuue hoone abiküttesüsteemi, ühe Nõmmel paikneva eramu ja mõnede teiste näol.

Päikeseenergia kasutamise ulatus sõltub majanduslikest näitajatest. Vastavalt uurimistöodes toodud hinnangutele kallineb sisseprojekteeritud päikese-soojendussüsteemidega hoone 5-10%. Olemasolevate hoonete varustamine täiendava süsteemiga osutub märksa kallimaks.



Joonis 2.4. Aastane päikeseenergia jaotus Euroopas

Päikeseenergia võimaliku kasutamise võimalusi erinevatel laiuskraadidel iseloomustab joonis 2.4, millest järeldub, et ekvaatorile lähemal asuvates kohtades jaotub saadav energia aasta ulatuses ühtlasemalt kui poolustele lähema. Sellest järeldus: Kui Lõuna-Euroopas on otstarbekas kasutada päikeseenergiat ka talvel, siis meil on otstarbekas seda teha vaid suvel. Kui suvel erineb lõunas ja meil päikeseintensiivsus vaid kuni 1,5 korda, siis detsembris-jaanuaris on suhe juba 4 kuni 6 korda (joonis 2.5)



Joonis 2.5 Päikeseenergia jaotuse võrdlus Roomas ja Tartus



## 2.9.2. Maasoojus

Maasoojuse kasutamine eeldab soojuspumba kasutamist. Laiemalt peaks antud teema juures käsitlema aga soojuspumpasid selle järgi, kust soojus võetakse. Kui soojus võetakse maast, siis seda nimetataksegi maasoojuse kasutamiseks. Aga alati pole kõige otstarbekam kasutada soojuspumbaga just maasoojust, vaid näiteks veekogu soojust, põhjavee soojust, välja puhutava ventilatsiooni õhu soojust või veel midagi muud – leivatööstuses aga näiteks toodangu jahtumisel enne müüki saab ka nende soojust ära kasutada.

Seepärast käsitleme selles punktis asja veidi laiemalt, et näha soojuspumpade kasutamise juures nende parema efektiivsusega kasutamise võimalusi ja maasoojuspumba efektiivsust nende hulgas.

### Soojuspumbast üldiselt:

Lihtsaim selgitus soojuspumba tööst on järgmine: seade töötab nagu külmutuskapp, ainult et tagurpidi. Loodetavast on kõik märganud, et külmiku tagaküljel on radiaator, mille kaudu eraldub toaõhku külmikust välja viidud soojus. Soojuspumbad toimetavad samal põhimõttel nagu külmutuskapp: jahutatakse maja ümbritsevat keskkonda ning transporditakse eraldatud soojus tuppa.

### Maasoojuspump

Maasoojuspumbad ammutavad kütteks vajaliku soojusenergia spetsiaalse pinnasesse, veekogusse või puurkaevu (põhjavette) paigaldatava toru abil, milles voolab soojust kandev vedelik. Enamasti on tegu piiritusepõhjalise vedelikuga, freooni sisaldava külmaaine kasutamine on välistatud.

Kõige efektiivsem on soojust ammutada veest, kuid veekogusse või puurkaevu toru paigutamine on kõige kallim lahendus. Enamasti paigaldatakse toru analoogselt põrandaküttegaabli paigaldamisega 200-800 m pikkuselt maja ümbritsevasse pinnasesse. Toru pikkus sõltub otseselt vajatavast soojuse hulgast ning samuti pinnase tüübist.

Toru paigaldamiseks on erinevaid tehnoloogiaid. Kõige tavalisem on paigaldamine 1 – 1,5 meetri sügavusele, loogete vahe on reeglina võrdne paigaldamissügavusega. Minimaalne vajalik krundi suurus on 500-1000 m<sup>2</sup>. Väiksemat sorti krundi korral või paikades, kus suuremat sorti kaevamine on välistatud, on võimalik soojuspumba maakontuur paigaldada ka kuni 3 meetri sügavusele vertikaalsuunaliste loogetena. Nii on kraavi pikkus oluliselt väiksem.

Maasoojuspump ise on keskmise külmiku mõõtu kapp, mis paigutatakse majja sisse. Vähese ruumi korral võib selle panna otse kööki või esikusse, sest enamik seadmeid on töötades vaiksed. Maasoojuspumbad toodavad nii vajaliku kütte kui ka tarbevee. Kõige optimaalsem on maasoojuspumba korral põrandaküte. Parim on betoonpõrand.

Kuna soojuspumbast väljuva küttevee temperatuur on tehnoloogilistest eripäradest tingituna reeglina madalam kui põletuskateldest tuleval veel, siis on vajalik, et kogu veeküttesüsteemi projekteerivad ja paigaldavad vastava kogemuse ja väljaõppega spetsialistid. Maasoojuspump sobib paremini suuremate majade kütteks (alates 150 m<sup>2</sup>).



**Kombineeritud ventilatsiooni-maasoojuspump** tagab kõige suurema efektiivsuse. Kaasaegsed ventilatsioonisüsteemid projekteeritakse reeglina soojustagastiga, mis võimaldab majast välja juhitavas õhus oleva soojuste uuesti tuppaga tagasi suunata.

Kombineeritud soojuspumbad kasutavad ventilatsioonist tulevat soojust koos maapinnast ammutatavaga. Tavalise maasoojuspumbaga võrreldes on eeliseks suurem kasutegur ning mõnevõrra lühem maakontuur. Miinuseks aga ootuspäraselt kallim hind.

Õhk-vesi ja õhk-õhk soojuspumbad oma tööks maasse paigaldatavat toru ei vaja. Soojust ammutatakse maja välisküljele paigaldatava külmiku mõõtu soojusvaheti abil. Nagu nimest arvata võib, kütavad õhk-vesi soojuspumbad õhust saadud soojuste abil vett, mis suunatakse maja küttesüsteemi ja kasutatakse tarbevee soojendamiseks. Õhk-vesi soojuspumbad on sobivad paaris-majades või eramutes olemasoleva veeküttesüsteemi täiendamiseks ja kulude optimeerimiseks, samuti siis, kui probleemiks on krundi suurus või ei soovita rikkuda maatoru paigaldamisega olemasolevat haljastust.

**Õhk-õhk tüüpi soojuspumbad** on kõige kiirem ja odavam lahendus. Miinuseks on seadme piiratud küttevõimsus. Õhk-õhk soojuspumba paigaldamiseks piisab 1-2 päevast. Maja seina taha paigutatakse suure teleri mõõtu soojusvaheti, sellega ühenduses, teisele poole toaseinale, õhkkütteseadet. Õhk-õhk soojuspumbad võimaldavad lisaks kütmisele ka õhku jahutada. Kuna põhjamaistes oludes on kütmist vaja märksa pikemal ajaperioodil kui jahutust, tuleb õhk-õhk soojuspumba ostmisel kindlasti eelistada just neid seadmeid, mille tootmisel on spetsiaalselt arvestatud põhjamaiseid vajadusi. Odavad konditsioneerid on suurepärased Lõuna-Itaalias ja Hispaanias kasutamiseks, kuid jäävad Eestimaal talves kütmisega üldreeglina tõsiselt hätta.

Kuna õhk-õhk soojuspump väljastab õhu 1 maja punktis, on see otstarbekas paigutada suurimasse ruumi. Kõige parem tõhusam on õhk-õhk soojuspumbaga optimeerida elektriküttega oleva maja küttekuludid, sest antud seade kulutab sama hulga sooja tootmiseks 2-3 korda vähem elektrit-energiat.

Millise soojuspumba tehnoloogia valida ja millise firma kasuks siis otsustada? Ühest ja õiget vastust sellele küsimusele ei ole. Kodule parima küttesüsteemi leidmiseks tuleb kindlasti konsulteerida mitme erineva firmaga. Sageli annavad kõige usaldusväärsemat ja kaalutletud infot need ettevõtted, kes müüvad ja paigaldavad tehnoloogiliselt erinevaid küttesüsteeme – nad on sunnitud ise kainele läbi mõtlema, mis tootevalikust on kliendile kõige optimaalsem valik. Kui olete kindlat otsustanud soojuspumba kasuks, siis kindlamad koostööpartnerid on need ettevõtted, kellel on aastatepikkune kogemus seadmete paigaldamisel ning usaldusväärne kliendibaas.

Soojuspumbaseadmete endi osas soovitatakse eelistada põhjamaades toodetuid. Aastakümnete pikkune kogemus ning oskus põhjamaiste oludega arvestada on Skandinaavia soojuspumba-tootjate peamine eelis. Eriti just õhk-õhk soojuspumpade osas on Eesti turul palju atraktiivse hinnaga lõunamaistes maades toodetud seadmeid, mis on sobivad eelkõige sealseid vajadusi arvestades jahutamiseks. Jahedama ilma korral ei pruugi neist mõistliku hinnaga kütte saamiseks olla vähimatki kasu.



### Soojuspumba kasutamisest:

Soojuspumba erinevus külmkapist – seal loetakse eralduv soojus kaoks. Soojuspump just seda soojust kasutabki.

HÜVETEGUR (COP - Coefficient of Performance) kompressorsoojuspumbale:

$$COP = \frac{Q_e + Q_p}{Q_p}$$

$Q_e$  on soojusallikalt aurusti poolt võetav soojushulk,  $Q_p$  - kompressori töö mis kulub rõhu/temperatuuri tõstmiseks.  $Q_c$  on kondensaatoris juba kõrgemal temperatuuril eemaldatav soojus. Drosselklapp on vajalik tööaine rõhu alandamiseks et sulgeda pöördringprotsess.

Adsorbtsioonsoojuspumba erinevus kompressorsoojuspumbast seisneb kompressori (kui kalli ja keerulise seadme) asendamises “keemilise kompressoriga” mis kasutab tööagensi temperatuuri tõstmiseks adsorbtsiooni. Siin tööagensi aur adsorbeeritaks vedelikku enne rõhu tõstmist pumba abil. Selleks kulub vaid väike osa sellest energiast mida tarbib kompressor. Adsorbtsioonil temperatuuritase tõuseb, eraldub soojushulk  $Q_a$ . Pidevaks protsessiks tuleb külmaagens lahusest uuesti eemaldada, mis sooritatakse katlas kuumutamise teel juba kõrgemal rõhul. Ülejäänud komponendid - aurusti drosselventiil ja kondensaator on samad mis kompressorsoojuspumbas.

Kompressorsoojuspumba energia muundamise koefitsient (HÜVETEGUR) - COP- võrdub soojuspumbast saadava kasuliku soojuse (kompresiooniks kasutatav energia  $Q_p$  + soojusallikalt võetav  $Q_e$ ) jagatud kulutatud energiaga  $Q_p$ .

Adsorbtsioonsoojuspumba puhul antakse protsessi energiat sisse kahes kohas katlas kuumutamise teel  $Q_b$  ja pumbas mehhaanilise energiana  $Q_p$ . Soojusallikalt (keskkonnalt) võetakse  $Q_e$ . Kasulikku soojust saadakse adsorberist ja kondensaatorist  $Q_a + Q_c$ .

Ideaalse Carnot pöördringprotsessi järgi töötava SP muundamisteguri (HÜVETEGURI) saab mugavalt määrata ainult temperatuuride kaudu. Tegelikult esinevad olulised kaod nii temperatuurilangude näol soojusülekandeprotsessides aurustis ja kondensaatoris kui ka protsessis eneses.

Kompressor + protsessi erinevus Carnot omast.

$$COP^* = \frac{\eta_{hp} T_c^*}{T_c^* - T_e^*}$$

$$\eta_k \leq \eta_e COP^*$$

Tegelik COP arvestab neid kadusid ja on tunduvalt väiksem - kompressorpumpadel 3-3,5. Samasugused kaod esinevad ka adsorbtsioonpumba puhul. Ideaalset soojuse muundamistegurit võib ka siin väljendada temperatuuride kaudu. Siin on  $COP^*$  siiski tunduvalt madalam -ca 1.5

Toome siinkohal orienteerumiseks ENPRO Inseneribüroos enne 1996.a. koostatud graafiku, mis on esmaseks orientatsiooniks ja suuri eksimusi vältida aitav kütmissviisi valikul õli ja soojuspumba vahel. Aluseks on elektri ja kütuse hind.



### Optimaalne kütteviis sõltuvalt kütuse ja elektri hinnast

(Koostatud ENPRO Inseneribüroos enne 1996.a.)

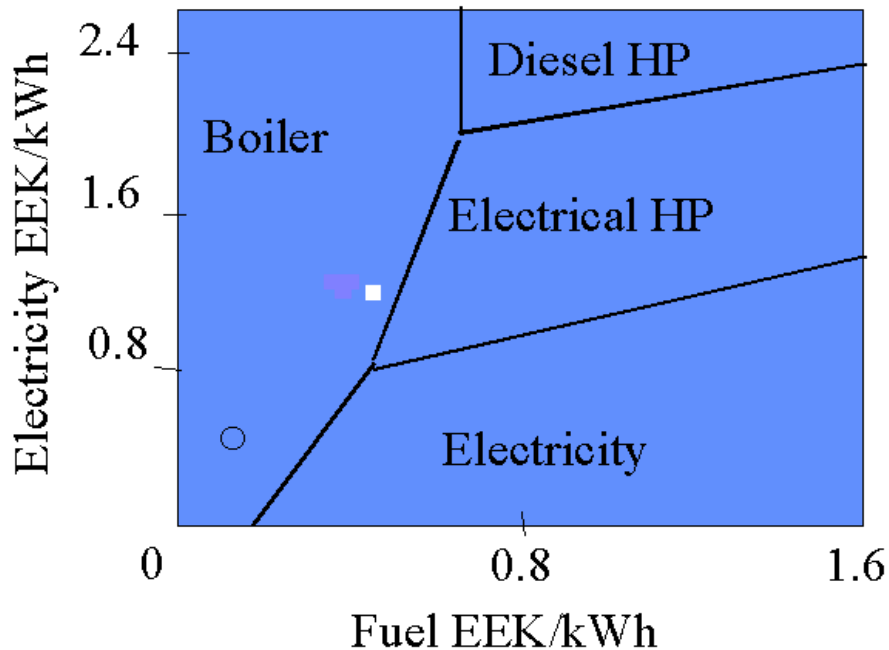
Ringiga märgitud olukord oli 1996.a. esimesel poolel

– raske õli 1400 kr/m<sup>3</sup>; elekter 0,4 kr/kWh

Valge ruuduga olukord jaanuaris 2002

– kerge õli 4,5 kr/l ja elekter 1 kr/kWh)

Tänaste hindade järgi võib igäüks selle graafiku alusel hinna järgi hinnangulise kütteviisi valida



Joonis 2.6 Optimaalse kütteviisi valik

Selgituseks: Joontega eraldatud piirkonnad:

- Boiler – vedelkütuse katel
- Elektricitey - elektriküte
- Electrical HP – elektri soojuspump
- Diesel HP – diiselkütusel soojuspump

Soojuspumba töö (elektriga käitatava) efektiivsust tõstavad:

- Kütusehinna tõus
- Elektrihinna langus
- Soojuspumba koormuse kasv
- Hüveteguri tõus
- Töötundide arvu kasv aastas
- Temperatuuride vahe vähenemine

Siit mõned järeldused soojuspumba kasutamiseks:





- Kuna meil tõusevad kindlasti nii elektri, kui kütuse hind, siis on küsimus, kumb tõuseb kiiremini.
- Soojuspumba koormuse kasvades vähenevad protsentuaalselt kaod ja investeringu suuruse mõju soojuse hinnale.
- Kui vähenevad protsentuaalselt kaod, siis see tõstab ka tegelikku hüvetegurit.
- Töötundide arvu kasvuga vähenevad protsentuaalselt kaod (tõstab tegelikku hüvetegurit) ja investeringu suuruse mõju soojuse hinnale.
- Temperatuuride vahe vähenemine suurendab hüvetegurit (võimalikult madal küttesüsteemi töötemperatuur ja võimalikult kõrge soojuse allika temperatuur (Viimase temperatuuri langus aastatega, mis on küllalt reaalne pinnase puhul, efektiivsus langeb, sest langeb hüvetegur)
- Soojuspumpa kasutatakse tavaliselt kombinatsioonisüsteemis teiste küttesüsteemidega. Näiteks õhk-õhk soojuspumba puhul nähakse ette tavaliselt selle töötamine kõrgemal temperatuuril kui  $-7^{\circ}\text{C}$ ; madalamal temperatuuril on põhilise juba teised kütmissviisid (s.h. otseelektrikütet), sest suure temperatuuri vahe tõttu soojuspumba efektiivsus väheneb. See tähendab, et tuleb arvestada investeerimisega mitmesse küttesüsteemi.

### 2.9.3. Hüdroenergia

Voolava vee ehk hüdroenergia kasutus on samuti piiratud. Eesti jõgede langused on väikesed ning seetõttu on nende energeetiline ressurss võimeline teoreetiliselt katma ainult väga väikese osa Eesti elektrienergia vajadusest, sedagi kohalikus ulatuses. Uute paisude rajamine võib põhjustada vastuvõtmatuid kohalike ökosüsteemide muudatusi. Seetõttu on potentsiaalselt võimalik rakendada juba olemasolevaid tamme ja võimsusi (kokku 22 võimalikku, koguvõimsusega 7,8 MW). Suurimat potentsiaali võiks omada Narva HEJ, milline kuulub Venemaale. Kogu hüdroenergia summaarne osakaal jääb Eesti energiabilansis aastaks 2010 alla 1%.

Eesti Maaparandusprojektis valmis 1991.a. uurimistöö hüdroenergeetika arendamisvõimalustest Eestis. Nimetatud uurimuses on esile toodud võimalikud rajatavad hüdroelektrijaamad võimsusega üle 50 kW, mis võiksid huvi pakkuda lähitulevikus. Need võib jagada kahte gruppi:

- 1) taastatavad hüdroelektrijaamad;
- 2) uued jaamad.

Majanduslikult on paelavam esimene grupp, kus esmajoones pakutakse taastamiseks 24 endise jaama (koguvõimsusega üle 4000 kW) hulgas ka Kohila jaama Keila jõel, mille võimsuseks märgitakse 75 kW ja rõhuks 1,2 m. Taastatavatel jaamadel on paljudel säilinud mõned hüdrorajatised – paisud, juurdevoolu kanalid, jaamahooned, vahel isegi turbiinid. See muudab jaamade rajamise oluliselt odavamaks kui uutel jaamadel 2-8 korda – ulatub ju ehitusliku osa maksumus 50-60% jaama kogumaksumusest. Toome siinkohal paisjaama orienteeruva maksumuste osatähtsused, et hõlbustada Kohila jaama taastamise maksumuse hindamist (tabel 2.5).

Kohilas on olemas pais, hoone, väidetavalt ka turbiin, muu puudub. Seega võib hinnata selle hüdrajaama kasutuselevõtuks ilmselt 50% uue jaama maksumusest.



**Tabel 2.5. Hüdrolektrijaama rajamise maksumus**

<b>Kulu liik</b>	<b>Kulu osatähtsus paisjaamas</b>
Pais, veehaare, setete eemaldus	35%
Jaamahoone	15%
Hüdroagregaat, juhtimissüsteem	35%
Jaotusseade	5%
Elektriliin (ca 200m)	5%
Muud kulud	5%

Hüdroenergia kasutuselevõtuks Kohilas on vajalik lahendada paar probleemi:

- Tuleb saada kokkulepe keskkonnakaitsega (kalakaitsejatega) selgitamaks, millistel tingimustel oleks võimalik hüdroenergia kasutamine Kohilas taastada.
- Leida (era)ettevõtja(-d), kes oleks vesiveski (-jõujaama) taastamisest huvitatud.

Kasutatud kirjandus:

Vee-energia Eestis, Peeter Raesaar, Tallinn 1995



### 3. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine (ajaperioodil 2003-2007).

#### 3.5. Katlamajad

##### 3.5.1. Katlamaja tarbitud kütus ja toodetud soojus

Tellijalt saadud andmete põhjal toome välja tarbitud kütuse koguse (tuh.m<sup>3</sup>; MWh) ja toodetud soojuse kogused.

*Tabel 3.1. Tarbitud kütus [maagaas 1000m<sup>3</sup>]*

	jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
2002	167	144	137	92	2				26	151	167	209	1095
2003	212	192	147	118	31					112	125	157	1094
2004	178	153	142	74	4					92	130	142	915
2005	159	188	195	99	37					72	138	176	1064
2006	181	183	172	105	7					60	125	120	953
2007	149	188	125	83	27					81	133	128	914

*Tabel 3.2. Tarbitud kütus [MWh]*

	jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
2002	1561	1346	1281	860	19	0	0	0	243	1412	1561	1954	10238
2003	1982	1795	1374	1103	290	0	0	0	0	1047	1169	1468	10229
2004	1664	1431	1328	692	37	0	0	0	0	860	1216	1328	8555
2005	1487	1758	1823	926	346	0	0	0	0	673	1290	1646	9948
2006	1692	1711	1608	982	65	0	0	0	0	561	1169	1122	8911
2007	1393	1758	1169	776	252	0	0	0	0	757	1244	1197	8546

*Tabel 3.3 Toodetud soojus [MWh]*

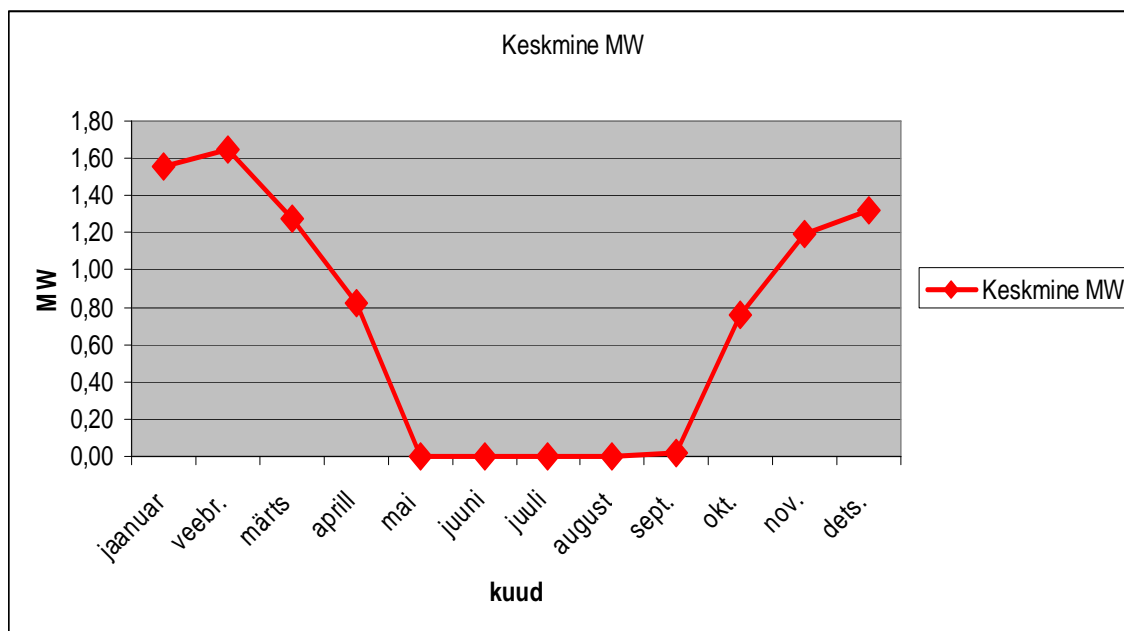
	jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
2002	1532	1320	1290	846	39	0	0	0	0	965	1193	1377	8562
2003	1728	1410	1190	888		0	0	0	0	1124	1119	1311	8762
2004	1569	1676	1348	845	162	0	0	0	0	1263	967	1450	9280
2005	1343	1642	1762	944	351	0	0	0	0	882	1157	1663	9744
2006	1716	1728	1636	997	69	0	0	0	0	577	1186	1139	8840
2007	1408	1836	900	813	262	0	0	0	0	766	1191	1112	8288

Selgituseks: Andmete usaldusväarsus on küsitav, sest kuidas näiteks septembris 2002 kulutati kütust, aga soojust ei toodetud ...; või näiteks mais 2002 toodeti soojust rohkem kui kulutati kütust ... ; või ka 2004, 2005 ja 2007 aasta aprill ja mai, kus on sama probleem... Kuna algandmete usaldusväarsus on kaheldav, siis võib see kajastuda ka analüüsi tulemuste täpsuses.

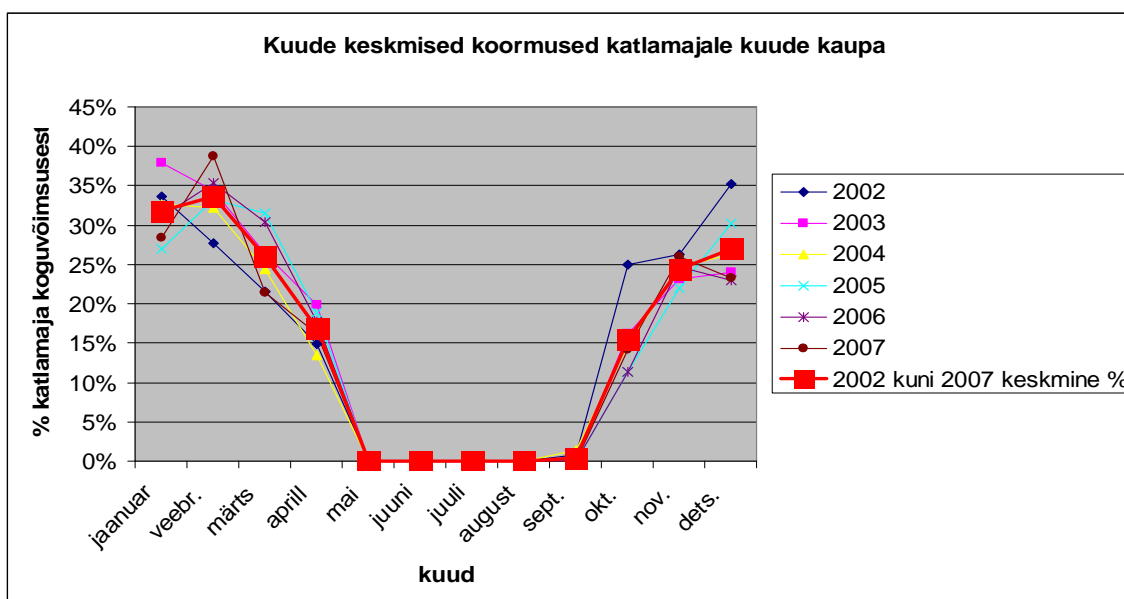


### 3.1.2. Katlamaja koormused

Toome välja katlamaja kuu keskmise soojuskoormuse kuude kaupa nii megavattides (joonis 3.1) kui protsentides katelde koguvõimsusest (joonis 3.2).



Joonis 3.1. Katlamaja kuu keskmine võimsus [MW]



Joonis 3.2. Katlamaja koormus % maksimaalvõimsusest

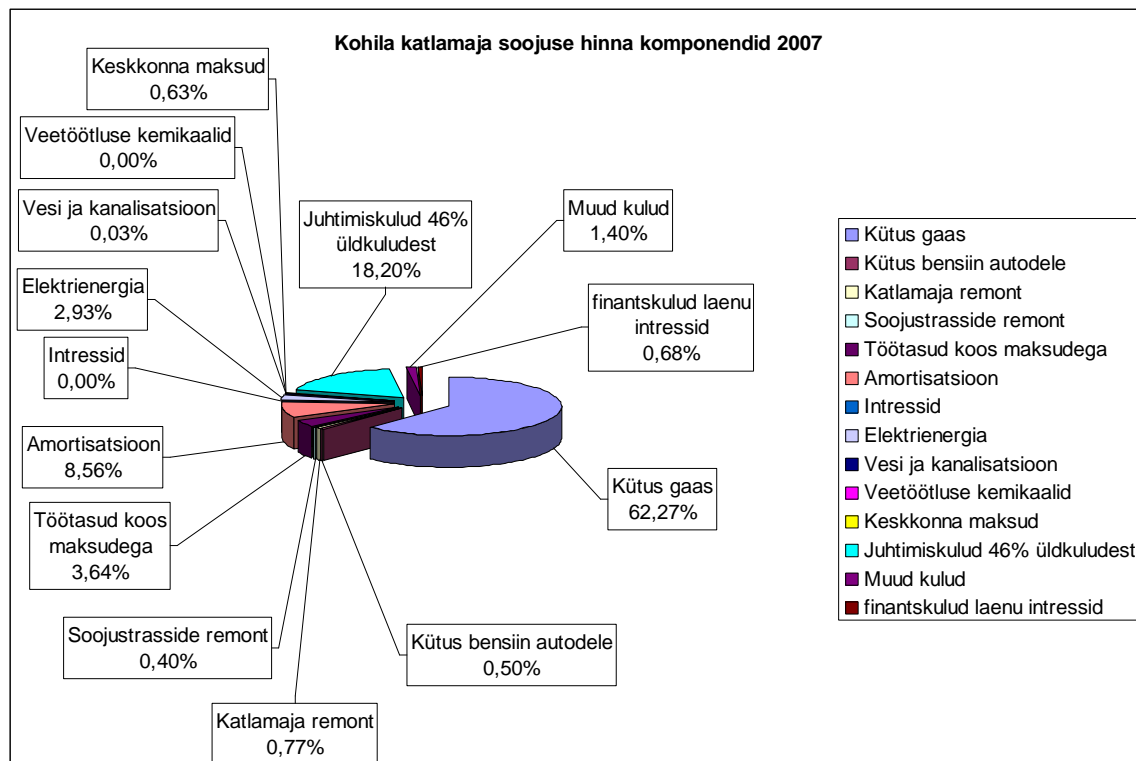


Kuna tegemist on kuu keskmistega kütterežiimis, siis ei saa sellest teha järeldust, et nii madal koormus kogu aeg ongi. Vastavalt koormusgraafikule on maksimaalne koormus katlamajale umbes 3,1 MW. Seega maksimaalselt on katlamaja koormatud  $3,1/4,9 = 63\%$ .

Graafikud joonistel 3.1 ja 3.2 annavad selge pildi sellest, kui ebahütlane on koormus kuude lõikes – viis kuud on katlamaja hoopis koormuseta – sest sooja tarbevett ei kasutata ja muud suvist koormust pole. Seda asjaolu tuleb arvestada investeeingu plaanimisel – investeeing suvel ei tööta, kuid laenu tasumine on igakuine – väheneb investeeingu tasuvus.

### 3.1.3. Soojuse omahind

Diagrammil joonisel 3.3 toome välja soojus omahinna komponendid



**Joonis 3.3. Soojuse omahinna komponendid**

Kõige suurem kulu komponent on kütus - 62% ja järgmine - juhtimiskulud 18%. Kui uurida võimalusi soojuse hinna alandamiseks, siis need komponendid pakuvad kõige enam huvi.



### 3.1.4. Laenukoormus ja laenude tagasimaksmine

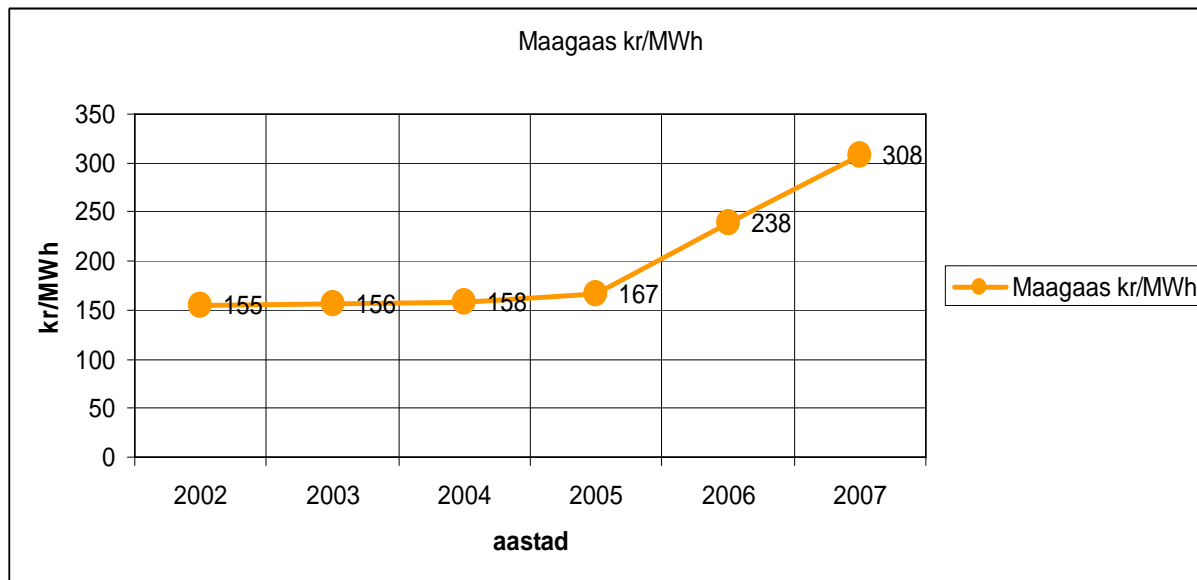
Käesoleval ajal on laenukoormuseks 2004. aastal paigaldatud katel Viessmann, millise laenu tagasimakse lõpeb 2010. aastal.

*Tabel 3.4 Katlamaja laenud*

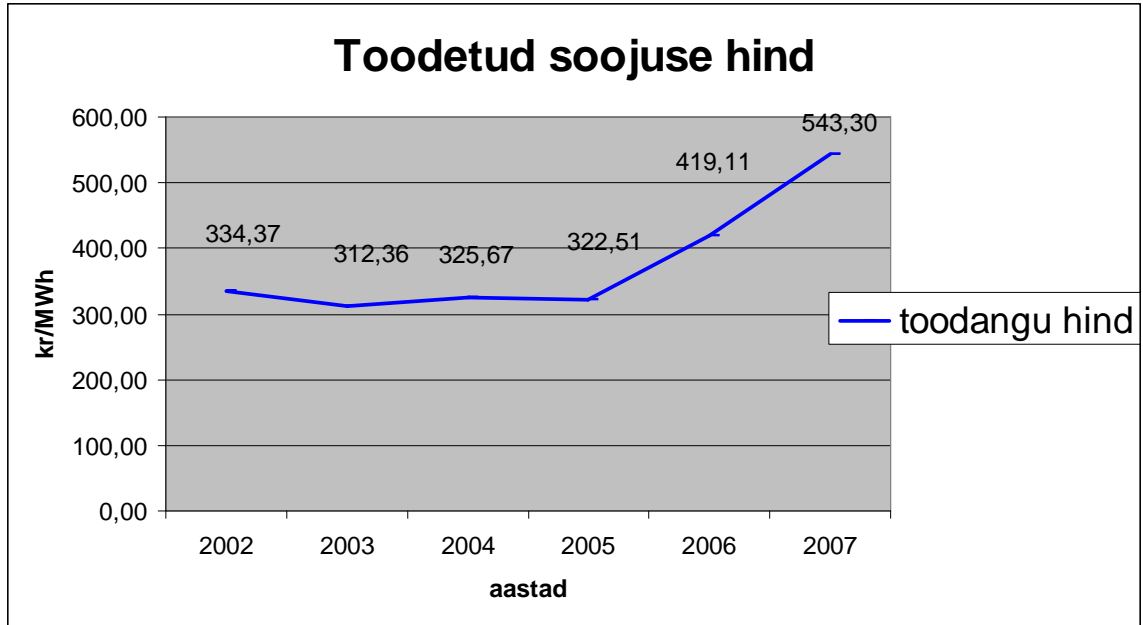
Aasta	Investeeringute kirjeldus	Investeeringu maksumus Kr	Finantseerimise liik (laen, omavahendid)	Laenu tähtaeg aastat	Laenu intress
2002					
2003					
2004	Katel Viessmann	919130	laen 1000000	5aastat	7,90%
2005					
2006					
2007					

### 3.1.5. Teised statistilised ja finantsmajanduslikud algandmed.

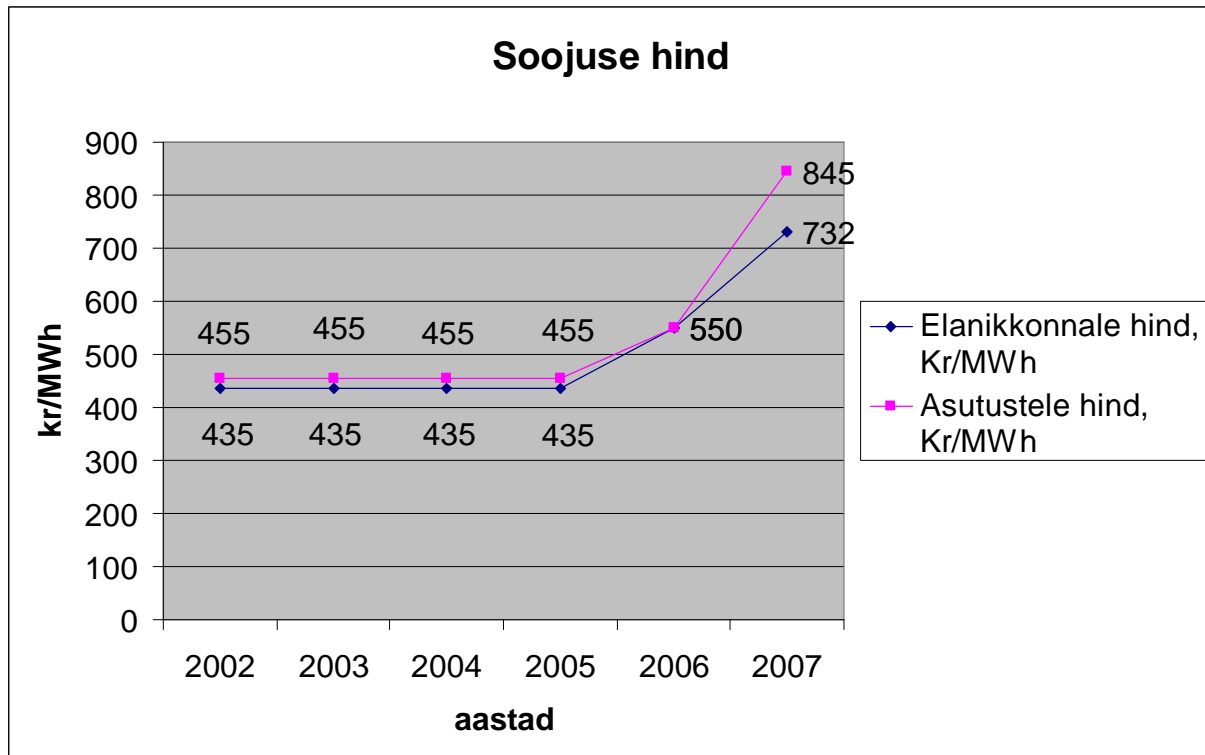
Iseloomustamaks soojuse tootmist toome välja maagaasi (joonis 3.4) ja soojuse hinnad (joonised 3.5 – 3.8) Kohila katlamajas 2002-2007 aastal.



*Joonis 3.4. Maagaasi hind Kohila katlamajas:*



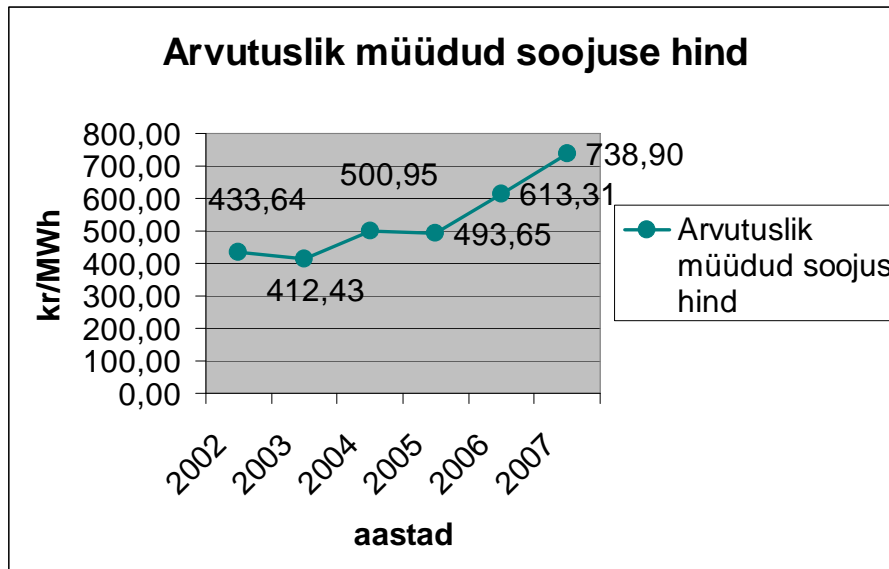
Joonis 3.5. Soojuse tootmishind (arvutatud kulude ja toodangu suhtena)



Joonis 3.6 Soojuse müügihinna muutus

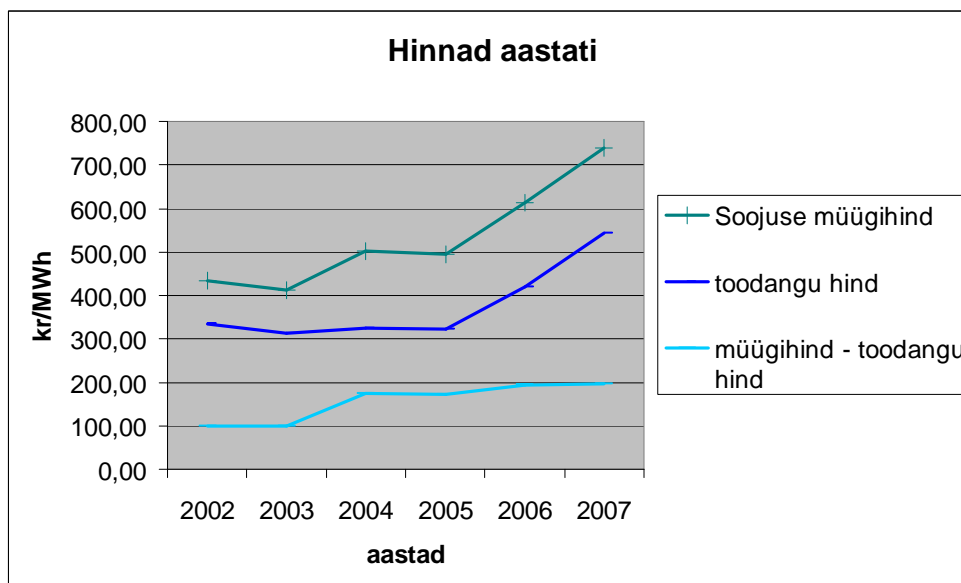


Arvutades müügihinna kulude ja müügi suhtena, saame järgmise graafiku



**Joonis 3.7. Soojuse hind tarbija juures**

Nagu näha graafikute võrdlusest, müüdi soojust alla omahinna aastatel 2004, 2005 ja 2006. Lisame graafiku, kus toodangu hind, müügihind ja nende vahe (ülekanne hind) on näha (väärtused on arvutuslikud):



**Joonis 3.8. Soojuse tootmishind ja müügihind**

Järeldus: Viimase viie graafiku andmete põhjal saab väita, et põhiline põhjus soojuse hinna tõusus on kütuse hinna tõus.



### 3.1. Soojuse jaotamine (soojusvõrgud)

Soojuse väljastamist katlamajast iseloomustab tabel 3.4

#### 3.2.1. Soojuse ja võrguvee kaod

Toome välja soojusvõrgu kaod toodangu ja müügi vahena [MWh]

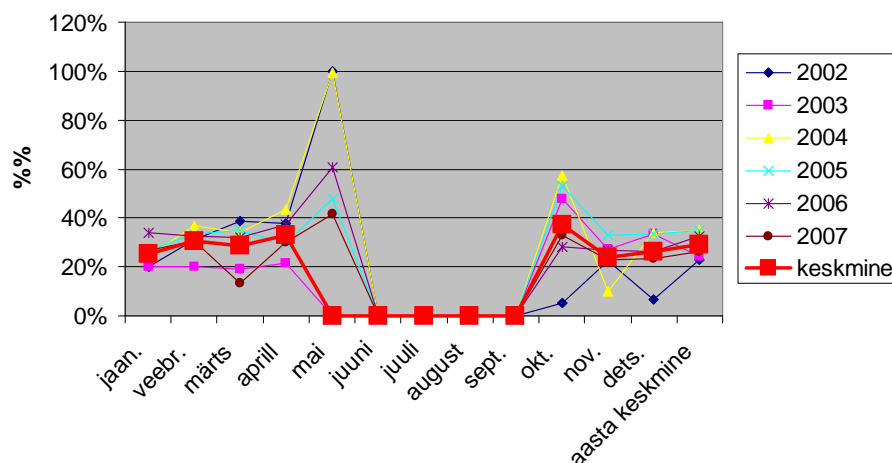
Tabel 3.5 Soojuskaod

Aasta	jaan.	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
2002	308	409	502	320	39	0	0	0	-29	52	267	92	1960
2003	346	281	229	189	-193	0	0	0	0	535	305	436	2128
2004	381	616	457	367	161	0	0	0	-48	724	96	493	3247
2005	362	546	615	279	167	0	0	0	0	468	381	560	3378
2006	581	564	526	372	42	0	0	0	0	162	317	301	2865
2007	375	558	121	243	109	0	0	0	0	251	274	263	2194

Märkus: Punasega on märgitud need arvud, kus müüdi rohkem soojust, kui katlamaja tootis – see tähendab, et statistilised andmed pole päris täpsed, ehk teisisõnu, on mitteusaldusväärsed. Võrguvee kaod on mõistlikkuse piires, ilmselt vaid minimaalsel määral armatuuride ja pumpade topenditest.

Toome siinkohal veel ka soojuskaod protsentides

Soojuse kao % torustikus toodetud soojusest



Joonis 3.9. Soojuskaod [%]

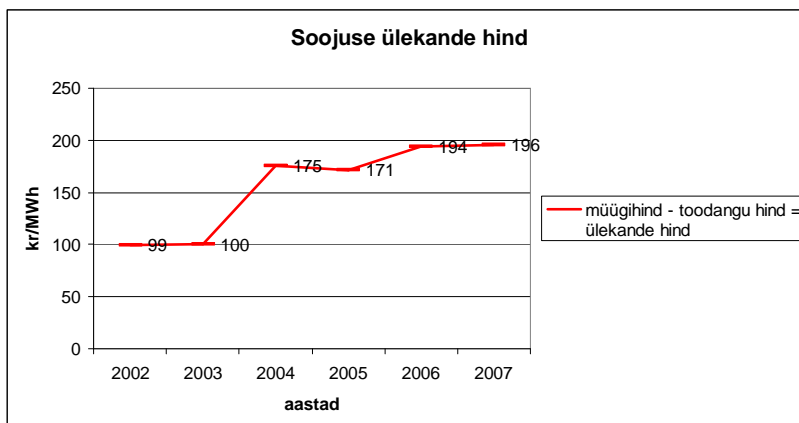
Soojuskaod võiksid olla väiksemad, kui soojustorustike läbimõõdud oleksid väiksemad. Kui soojustorustikku hakata välja vahetama, siis tuleks kindlasti teha põhjaliku arvutused nende dimensioneerimiseks. Ka sellelt graafikult on näha, et meil kasutada olnud andmete alusel ei ole kõik andmed usaldusväärsed – ilmselt ikka näiteks 2004. aastal ei läinud kogu soojus torustiku kadudeks vaid tarbiti ka ikka midagi.





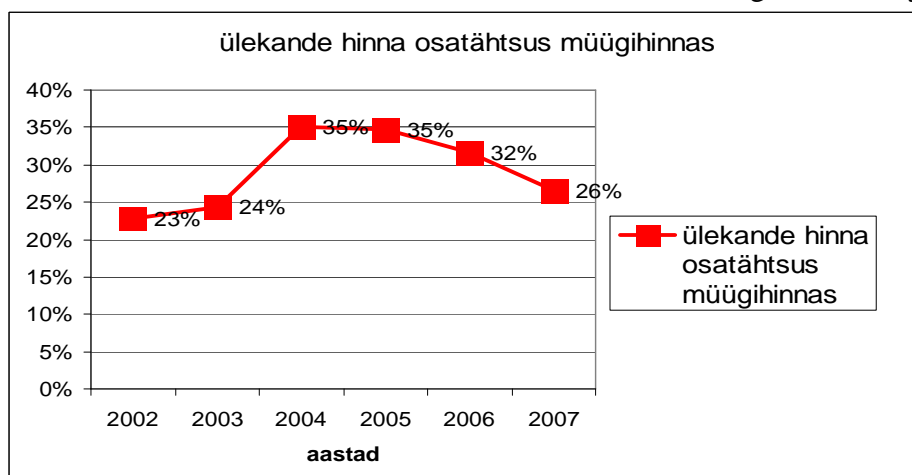
### 3.2.2. Soojuse ülekande hinna komponendid

Kliendilt saadud andmete alusel pole võimalik arvutada ülekande hinna komponentide kaupa, sest firma meile kättesaadavas arvepidamises on kulud jaotamata tootmise, ülekande ja müügi vahel. Saame aga tuua eelmise graafiku alusel ülekande hinna muutuse aastati (joonis 3.9).



Joonis 3.9 Soojuse ülekande hind

Toome ka suhte, mis näitab, kui suure osa moodustab müügihinnas soojuse ülekande hind



Joonis 3.10 Soojuse ülekande kulude osa soojus hinnas

Nagu näha, see osatähtsus viimastel aastatel langeb – suure tõenäosusega on see torustiku soojustamise tulemus.

### 3.2.3. Laenukoormus ja laenude tagasimaksmine

Soojustorustiku ehitamiseks-rekonstrueerimiseks laenu pole võetud.



### 3.2. Soojustarbijaad.

#### 3.3.1. Tarbitud soojuste kogused

Esitame müüdnud soojuste kogused aastate kaupa.

*Tabel 3.5 Soojuse müük*

Aasta	jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
2002	1224	911	788	526	0	0	0	0	29	913	926	1285	6602
2003	1382	1129	961	699	193	0	0	0	0	589	814	875	6642
2004	1188	1060	891	478	1	0	0	0	48	539	871	957	6033
2005	981	1096	1147	665	184	0	0	0	0	414	776	1103	6366
2006	1135	1164	1110	625	27	0	0	0	0	415	869	838	6183
2007	1033	1278	779	570	153	0	0	0	0	515	917	849	6094

Järeldus: tarbimine on stabiilne .

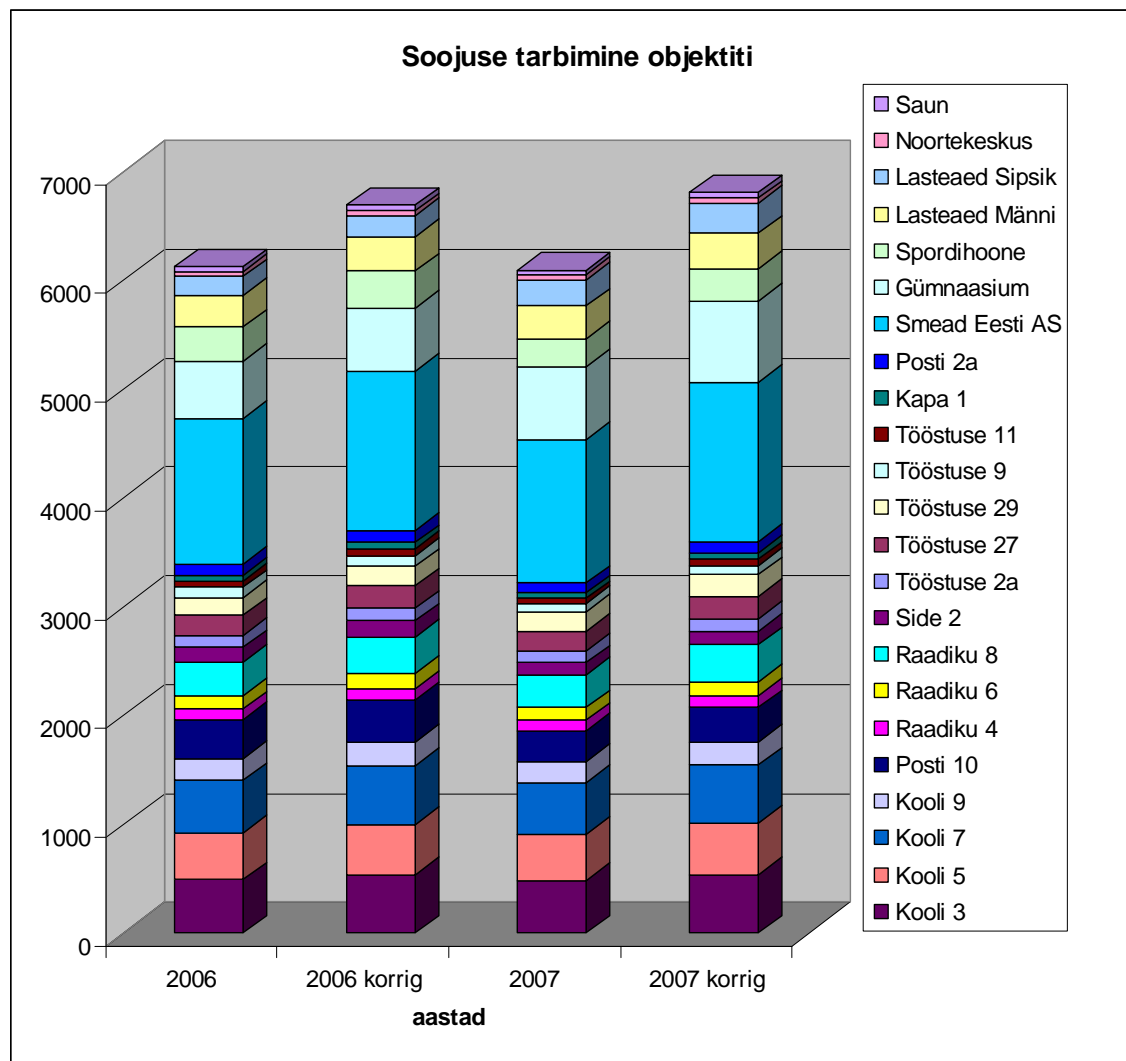
Toome allpool tabeli, kus on näha soojuste tarbimine aastatel 2006 ja 2007 objektide kaupa, kusjuures korrigeeritud väärtused on ümber arvutatud normaalaastale

*Tabel 3.6. Soojuse müük tarbijatele*

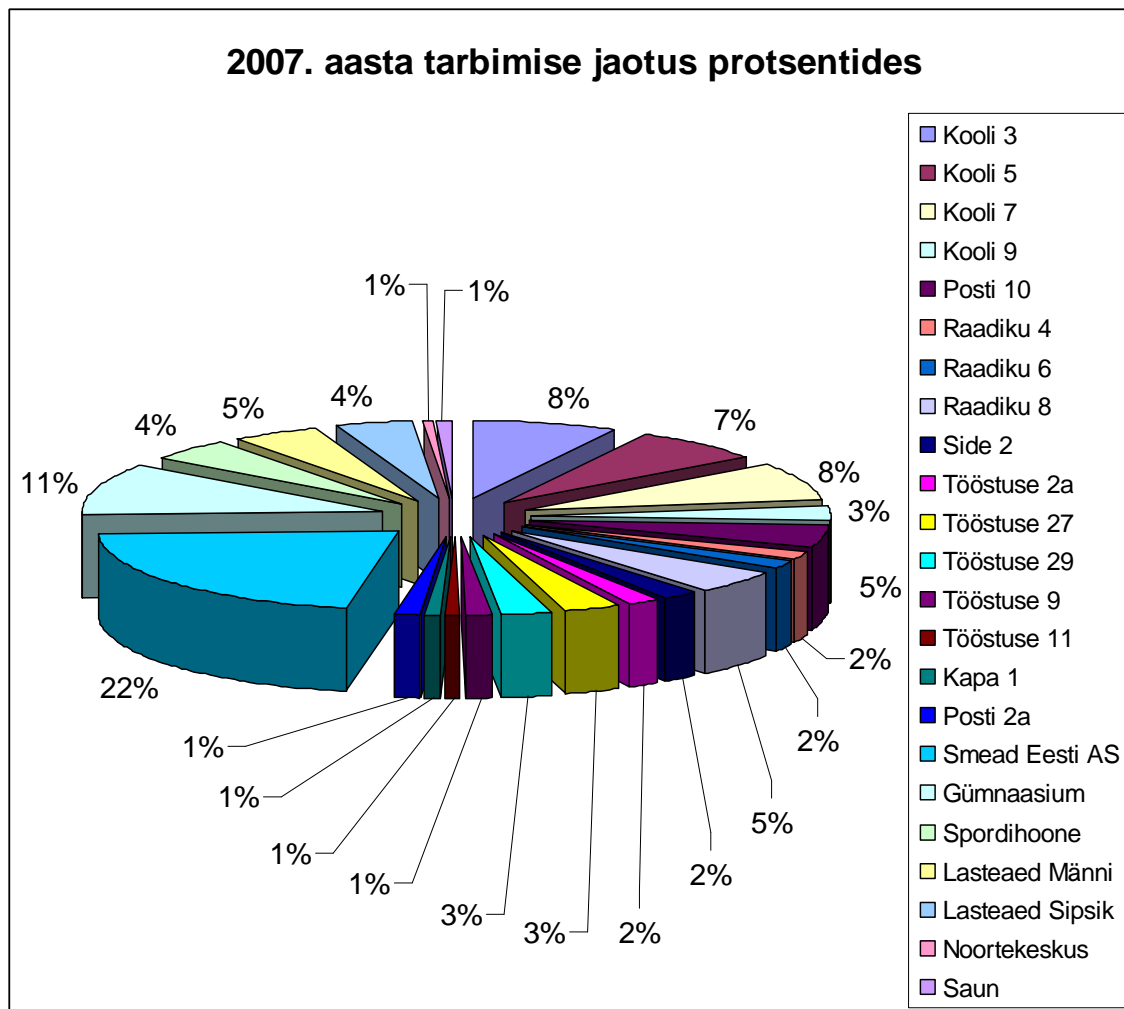
	2006	2006 korrig	2007	2007 korrig	2007 %%
<b>Kooli 3</b>	492	537	480	536	7,9%
Kooli 5	426	465	427	477	7,0%
Kooli 7	487	532	476	531	7,8%
Kooli 9	200	218	191	213	3,1%
<b>Posti 10</b>	354	387	282	315	4,6%
Raadiku 4	101	110	102	114	1,7%
Raadiku 6	124	135	115	128	1,9%
Raadiku 8	306	334	301	336	4,9%
<b>Side 2</b>	136	149	110	123	1,8%
Tööstuse 2a	108	118	106	118	1,7%
Tööstuse 27	189	206	184	205	3,0%
Tööstuse 29	162	177	176	196	2,9%
<b>Tööstuse 9</b>	92	100	77	86	1,3%
Tööstuse 11	56	61	49	55	0,8%
Kapa 1	52	57	53	59	0,9%
Posti 2a	102	111	89	99	1,5%
Smead Eesti AS	1345	1469	1314	1467	21,6%
Gümnaasium	526	575	669	747	11,0%
Spordihoone	314	343	263	294	4,3%
Lasteaed Männi	287	313	298	333	4,9%
Lasteaed Sipsik	173	189	244	272	4,0%
Noortekeskus	45	49	43	48	0,7%
Saun	46	50	45	50	0,7%



Et saada paremini aru tarbijate osatähtsusest, toome siinkohal ka diagrammid soojuse tarbimise kohta (joonis 3.11) ja müügi jaotusest protsentides tarbijate vahel (joonis 3.12):



*Joonis 3.11 Soojuse müük tarbijatele*



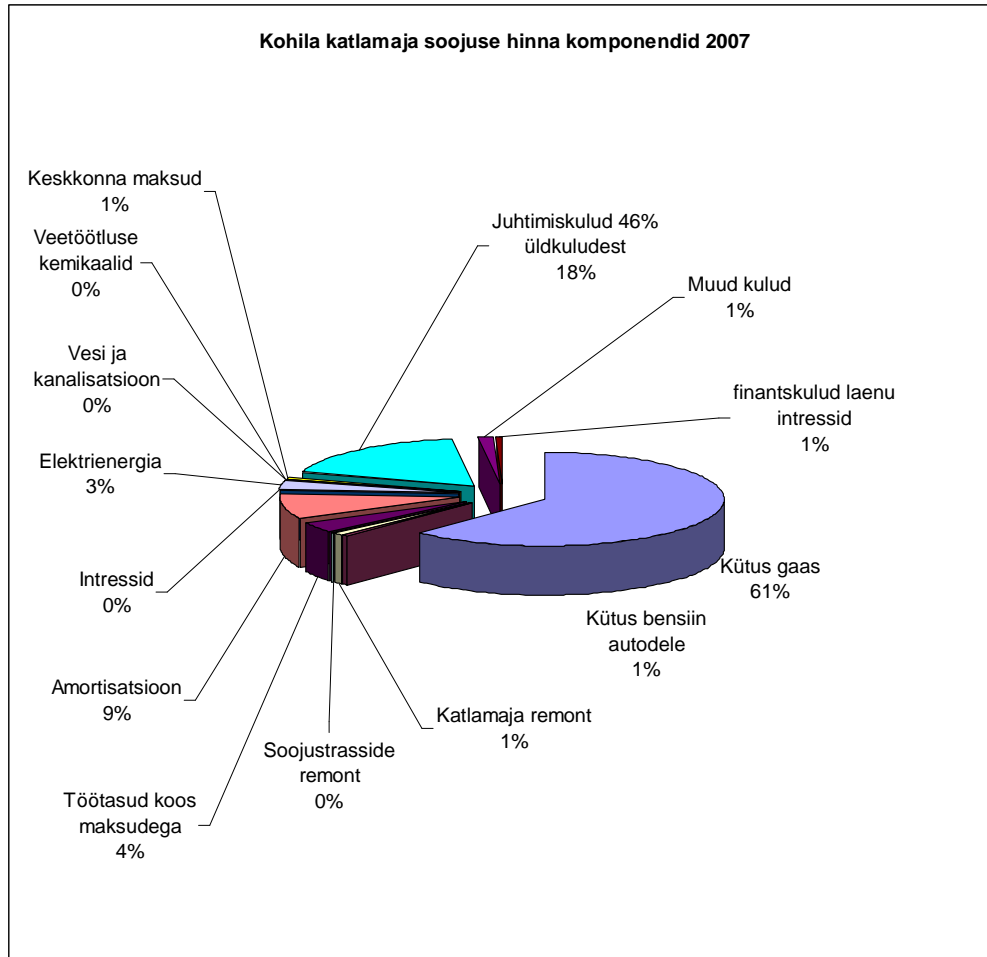
**Joonis 3.12. Soojuse müük tarbijatele [%]**

Kõige suuremad soojustarbijad on Smead AS (22%) ja Gümnaasium (11%), ülejäänute osatähtsus on alla 10% ja nendest alla 5% tervelt 18 tarbijat. Kuigi kaardil, vt. osa 4 pole katlamaja just tarbijate keskel (kool oma 11 protsendiga on kõige kaugemal) on AS Smead suhteliselt suur tarbija ning õigustab katlamaja asukohta suurima tarbija juures.



### 3.3.2. Soojuse tarbijahinna komponendid

Toome välja hinna komponentide suhted kuluartiklite kaupa:



**Joonis 3.13 Soojuse omahind**

Kõige suurem kulu on kütus – 61%. Kui kütuse hind tõuseb, siis tõuseb ka selle osatähtsus. Kütuse osatähtsus võiks olla veel suurem ka arvestades seda, et katlamaja töötab mehitamata. Kui rääkida võimalusest kulusid kärpida, siis võiks soovitada ülejäänutest kõige suurema - juhtimiskulud (18%) üle vaadata, mis käesoleva töö lähteandmetes pole komponenditi lahti kirjutatud.



### Edasi analüüsime katlamaja, soojusvõrgu ja kogu kaugküttesüsteemi kasutegurit.

Toome allpool tabelid katlamaja, soojustrassi ja kaugküttesüsteemi kasuteguritega (tabel 3.7), kus mittetõesed andmed on samuti punasega tähistatud.

**Tabel 3.7 Katlamaja, soojusvõrgu ja kaugküttesüsteemi arvutuslik kasutegur**

toodang/ kütuse kulu ehk Katlamaja kasutegur

Aasta	jaan.	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	keskmine
2002	98,1%	98,0%	100,7%	98,3%	208,6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,0%	68,4%	76,4%	70,5%	83,6%
2003	87,2%	78,5%	86,6%	80,5%	0,0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	107,3%	95,7%	89,3%	85,7%
2004	94,3%	117,2%	101,5%	122,1%	433,2%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	146,8%	79,6%	109,2%	108,5%
2005	90,3%	93,4%	96,6%	102,0%	101,5%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	131,0%	89,7%	101,1%	97,9%
2006	101,4%	101,0%	101,7%	101,6%	105,4%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	102,9%	101,5%	101,5%	99,2%
2007	101,1%	104,4%	77,0%	104,8%	103,8%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	101,1%	95,8%	92,9%	97,0%
aastate 2002 kuni 2007 keskmine													94,8%

müük/ toodang ehk soojustrassi kasutegur

Aasta	jaan.	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	keskmine
2002	79,9%	69,0%	61,1%	62,2%	0,0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	94,6%	77,6%	93,3%	77,1%
2003	80,0%	80,1%	80,8%	78,7%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	52,4%	72,7%	66,7%	75,8%
2004	75,7%	63,2%	66,1%	56,6%	0,6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	42,7%	90,1%	66,0%	65,0%
2005	73,0%	66,7%	65,1%	70,4%	52,4%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	46,9%	67,1%	66,3%	65,3%
2006	66,1%	67,4%	67,8%	62,7%	39,1%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	71,9%	73,3%	73,6%	69,9%
2007	73,4%	69,6%	86,6%	70,1%	58,4%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	67,2%	77,0%	76,3%	73,5%
aastate 2002 kuni 2007 keskmine													70,9%

müük/kütuse kulu ehk kaugküttesüsteemi kasutegur

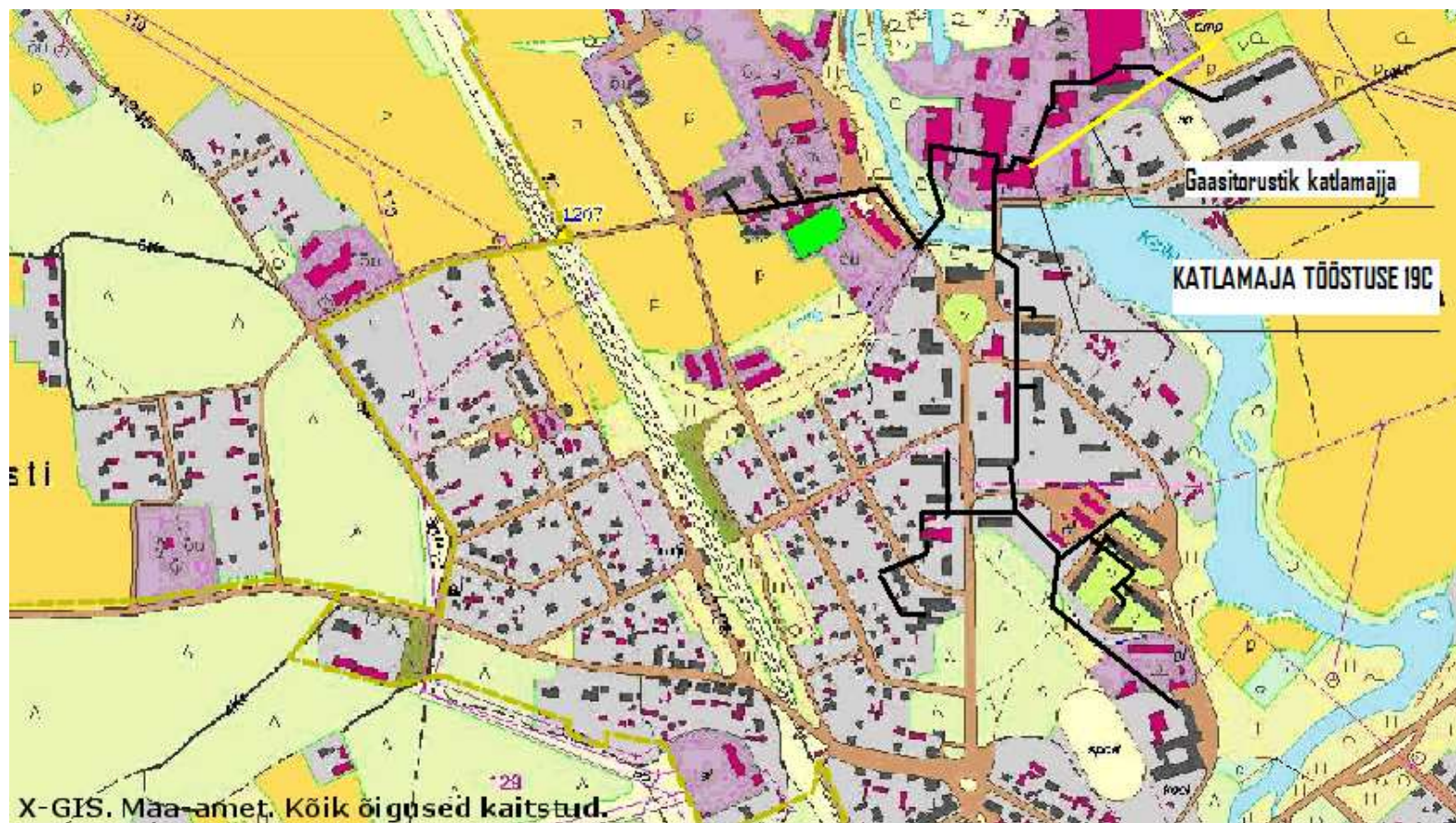
Aasta	jaan.	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	keskmine
2002	78,4%	67,7%	61,5%	61,1%	0,0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	11,9%	64,7%	59,3%	65,8%	64,5%
2003	69,7%	62,9%	69,9%	63,4%	66,6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	56,2%	69,6%	59,6%	64,9%
2004	71,4%	74,1%	67,1%	69,1%	2,7%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	62,7%	71,7%	72,1%	70,5%
2005	66,0%	62,4%	62,9%	71,8%	53,2%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	61,5%	60,1%	67,0%	64,0%
2006	67,1%	68,0%	69,0%	63,7%	41,3%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	74,0%	74,4%	74,7%	69,4%
2007	74,1%	72,7%	66,7%	73,4%	60,6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	68,0%	73,7%	70,9%	71,3%
aastate 2002 kuni 2007 keskmine													67,2%

Nagu näha on kõige rohkem punast katlamaja kasuteguri tabelis. Väga raske on selliste andmete alusel analüüsida katlamaja tööd.



#### 4. Kohila alevi territooriumil töötava kaugkütte skeem.

Esitame siinkohal vaid ülevaatliku skeemi, kuna korralik plaan 1:2000 on olemas 2000.a. ESP töös.



*Joonis 4.1 Kohila alevi kaugkütte soojusvõrkude skeem*

Skeemil on toodud soojustorustikud katlamajast tarbijateni. Soojustorustikul on kolm haru: 1. haru ida suunas; 2. Raadiku tänava haru lääne suunas ja 3. kõige rohkemate tarbijatega haru lõuna suunas kuni koolimajani.

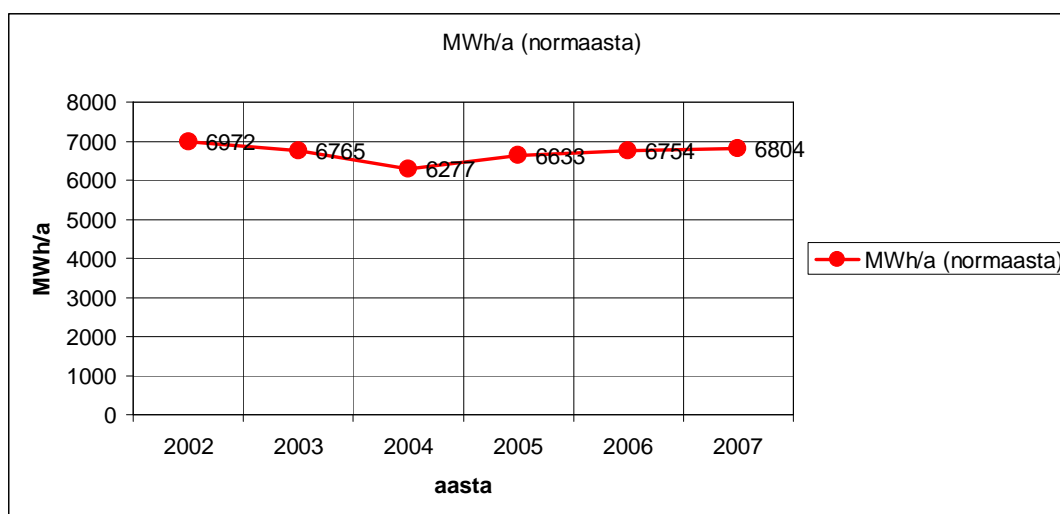


## 5. Soojustarbimise, kütuse ja energia hindade prognoos järgnevaks kümneks aastaks

### 5.1. Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele

#### 5.1.1. Soojustarbimine üleviiduna normaalaastale

Iseloomustamaks soojuse tarbimist joonistame välja viimaste aastate soojuse tarbimise graafiku (joonis 5.1) üle viiduna normaalaastale (arvutatuna 1975-2004 keskmine välisõhu temperatuuri järgi)



Joonis 5.1. Soojuse tarbimine 2002-2007 üle viiduna normaalaastale

#### 5.1.2. Soojustarbijate püsivus

Vaadeldes viimaseid aastaid on tarbimine olnud üsna stabiilne, vaid 2004 aasta oli mõnevõrra väiksem. Tarbijate arv on saavutanud suhtelise stabiilsuse – vaid tootmisettevõtete majanduslik seis võib mõjutada tarbimise suurust, aga tahaks loota, et see on ajutine.

#### 5.1.3. Perspektiivsed uusehitised

Perspektiivseid uusehitusi, mis oleksid kaugkütte potentsiaalsed tarbijad pole erilist ette näha. Kui räägitakse uutest elurajoonidest, siis need on reeglina mitte korterelamud vaid suhteliselt väiksemad elamud, mille kaugküttele viimise otstarbekus võib olla üsna küsitav.

#### 5.1.4. Uute tarbijate liitumine kaugküttega

Kuna suuremad tarbijad on suhteliselt hajali, siis nende liitumist pole ette näha, eriti kui kaugküttesoojuse hind tõuseb selliselt, nagu eeldab prognoositav gaasi hinna tõus



### 5.1.5. Tarbijate poolsed energiasäästu meetmed

Energiasäästu meetmed tarbijate juures võivad mõnevõrra vähendada soojuse tarbimist, seada enam, et prognoositav kiirelt kasvav soojuse hind seda soosib.

Kokkuvõtteks: Tarbimine on stabiilne ja kuna uusi tarbijaid pole ette näha, ning arvestades mõningate energiasäästu meetmetega tarbijate juures, on pikemalt prognoositav edasine tarbimine 6000 ja 6500 MWh/a piires, lähematel aastatel aga ilmselt 6500 ja 7000 MWh/a vahel.

## 5.2. Kütuse ja energiahindade prognoos

Energiakandjate hindu võivad mõjutada järgmised tegurid:

- poliitilised ja makroökonomilised suunad;
- muudatused maksu- ja keskkonnakaitse poliitikas;
- EL energiapoliitika.

Kokkuvõtteks nende tegurite kohta peab märkima, et üldised suunad, mis võivad mõjutada energiakandjate hindu on maksustada enam keskkonda saastavaid kütuseid, saavutada enam sõltumatust kolmandatest riikidest väljastpoolt EL-i imporditavatest kütustest ja eelistama peaks kohalikke taastavaid kütuseid.

### 5.2.1. Tänapäevased kütuse hinnad

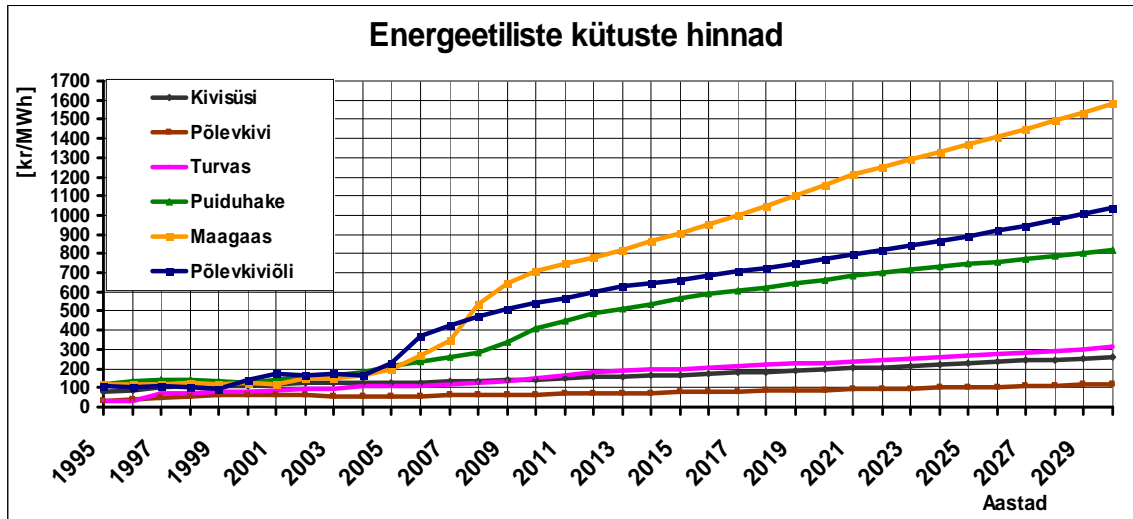
Tänapäevaseid hindu iseloomustab järgmine tabel (allikas: AS Tamult; september 2008)

**Tabel 5.1. Kütuste hinnad**

Kütuste võrdlustabel					
Kütus	Niiskuse sisaldus %	Kütuse kütteväärtus MWh/t	Kütuse erikaal kg/m <sup>3</sup>	Kütuse orjent. hind EEK/t	Kütuse hind 1MWh kohta
Põhk/hein/õled	15-18	4,0-4,17	100-135	100-250	60
Märg biokütus/biomass (hake, koor, saepuru)	45-60	2,2-2,6	280-300	266	140-155
Saeveski laastud, kuiv	8-20	4,2	180	-	170-180
Puidugraanul	6-8	4,8	660	2200-2600	460-541
Tükkturvas	35-40	3,3	387	336	135
Freesturvas	45-50	2,6	341	219	120
Põlevkiviõli	-	9,6	960	4700	495
Kergeõli	-	11,5	840	8200	770
Maagaas m <sup>3</sup> kohta	-	0,0076	-	4-5	460-575
Vedelgaas	-	13	-	12900	990
Elektrienergia	-	-	-	-	1100

### 5.2.2. Kütusehindade prognoos

Kütusehindade prognoos on toodud järgmises graafikus (joonis 5.2)



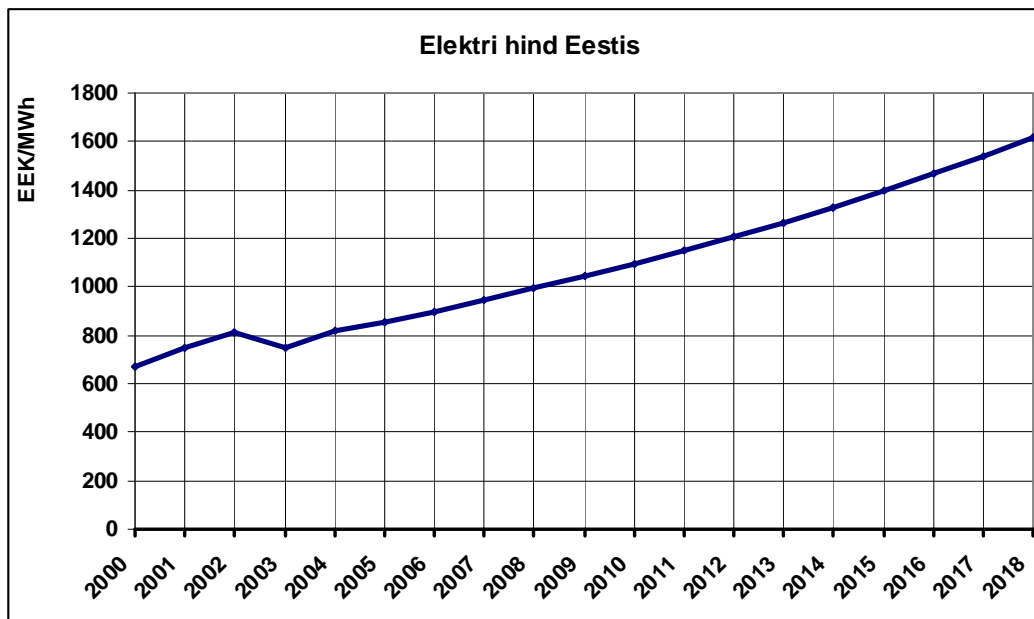
Joonis 5.2. Energeetiliste kütuste hindade prognoos

Nagu graafikult näha, on võimalik gaasi hinna tõus 10 aasta jooksul isegi 2 korda ja võiks olla aastaks 2018 umbes 1000 krooni/MWh. Aga see ei pruugi piir olla, sest nagu Gazpromi tegevdirektori asetäitja (Postimees online 9.09.08) informeerib võivad muutused kiiremad olla: „...Vene gaasimonopol tõstab Euroopale müüdava gaasi hinna tuhande kuupmeetri kohta 500 dollarini, mis on peaaegu kaks korda kõrgem tase eelmise aastaga võrreldes. ... Medvedevi sõnul kerkib Euroopale müüdava gaasi hind 500 dollarini 1000 kuupmeetri eest enne selle aasta lõppu. ...”.

Samal ajal on maailmaturul naftasaaduste hinnad langenud. Maagaasi hind Eestis on vahetult seotud vedelkütuse maailmaturu hindadega. Ka gaasi hind Eestis on stabiliseerunud. Suurtarbijate gaasi hind tõusis oktoobris üle 7500 EEK/tuh.m<sup>3</sup>, kuid novembris juba pisut langes. Arvestades nafta hinda maailmaturul võib maagaasi hind kevadeks stabiliseeruda tasemele 4000-5000 EEK/tuh m<sup>3</sup>. Kuid ilmselt on see ajutine stabiliseerumine ja arvestades maailmaturu hinna prognoose jätkab gaasi hind seejärel tõusmist uue hooga saavutades kümne aasta pärast prognoositud taseme 10 000 EEK/tuh.m<sup>3</sup>.

Teiste kütuste hind nii kiiresti eeldatavalt ei muutu ja põlevkiviõli hinda prognoositakse 2018 aastaks tasemel 700 kr/MWh, puiduhakk 600 kr/MWh, turba ja põlevkivi hind võiks olla selleks ajaks umbes 200 kr/MWh ja kivisüsi umbes 100 kr/MWh.

Elektri hind Eestis on viimastel aastatel olnud suhteliselt stabiilne, 2003 aastal keskmine hind isegi pisut langes. Viimastel aastatel on elektri hinna tõus olnud ca 5% aastas. Keskmine elektri hinna tõus jätkub ilmselt samas tempos. Olulisem hinna tõus võib aset leida 2013 aastal seose elektrituruga täieliku avanemisega. 2018 aastaks võib prognoosida elektri hinna 1,5-2 kordset tõuse võrreldes praeguse elektri hinnaga (joonis 5.3).



*Joonis 5.3. Elektri hinna prognoos*

Seega võiks 2014. aastal olla energiakandjate hinnad toodud prognooside alusel sellised: Elekter 1350, maagaas 820, põlevkiviõli 640, puiduhake 520, turvas ja kivisüsi aga umbes 200 kr/MWh.

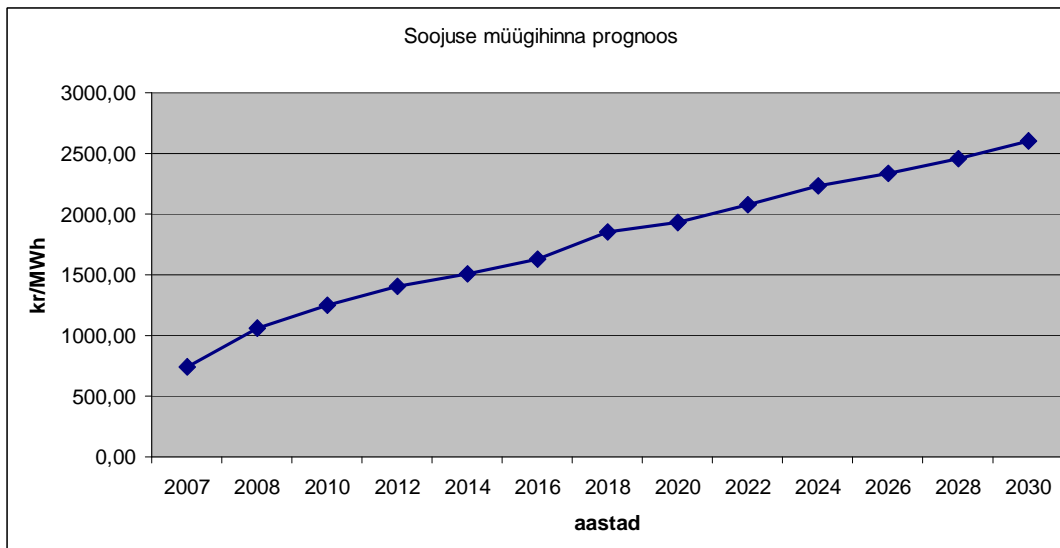
Need arvud aga ei peegelda otseselt soojuse hinda, sest reeglina on odavama kütuse põletusseadmed kallimad, st püsikulud suuremad ja seda isegi mitu korda. Siinkohal võib hinnata, et soojuse hinnad võiksid 10 aasta pärast olla sellises kahanevas järjekorras: maagaas, vedelkütus, puiduhake, turvas jne. Kuigi puiduhakke põletusseadmed on kallimad kui õlil on saastetasu õlil jälle on suurem.

Lisaks võiks märkida gaasi tarne stabiilsust. Lätis on mahutid, mis mõne aja peavad vastu, kui gaasi peale ei tule aga nagu näitavad kogemused, on võimalik maagaasi tarnimist seostada ka poliitilise survena. Üheks vahendiks maagaasi tarbimise vähendamiseks sunniviisiliselt on jutuks olnud aktsiisi tõstmine, et selle läbi täita riigi rahakotti, aga ka vähendada sõltuvust Venemaast.

Septembris 2008 oligi valitsuses kaalumisel maagaasi aktsiisi tõstmine:

Et saada gaasiaktsiisist juurde täiendavad 350 miljonit krooni aktsiisimaksu aastas, peaks see [Äripäeva](#) arvutuste kohaselt tõusma üle kolme korra ehk praeguselt 157 kroonilt umbes 533 kroonile tuhande kuupmeetri kohta. ...” Seda aga ülatoodud hinnaprognosis pole arvestatud.

Kui nüüd prognoosida Kohila soojuse hinda gaasikütuse kasutamisel, siis on mõttekas tänaste muude kulude ja sama soojuse müügi juures arvestada eelpool toodud gaasi hinna prognoosi ja saame järgmise graafiku (joonis 5.3), mis on küllaltki hirmutav:



**Joonis 5.3 Kohila soojuse müügihinna prognoos maagaasi kasutamisel kütusena**

Mida teha? Kui võrrelda aga gaasi hinnatõusu prognoosi kohalike kütuste puiduhakke ja turba hinna prognoosi, siis eriti turba hinna graafik pole nii suure tõusuga. Mõtted suunduvad kangesti Fortumi katlamaja suunas, mis samuti oma 8 MW võimsusega kohalikule kütusele on Kohilas olemas ja seal on ka puidukolle niiskele kütusele. Kuna aga katla võimsus on 8 MW ja Kohila kaugkütte maksimaalne koormus vaid 3,1 MW, siis osutub Fortumi katlamaja sedavõrd suureks, et teda ei saa rakendada Kohila kaugküttes normaalse efektiivsusega.



## 6. Soojusvarustusega seotud tehnilised, finants-majanduslikud ja keskkonnakaitselikud aspektid.

### 6.1. Üleminek kaugkütelt lokaalsele (või kohalikule) küttele.

Lokaalküttele üleminekul seatakse eesmärgiks saada odavamalt toasooja. See võidakse saavutada praegu vaid kasutades kohalikke kütuseid. Gaasi puhul tuleb arvestada, et selle hind on väiketarbijatele kallim, kui suurtarbija – kaugkütte katlamajale.

Kohalikule lokaalküttele üle minnes kasutades odavaid halupuid kaotame mugavuses ja automatiseerituses. Kallimate puitkütuste (näiteks puidupelletid) saame säilitada küll automatiseerituse, kuid kaotame odavuse.

Kui elanikel on kõrge tööhõive, siis ei ole võimalik kasutada automatiseerimata kodu kütmist ja tuleks reeglina kasutada kalli kütusega lokaalkütet või kaugkütet, mida on otstarbekas automatiseerida ka odava kütusega.

#### 6.1.1. Tehniline teostatavus

Võimalused võib jaotada kaheks:

- 1) Odavad kütused ja madal automatiseerimise tase, mida võib lugeda väikese tööhõivega inimeste hädaabinõuks – siia kuulub praktiliselt igasugune käsitsiteenindatav tahkekütuse kasutamine.
- 2) Kallid kütused, mis võimaldavad kõrget automatiseerimistaset – siia kuulub kerge vedelkütus, gaas ja viimasel ajal ka puidupelletite kasutamine.

Kaugküttesse tehtavad investeeringud võib lugeda nn. ühekordseteks kulutusteks, võrreldes kütuse kõrgema hinnaga lokaalküttele puhul, mis jääb pidevalt toimima. Halupuu kasutamine korterelamutes on raskendatud ka kütuse ladustamise võimaluse puudumise ja katlamaja rajamise vajaduse poolest hoonesse, mis algselt on projekteeritud kaugküttele.

#### 6.1.2. Finants-majanduslik tasuvus

Ka finants-majandusliku tasuvuse suhtes on eelpool toodud kaks varianti erinevad. Kuigi katelde maksumus on samas suurusjärgus, siis peamine erinevus tekib just kasutatava kütuse hinnast. Praegu on kergekütteõli hind ja gaasi hind väiketarbijatele väga kõrge. Hoolimata sellest, et odava puitkütusega töötav küttesüsteem vajab katlakütjaid, on see täisautomaatselt kergkütteõlil töötavast küttesüsteemist ilmselt märgatavalt odavam, kuid ka tülikam.

Tuleb aga juhtida tähelepanu, et kui import kergeõli asemel kasutada põlevkiviõli (odavam kui import kerge kütteõli), on vaja kasutada kallimat põletit ja muid seadmeid, mis abrasiivse põlevkiviõli puhul kiiremini kuluvad, neid tuleb tihedamini remontida ja vahetada. See nõuab suuremat hoolduskulu.



Lisaks tuleb käsitleda ka ohutuse probleeme seoses põlevkiviõliga:

Tuleb märkida, et Eesti ehituse seadusandlus käsitleb katla vedela kütusena vaid kütuseid mille leektäpp on üle 60 °C, kui aga vaadata lisatud tabelit, siis sellist kergert (väikese viskoossusega) põlevkiviõli Viru Keemia Grupp ei toodagi (väljavõte VKG AS kodulehelt) ning juhised kasutamiseks ka väikekateldes kasutamist ette ei näe (seega tumendatud lahtrites toodud kütuseid loetakse liiga plahvatusohtlikeks, et neid väikekatelde kütusena kasutada ja seepärast ehituse seadusandluse järgi on nende kasutamine seaduse vastane).

**Tabel 5.2. VKG põlevkiviõli tehnilised näitajad**

Põlevkiviõli kasutatakse laevakütuste lisandina, katelde ja tööstuslike ahjude kütteks.							
Õli eelisteks naftamasuudi ees on väike viskoossus, madal hangumistäpp ja väike väävlisisaldus.							
Põlevkiviõli seguneb hästi naftamasuutidega (M-100, M-40) igas vahekorras.							
Võimaldab naftamasuudiga segades saavutada spetsifikatsioonidele vastavaid tooteid							
(enim leiab kasutamist laevakütustes IFO380 ja IFO180) ning sujuvalt üle minna ühelt kütuse liigilt							
<b>Tihedus 20 °C juures, g/cm<sup>3</sup>, maks</b>	<b>0,92</b>	<b>0,95</b>	<b>0,965</b>	<b>0,985</b>	<b>0,991</b>	<b>1,002</b>	<b>1,02</b>
Kinemaatiline viskossus 50 °C juures, cSt, maks	4	6	8	17	25	35	60
Leekpunkt kinnises tiiglis, °C min	55	57	57	93	75	55	67
Vee osamass, %, maks	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	1
Tuha osamass, %, maks	0,01	0,06	0,02	0,02	0,02	0,03	0,08
Väävli osamass, %, maks	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7
Hangumistemperatuur, °C, maks	-24	-24	-24	-22	-18	-14	-14
Al, Si, V summaarne sisaldus, ppm, maks	40	15	15	20	50		

### 6.1.3. Mõju keskkonnale

Keskkonda mõjutab negatiivselt iga lokaalküttele üleminek. Õhusaaste jaotub tarbijatele suurema kontsentratsioonina, sest korstnad on madalamad ja tarbijate juures. Ka kohaliku kütust puitu kasutades on õhusaaste suurenemine lokaalküttele puhul täitsa tajutav (vingugaas, tahked osakesed, aga ka lenduvad orgaanilised ühendid). Eriti kehtib see Kohila puhul, kus praegu on kaugküttele kütuseks vähe reostav maagaas.

### 6.1.4. Sotsiaal-majanduslikud aspektid

Sotsiaalses plaanis erilist mõju lokaalküttele üleminek ei põhjusta, kuigi suurema katlamajade arvu puhul ja eriti kasutades halupuu kütet on piirkonnas tööhõive kõrgem. Sama juhtuks aga ka, kuigi vähemal määral, kaugküttes kohaliku kütuse kasutamisel. Sotsiaal-majanduslikuks aspektiks võib aga lugeda ka seda, et kõrge tööhõive puhul peaks olema automatiseeritud kütte, et võimaldada rohkem tööle pühenduda, selle asemel, et näiteks kortermaja all katelt kütte või puitu varuda. Tsentraalküttele olnud korruselamute ja muude hoonete üleminekul lokaalsele küttele võib täheldada kulutuste tõusu, kohaliku õhusaaste suurenemist ja suurt investeringut.

Kohilas lokaalküttele üleminek tooks kaasa vaid kahju nii lokaalküttele üleminejatele endile kui ka kaugküttesse jääjatele. Kaugküttele tarbijate vähenemisel hakkavad püsikulud jaotuma väiksemale soojushulgale ja hind hakkab tõusma, et tagada samaväärne arenemisvõimalus kaugküttelefirmale. Seega tuleb soovitada kaugküttele piirkond kehtestada praegu kaugküttes olevate tarbijate piirkonnas. See tagaks võimaluse kaugküttelefirmal täita neile seadusega ette nähtud arenemiskohustuse.





## 7. Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks

Käsitleme tänasega seisuga võrreldes 7 varianti, nagu sai kokku lepitud kohtumisel 23.09.08:

- 1) Baaskoormus puiduhakkele
- 2) Baaskoormus tükktribale
- 3) Baaskoormus freestribale
- 4) Baaskoormus kivisöele
- 5) Baaskoormus põhule
- 6) Pool maksimaalkoormusest kergele kütteõlile
- 7) Baaskoormus põlevkiviõlile

Juhime siinkohal tähelepanu: Kui mingi osa katlamaja maksimaalsest küttekoormusest viia üle teisele kütusele, siis aasta tarbitavast energiast küttele toodetakse selle kütusega märksa suurem %, kui on üleviidud katlamaja võimsuse osatähtsus (tabel 7.1):

**Tabel 7.1. Baaskoormuse katla toodangu osa kogutoodangus**

Baaskoormuse katla osa maksimaalsest koormusest	0,8	0,6	0,4	0,2
Baaskoormuse katla osa aasta toodetavast energiast	99%	96%	81%	50%

Käesoleval juhul on analüüsitud olukorda, kus baaskoormuse katel on umbes 50% (1,5 MW) maksimaalkoormusest ja seeläbi baaskoormuse katel annab aastas tarbitavast energiast 84%.

### 7.1. Kütused

Iseloomustame võimalikke alternatiivkütuseid, milliseid on võimalik kasutada Kohila katlamajas.

- 1) **Puiduhake.** Kohalikest kütustest kõige levinum ja lihtsamini kasutatav. Põhiline nõue kütusele on tema ühtlane koostis, st niiskus ja tüki suurus, sest erinevatele niiskustele on erinevad kolded ja tüki suurusele on erinevad seadmed kütuse transpordiks.
- 2) **Tükktribas.** Kasutamine erineb eelmisest selle poolest, et turba tuhasisaldus on kõrgem kui puidul ja tuhk on madalamal temperatuuril sulav. Seepärast tuleb ette näha liigutatavad restid, et sinna kleepunud tuhka oleks võimalik eemaldada.
- 3) **Freestribas.** Samad nõudmised, kui tükktriba põletusseadmetele, vaid seoses tüki suurusega tuleks valida erinevad restid. Tekitab raskusi aga kütetribaks kõlbava kõrglagunenud turba hankimisel, sest freestribast reeglina toodetakse raba pinnalt ja see on meie paljudes rabades vähelagunenud tribas.
- 4) **Kivisüsi.** Lihtsam põletada, kui kohalikke kütuseid, millel on suur lendosade sisaldus. Samal ajal aga on söel suur väävlis sisaldus ja seoses sellega on rohkem vaja investeerida suitsugaaside puhastamisse. Seejuures peetakse suhteliselt väikese võimsuse puhul (alla



2MW) suitsugaaside puhastamise seadmete paigaldust kõrge maksumuse tõttu ebatstarbekaks.

- 5) **Teravilja põhk.** Kuna põhu kütteväärtus ja muud omadused põhu seistes paranevad, siis oleks otstarbekas kasutada üleeelmise aasta põhku. Selleks on Kohilas vajalik ladu kogu aasta põhule (st baaskoormusele kuni 1,5 MW), ehk ümmarguselt 5500 m<sup>3</sup>, st umbes 60 rulli jaoks, st kui ladustada 3 m kõrguselt siis vajalik lao pind oleks 2 000 m<sup>2</sup>. Arvestades seda, kui sügisel hakatakse põhku ladustama, siis pole eelmise aasta põhku veel põletatud, st hoidla suuruse kahekordistamist, ehk 4 000 m<sup>2</sup>.

Lisaks tuleks märkida, et kütused, mida Eestis ja mujal juba pikemat aega edukalt kasutatakse (puit, turvas) ei tekita põletustehnoloogia valik raskusi ja nende kasutamine ei tohiks ka kasutamisel probleeme tekitada. Kui aga kasutada seni kütusena vähekasutatuid (põhk, teravili...) võib see tuua raskusi tehnoloogia valikul ja probleeme eksploatatsioonis, sest puuduvad pikemaajalised kogemused.

Toome siinkohal välja täiendavad probleemid põhu põletamisel:

- Koristatud põhu niiskus peab olema  $\leq 25\%$
- Laos on vajalik järelkuivatamise võimalus (õhu puhumine läbi põhupallide)
- Vajalikud suured laomahud (kahe-)aastase varu säilitamiseks
- Tehnoloogiliselt oleks vaja spetsiaalkatlaid, seega on probleemne mitme kütuse kasutamine samas seadmes.

Toome siinkohal illustreeriva tabeli 7.2, kus tähelepanu tuleb pöörata sellele, et sama aasta põhu (yellow straw) kütteväärtus on väiksem ja tuha sulamistemperatuur madalam, kui eelmise aasta põhul (grey straw) – see on selgituseks, miks peaks kasutama just mitte värsket põhku. Kütteväärtus vastavalt 18,2 ja 18,7 MJ/kg. Kloriidide hulk aga alaneb lausa 3,75 korda, mis alandab oluliselt lahkuvgaaside korrosiooni ohtlikkust katla metallile.

**Tabel 7.2 Kütuste koostis**

	Unit	Yellow straw	Grey straw	Wood chips	Coal	Natural gas
Water content	%	10-20	10-20	40	12	0
Volatile components	%	> 70	> 70	> 70	25	100
Ash	%	4	3	0.6-1.5	12	0
Carbon	%	42	43	50	59	75
Hydrogen	%	5	5.2	6	3.5	24
Oxygen	%	37	38	43	7.3	0.9
Chloride	%	0.75	0.2	0,02	0.08	-
Nitrogen	%	0.35	0.41	0.3	1	0.9
Sulphur	%	0.16	0.13	0.05	0.8	0
Calorific Value, Water/Ash-Free	MJ/kg	18.2	18.7	19.4	32	48
Calorific value, actual	MJ/kg	14.4	15	10.4	25	48
Ash softening temperature	°C	800 - 1000	950 - 1100	1000 - 1400	1100 - 1400	



Põhu põletamisel tekkiva tuha sulamistemperatuur on vastavalt värskel põhul 800...1000 ja seisnud põhul 950...1100 °C. Võrdluseks puidul ja söel on see 1000...1400, mis tähendab, et võrreldes puidu ja söe kasutamisega on põhu kasutamisel tunduvalt suurem oht, et restid sulava tuha tõttu paakuvad kinni. See on ka põhjus, miks puidupelletipõletid ei sobi hästi teravilja põletamiseks, viimase tuha sulamistemperatuur on ka tunduvalt madalam.

- 6) Pool koormusest **kergele õlile**. Siinkohal pole mõtet baaskoormust üle viia kergele õlile, sest õli on kallim kui maagaas, vaid baaskoormus jätta maagaasile ja kergelt õli vaadelda kui reservkütust tipukoormuse mahus. Üleminek on lihtne, kuna ühel katlal on põleti, mis sobib ka õlile, investeerida tuleb vaid suuremasse kütusemahutisse.
- 7) **Põlevkiviõli** võiks olla küll baaskoormuse katjaks, aga siinkohal tulevad mõned raskused, seoses põlevkiviõli omadustega, mis on lähemalt kirjeldatud käesoleva töö osas 6.1.2. Maksimumes arvestatud nii kütusehoidla kui ka põleti uuendamine.

**Siinkohal tuleb kindlasti toonitada, et kohalikele kütustele (turvas, hake, põhk ja ka teravili) ülemineku projektide edukus sõltub tugevasti kohalikust initsiatiivist ja entusiasmist – vajalik oleks kompetentseid ja arenemisvõimelisi majanduslikult ja tehniliselt haritud töötajaid. Seepärast võiks kohalike kütuste kasutamise planeerimisel kaaluda ka katlamaja rendile andmist sellisele firmale, kel on vastavad teadmised ja kogemused.**

Et kergendada orienteerumist vajalikest baaskoormuse kütuste kuludes toome andmed allpool esitatud tabelis.

### 7.1.1. Baaskoormuse kütuste kulud

Kohila katlamaja üleviimisel kohalikule kütusele (ja kivisöele) 1,5 MW ulatuses (baaskoormus) on kohaliku kütuse orienteeruv aastane vajadus järgmine:

*Tabel 7.3. Kütuste kulud*

Kütus	Kulu aastas	Ühik
Puidahake 50% niiskust	1100	Puiste m <sup>3</sup>
Tükkturvas	2400	t
Freesturvas	3000	t
Kivisüsi	1100	t
Põhk	1950	t
Põlevkiviõli	810	t

Siinkohal pole käsitletud kergelt kütteõli, kuna tema kasutamine baaskoormuse katteks pole hinna tõttu otstarbekas. Kui kasutada kergelt õli, siis on see otstarbekas vaid avariide puhul. Või kui baaskoormuse katteks kasutatakse maagaasi – see küll tõstab varustuskindlust, kuid ka soojuse hinda.

## 7.2. Investeeringud

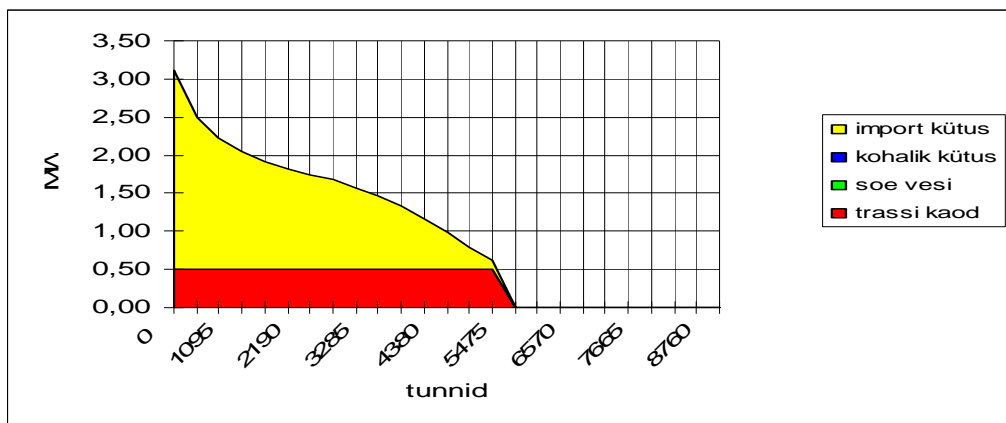
Toome välja hinnangulised investeeringud erinevate kütuste kasutamise puhul.

**Tabel 7.4 Hinnangulised investeeringud**

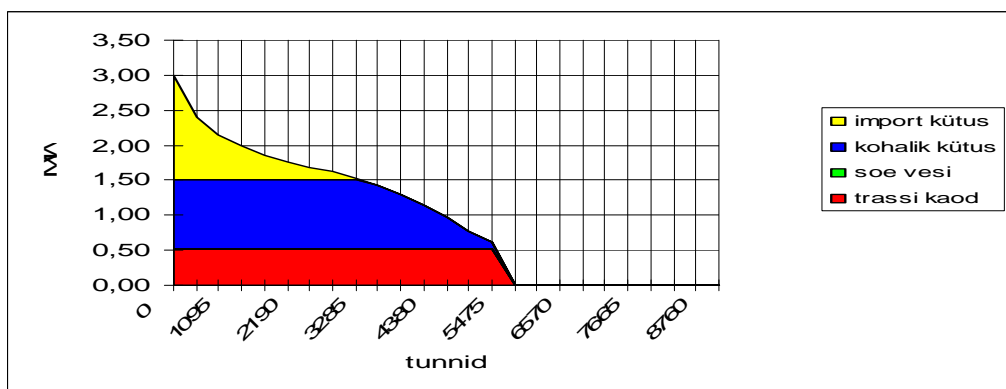
Jrk nr	Kütus	Maksumus [EEK]
1	Puiduhake	6 000 000
2	Tükktuurvas	6 500 000
3	Freesturvas	7 000 000
4	Kivisüsi	7 000 000
5	Põhk	7 500 000
6	Kerge kütteõli	50 000
7	Põlevkiviõli	1 000 000

## 7.3. Koormusgraafikud

Toome järgnevalt ära koormusgraafikud töötamisel praeguses olukorras maagaasil (joonis 7.1) ja siis kui baaskoormus kaetakse kohaliku kütuse katlaga (joonis 7.2):



**Joonis 7.1. Praegune koormusgraafik**



**Joonis 7.2 Koormusgraafik kui baaskoormus 1,5 MW kohalikule kütusele**



## 7.4. Finantsmajanduslik analüüs

### 7.4.1. Analüüsiks kasutatavad meetodid ja indikaatorid

Allpool käsitleme investeeringute väärtustamiseks kasutatavaid erinevaid meetodeid ehk majandusmudeleid. Majandusmudelite kasutamisel on esmane eesmärk teha kindlaks, kas antud investeeringu lõpptulemus on kasumi saamine ning alternatiivsete projektide korral valida välja parim olemasolevate hulgast. Kapitali ressursid on alati piiratud ja seetõttu on vajalik valida optimaalne tee nende kasutamiseks. Parima tulemuse saab alati siis, kui valida mitme projekti vahel.

Erinevatest väärtustamise meetoditest on lähemalt käsitletud:

- ✓ ajaldatud tulu meetodit (**NPV**),
- ✓ tulu sisenormi meetodit (**IRR**) ja
- ✓ liht-tasuvusaja (**SPBP**) meetodit.

Kõigi meetodite kasutamisel arvestatakse, et isegi positiivse tulemuse korral kaasneb iga investeeringuga teatud risk. Et lõplikud tegelikud detailsed tulemused selguvad alles pärast investeeringu teostamist, ei saa oodatavas kasumis kunagi täielikult kindel olla.

Et kõik väärtustamise meetodid on matemaatilised valemid, sõltub saadav tulemus eelkõige defineeritud algandmete korrektsusest. Majandusarvutustes on algandmed investeeringuga kaasnevad sissetulekud ja väljaminekud, investeeringu eluga ning intressi määr. Nii oodatavate sissetulekute leidmine kui ka intressi määra valik on teatud mõttes tuleviku ette ennustamine ja erinevalt tehnilistest arvutustest on ökonoomilised arvutused ikkagi suurel määral tulevikku ennustava iseloomuga. Ei ole ühtegi meetodit, mis määraks täpselt kindlaks saadava kasumi ja seega on ka sellel alal saadavate tulemuste kohta parem öelda, et nad kõiguvad teatud suuruste vahel, kui et tegemist on täpselt kindlaksmääratud suurusega.

#### **Kapitali väärtuse muutus ajas.**

Kõikide väärtustamise meetodite korral tuleb arvestada kapitali (raha) tegelikku hinda. Kapital, mis on käes antud momendil, on suurema faktilise väärtusega, kui see mis laekub tulevikus. Kapitali tegelik hind väljendub intressi määrana.

Kapitali (raha)tegelikku väärtust ajahetkel, mil arvutust teostatakse, nimetatakse ajaldatud ehk diskonteeritud väärtuseks ning vastavate tulevikus teostatavate maksete väärtuste ülekannet sellele ajahetkele ajaldamiseks ehk diskonteerimiseks.

#### **Ajaldatud tulu meetod NPV**

Projekti ajaldatud tulu NPV (*Net Present Value*) arvutus näitab põhimõtteliselt, millist tulu toob raha investeerimine ühte projekti, võrreldes alternatiivse investeeringuga teise projekti. Tavaliselt mõistetakse sellise alternatiivina raha investeerimist või pangadeposiidi tegemist tegeliku turu intressimääraga.

Selleks, et projekt oleks tulutoov, peab NPV olema suurem kui null. Siiski peab arvestama, et arvutuste lähteandmed on teatud määral ebatäpsed prognoosid. Järelikult ei ole lõpptulemus,



mille puhul NPV on napilt üle nulli, tavaliselt piisav alus otsustamiseks. Selle meetodi eeliseks on, et arvesse võetakse aastate jooksul erinevad säästuvariandid, lisakulud jne.

Arvutustel (katlamajade puhul) võetakse arvesse:

- kütuste hind enne ja pärast investeerimist,
- investeerimise maksumus,
- käidu- ja hoolduskulud enne ja pärast investeerimist,
- nominaalne (turu-) intressimäär.

Arvutused tuleb teha perioodi kohta, mis vastab seadmete kavandatud majanduslikule elueale, mis katlamaja seadmete puhul tähendab 20, soojusvõrkude puhul aga 30 ja enam aastat.

Investeering saab olla aktsepteeritud ainult siis, kui ajaldatud tulu väärtus on positiivne. Ajaldatud tulu negatiivse väärtuse korral toodab investeering kahjumit. Alternatiivsete projektide korral tuleb otsustada suurima positiivse ajaldatud tuluga projekti kasuks.

### **Tulu sisenormi meetod IRR**

Tulu sisenormi meetodi korral on tulu sisenorm intressi määr, mille puhul investeerimist saadava summaarse tulu diskonteeritud väärtus võrdub investeerimise algmaksumusega. Teiste sõnadega on tegemist juhtumiga, kus investeering ei tooda kasumit ega kahjumit. IRR (*Internal Rate of Return*) meetodi puhul on põhilised arvutused põhimõtteliselt samasugused kui NPV puhul. IRR on defineeritav kui tasuvusmäär, mille puhul NPV on täpselt null. Järelikult peab majanduslikult tasuva projekti puhul IRR olema kõrgem kui tegelik (turu) intressimäär.

### **Tasuvusaja meetod SPBP**

Lihttasuvusaega (*Simple Pay-back Period, SPBP*) võib defineerida kui investeerimise ja aastase säästu jagatist:

$$\text{tasuvusaeg (aastates)} = \text{investeering} / \text{aastane sääst}$$

Lihttasuvusaega võib kasutada energiasäästu meetmete omavaheliseks võrdlemiseks tingimusel, et:

- investeeringud tehakse samaaegselt,
- aastasääst on konstantne suurus (investeeringu ühikutes).

Investeeringutele on lihttasuvusaeg indikaator, mis näitab, kas investeering on majanduslikult aktsepteeritav või mitte. Igal juhul vastab lühem tasuvusaeg paremale investeerimisele. Tasuvusaja pikkused võime järjestada näiteks selliselt:

- lühike tasuvusaeg - < 2 aastat
- keskmine tasuvusaeg - 2 – 7 aastat
- pikk tasuvusaeg - > 7 aasta

Samal ajal on suurte investeeringute tasuvusaeg sageli 10-20 aastat. On oluline märkida, et lihttasuvusaeg ei näita otseselt, mitme aastaga investeering end tasub, kuna tasuvusaeg sõltub ka muudest majanduslikest tingimustest.

Tasuvusaja meetodi korral on tasuvusaeg periood, mille jooksul investeerimise algmaksumus on tasutud temast saadavate sissetulekutega. Seejuures on tegemist diskonteerimata ehk lihtsa tasuvusajaga, mis ei arvesta raha väärtuse muutust ajas ja diskonteeritud tasuvusajaga, mis seda arvestab.



Sageli seatakse tasuvusaeg kriteeriumiks projektide üle otsustamisel. Tegelikult tuleb aga sellesse piisavalt kriitiliselt suhtuda ning peamisteks näitajateks investeeringute üle otsustamisel jäävad ikkagi ajaldatud tulu ja tulu sisenormi meetod.

Diskonteerimata tasuvusaja meetodi puudus on see, et arvesse ei võeta kogu investeeringu eluea vältel toodetud sissetulekuid ja ei arvestata raha väärtuse muutust ajas.

Lisaks otsestele finantsmajanduslikele indikaatoritele on katlamajade iseloomustamisel tähtsad veel tehnilis-majanduslikud näitajad:

**Nominaalkoormusel töötatud tundide arv** (*Full load hours*)

Mida suurem on normaalkoormusel töötatud tundide arv, seda parem – üldiselt alla 3000 tunni on investeeringu otstarbekus küsitav. Selle suuruse jälgimine võimaldab teha esialgset hinnangut näiteks kohalikule (odavamale) kütusele üleviidava võimsuse kohta. Lühidalt: Investeering peab töötama ja mainitud tundide arv näitab investeeringu töötamise intensiivsust aastas.

**Näiteid:** Kui katlaga, mille võimsus on 2 MW saadakse aastas 4000 MWh energiat, siis nominaalkoormusel töötatud tundide arv on  $4000/2=2000$  tundi.

Kui katlamaja töötab vaid kütmiseks, siis meil on aasta keskmise ja maksimumkoormuse suhe umbes  $\frac{1}{2}$  ja kütmine toimub umbes 5100 tundi aastas - see tähendab, et kui valime katla sellise, et tema võimsus vastab maksimumkoormusele, siis tema nominaalkoormusel töötatud tundide arv on  $5100 \times \frac{1}{2} = 2550$ .

Kohila puhul, on valitud baaskoormuse katla võimsuseks 1,5 MW ja sel juhul nominaalkoormusel töötatud tundide arv on üle 4800 tunni aastas vaid küttekoormusel. Kui ka sooja vett tehtaks kaugkütte baasil (mille elluviimine on arvatavasti peaaegu võimatu), siis eeldatavalt ei saaks sellise võimsusega katelt suvel käigus hoida, mis oluliselt tõstaks küll katla kasutamist, sest sooja vee koormus oleks liiga väike selle katla jaoks. Samal ajal aga talvel (kasulik) soojuskoormus kasvaks ja suureneks ka nominaalkoormusel töötatud tundide arv ja ka projekti tasuvus, kui mitte arvestada sooja vee valmistamiseks vajalikke investeeringuid.

Katlamajadesse tehtavate investeeringute võrdlemisel on lisaks eelnevatele veel tähtsa indikaatorina kasutusel soojuse hind enne ja pärast investeeringut.





### 7.4.2. Variantide võrdlus

Toome siinkohal kokkuvõtliku tabeli (tabel 7.5) variantide võrdlusest. Variantide majandusarvutuse tabelid on toodud aruande lisana.

**Tabel 7.5. Variantide majandusnäitajad**

Jrk nr	Investeering EEK	Tasuvusaeg aasta	Hinna alanemine %	NPV	IRR
1. Baaskoormus puiduhakkele	6000000	19,5	7	-653 944	5
2. Baaskoormus tükktribale	6500000	6,9	21	3 977 317	17
3. Baaskoormus freestribale	7000000	7,1	21	3 437 495	15
4. Baaskoormus kivisöele	7000000	10,4	15	1 940 972	12
5. Baaskoormus põhule	7500000	9,3	18	1 198 795	10
6. Pool maksimaal- koormusest kergele õlile	50000	-	-84	-35 289 845	-
7 Baaskoormus põlevkiviõlile	1000000	-	-45	-15 839 641	

Järeldusi: Finantsmajanduslikust seisukohast on võimalik valida vaid turba, kivisöe ja põhu vahel, sest ülejäänud pole majanduslikult tasuvad. **Hakkepuidu** saamisega võib olla raskusi pärast Väo koostootmisjaama valmimist. Väo kütuse kulu ületab Kohila vajaduse 25 kordselt ja kas suudetakse kütuseturul suurega võistelda. Hakkepuidu valimisel tuleb eriti kaaluda kõiki argumente.

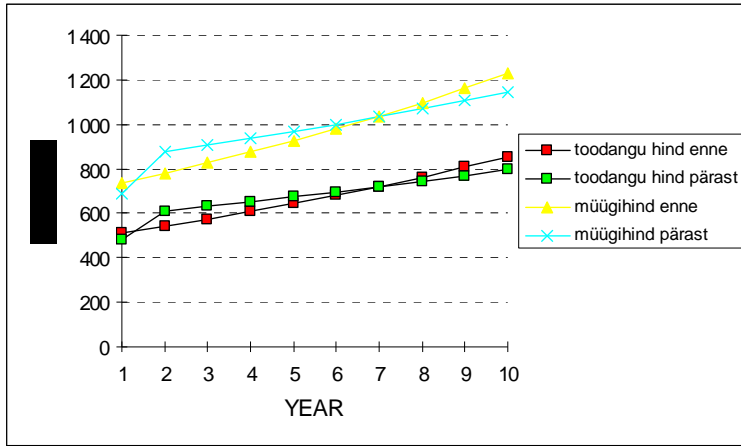
**Kivisöe** puhul sõltume impordist ja ka keskkonnaprobleemid võivad olla suured. Lisaks kohalikule kivisöe suitsugaasidega tahma levimise võimalusele, on nii väikese võimsusega katlamajale suitsugaasipuhasti ehitamine ebaotstarbekalt kallis ja saastetasu tõuseks võrreldes gaasiga umbes 2,3 kordseks. Põhku ei saa konsultant soovitada, sest Eestis puuduvad pikaajalised kogemused.

Otstarbekaimad on variandid **turbaga** (tasuvusaeg ka normaalne umbes 7 aastat), mille otsustamiseks oleks vaja kütusehanke eellepingud sõlmida ning korraldada hinna küsimine, et oleks täpsemad andmed finantsanalüüsi tegemiseks.

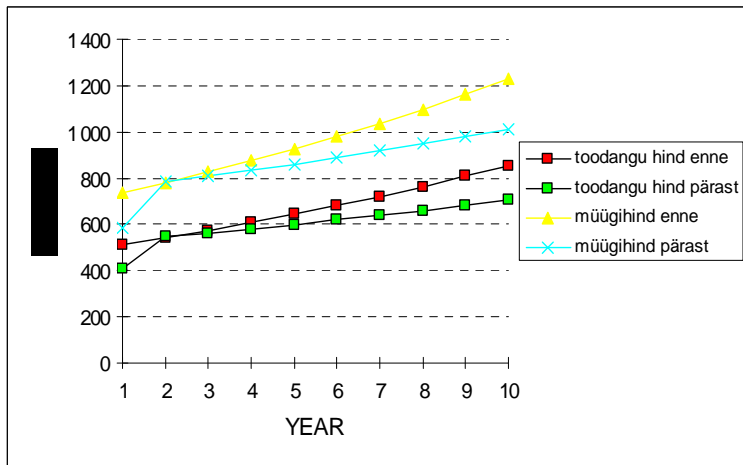
Toome siinkohal ära ka soojuse hinna muutused erinevate variantide puhul. Seejuures tuleb märkida, et käeoleval juhul vastavalt tellija soovile on kasutatud mitte tänaseid hindu nagu tehakse tavaliselt, aga kütuste hinna prognoosile toetudes, kuigi see ei anna konsultandi arvates head võrreldavat pilti erinevate kütuste võrdlemiseks, on arvestatud kütuste hinnatõusu järgmiselt:

Kõik kohalikud kütused peale põhu 4% aastas, põhk 5% aastas.

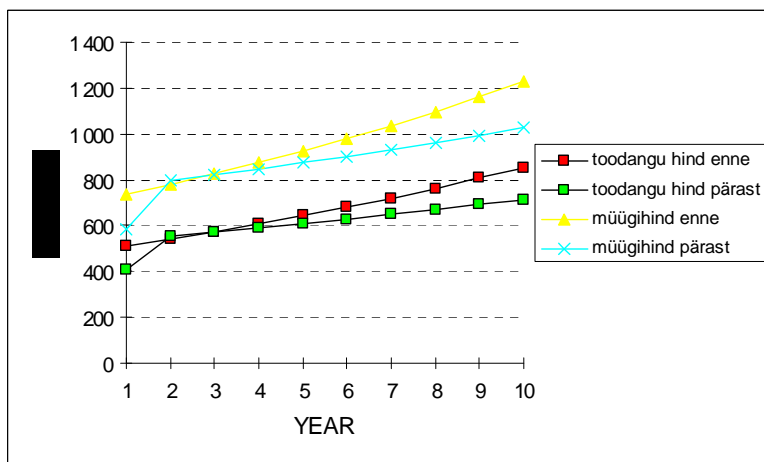
Import kütus (maagaas) 7% aastas ja kivisüsi 3% aastas.



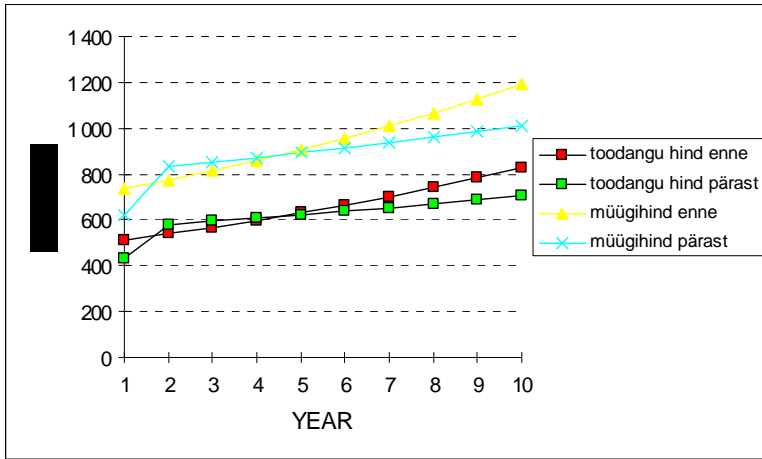
Joonis 7.3. Soojuse hind üleminekul puiduhakkele



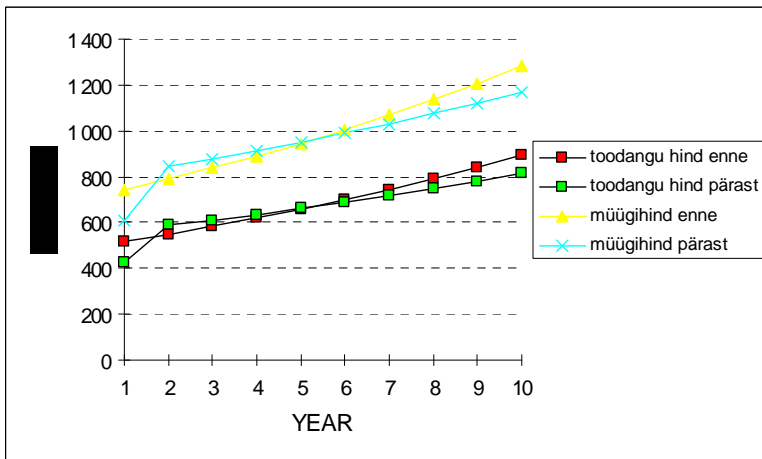
Joonis 7.4. Soojuse hind üleminekul tükk turbale



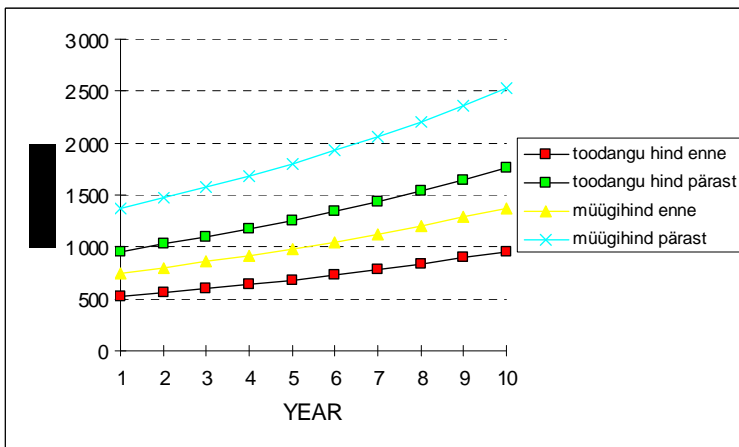
Joonis 7.5. Soojuse hind üleminekul freesturbale



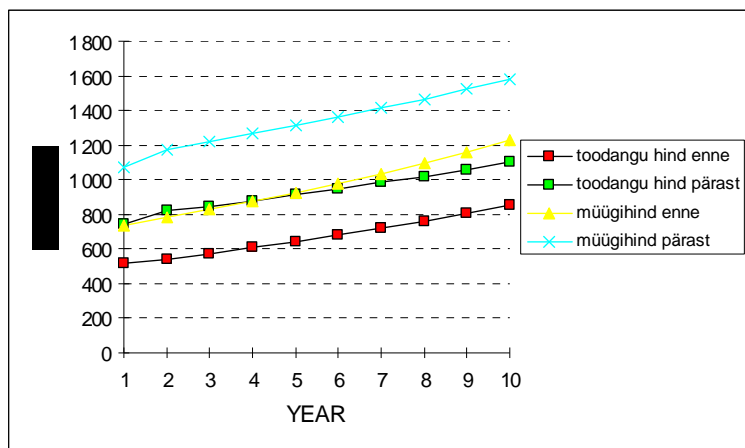
Joonis 7.6. Soojuse hind üleminekul kivisöele



Joonis 7.7. Soojuse hind üleminekul põhu kasutamisele kütusena



Joonis 7.8. Soojuse hind üleminekul kerge kütteõli kasutamisele



**Joonis 7.8. Soojuse hind üleminekul põlevkiviõli kasutamisele**

Märkus: 1. aasta puhul on aluseks 2007. aasta kuna selle aasta kohta olid töö tegemise ajal (2008) saadavad kogu aasta andmed, seega, kui täna on hind kõrgem kui graafikult näha siis siin ongi aluseks võetud 2007 aasta hind.

## 7.5. Mõju keskkonnale

Järgmisena toome tabeli 7.6, mis iseloomustab katlamaja mõju keskkonnale ja õhu saastet erinevate kütuste kasutamisel.

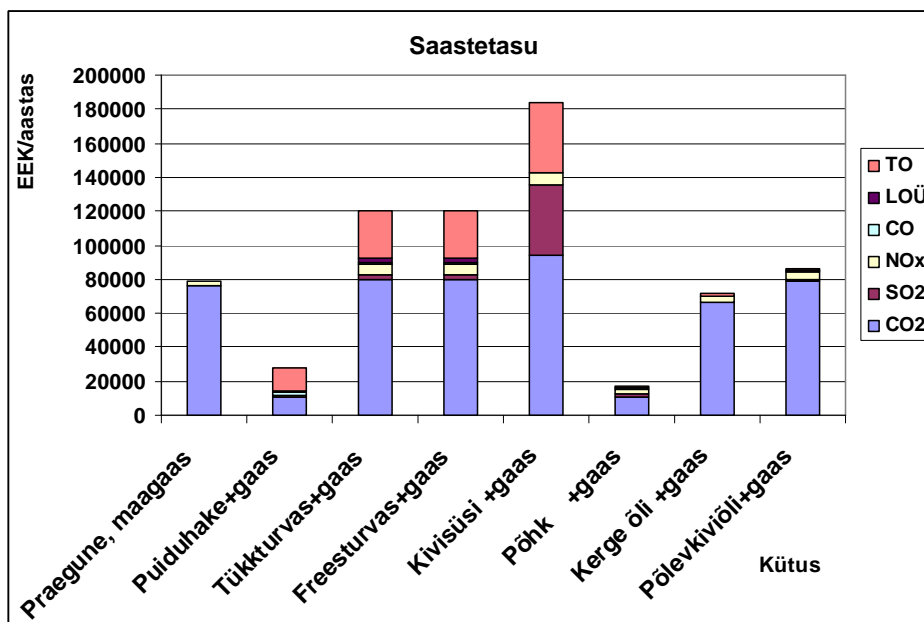
**Tabel 7.6. Saastetasud erinevate kütuste puhul**

	Ühik	Praegune, maagaas	Puiduhake +gaas	Tükktuurvas +gaas	Freestuurvas +gaas	Kivisüsi +gaas	Põhk +gaas	Kerge õli +gaas	Põlevkivi õli+gaas
<b>Variandid</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Kokku kütus	MWh/a	9406	9406	9406	9406	9406	9406	9406	9406
Kütuse kulu baaskoormus	MWh/a	9406	7926	7926	7926	7926	7926	7926	7926
Kütuse kulu tipu koormus	MWh/a		1480	1480	1480	1480	1480	1480	1480
<b>Eriheide</b>									
CO <sub>2</sub>	t/MWh	0,225	0,000	0,278	0,278	0,337	0,000	0,225	0,276
SO <sub>2</sub>	kg/MWh	0,000	0,036	0,720	0,720	11,111	0,468	0,040	0,160
Nox	kg/MWh	0,216	0,036	0,720	0,720	0,720	0,324	0,360	0,540
CO	kg/MWh	0,216	3,600	1,800	1,800	0,360	2,160	0,360	0,360
LOÜ	kg/MWh	0,014	0,173	0,360	0,360	0,054	0,000	0,005	0,011
TO	kg/MWh	0,000	3,600	7,200	7,200	10,800	0,144	0,360	0,360
<b>Heitmed</b>									
CO <sub>2</sub>	t/a	2449	333	2536	2536	3004	333	2116	2521
SO <sub>2</sub>	kg/a	0	285	5707	5707	88066	3709	317	1268
Nox	kg/a	2032	605	6026	6026	6026	2888	3173	4600
CO	kg/a	2032	28853	14586	14586	3173	17440	3173	3173
LOÜ	kg/a	132	1392	2874	2874	449	24	60	108
TO	kg/a	0	28534	57067	57067	85601	1141	2853	2853
<b>Saastetasud 2009 [EEK/a]</b>	kr/t								
CO <sub>2</sub>	31,3	76665	10423	79390	79390	94027	10423	66242	78894
SO <sub>2</sub>	474	0	135	2705	2705	41743	1758	150	601
NOx	1087	2208	658	6551	6551	6551	3139	3449	5000
CO	68	138	1962	992	992	216	1186	216	216
LOÜ	1087	143	1513	3124	3124	488	27	66	117
TO	474	0	13525	27050	27050	40575	541	1352	1352
<b>Kokku saastetasu</b>		<b>79154</b>	<b>28216</b>	<b>119812</b>	<b>119812</b>	<b>183599</b>	<b>17074</b>	<b>71475</b>	<b>86181</b>



Tavakütuse eriheidete ja saastetasude arvutus põhineb Eesti vabariigi normatiivaktidele (Keskkonnaministri määrus Nr 99 2.aug 2004). Põhu puhul ei ole kinnitatud normatiivakte. Eriheitmete arvutus põhu põletamisel põhineb Taani andmetele. Lisaks ülalpool arvestatud heitmetele tekib põhu põletamisel HCl 144 g/MWh ja dioksiine 0,0144 mg/MWh, mida teiste kütuste puhul ei teki.

Arvutuste põhjal teeme tulppiagrammi (7.10) saastetasude kohta erinevate kütuste kasutamisel. Tabel ja graafik võimaldab võrrelda atmosfääri saastet ja võimalikku saastetasu arvestades kuut enamlevinud ja normeeritud saasteainet. Esitatud andmetest näeme, et saastetasust kõige suurema osa moodustab tasu CO<sub>2</sub> heitmete eest. Taastuvkütuste (puiduhake, põhk) kasutamisel pole vaja tasuda CO<sub>2</sub> eest. Lisaks tuleb tahkete kütuste puhul arvestada tolmu levikuga katlamaja piirkonnas.



Joonis 7.10 Saastetasud erinevate kütuste korral

### 7.6. Variantide elluviimiseks vajalikud muudatused

Kohalikele kütustele (puiduhake, põhk ja ka teravili) ülemineku projektide edukus sõltub tugevasti kohalikust initsiatiivist ja entusiasmist – vajalik oleks kompetentseid või arenemisvõimelisi majanduslikult ja tehniliselt haritud töötajaid. Kohalike kütuste kasutamise planeerimisel tuleb kaaluda katlamaja rendile andmist sellisele firmale, kel on vastavad teadmised ja kogemused.

### 7.7. Variantide sotsiaalne mõju.

Kohalike kütustele üleminekul saab kohalik inimene tööd (leevendub tööpuudus) ja raha jääb kohalikku ringlusse, seega on ka kohaliku piirkonna maksubaasiks. Siinkohal muidugi põlevkiviõli puhul on kohalik Eesti mõistes.



## 8. Energiasäästu meetmete rakendamine.

### 8.1. Üldist

Sageli soovitakse energiasäästualast konsultatsiooni vormis:

1. Meetmete nimekiri koos tegevusjärjekorraga tasuvusaja põhjal.
2. Säästupotentsiaal.
3. Vajalik investeeringu maht.

Kuna kogu energiasäästu protsess praktikas on hoopis mitmepalgelisem, osutub sellise soovi rahuldamine tihti, kas asjatundmatu enesekindlateks täpseteks soovitusteks või asjatundja poolt väitega, et nii lihtsat vastust pole võimalik anda – saab anda ainult üldisi juhiseid ilma, et tehtaks suhteliselt mahukat uurimistööd.

Loomulikult on meie hoonete energiasüsteemides tüüpvead, mis tulenevad reeglina odava energia ajast ja säästmise traditsiooni puudumisest ning lisaks sellele ka tihti nn. kollektiivsest tarbimisest, kus kortermajas maksab minu raisatu kinni ka veel 17 (või 44) naabrit.... Nende vigade kõrvaldamisele tuleb üldjuhul pühenduda ja pole vaja määratleda, kui tasuv ta on, vaid need meetmed on selleks, et hoone oleks edaspidi üldse kasutatav – nn. vältimatud meetmed ja tüüpsete puuduste kõrvaldamine, seda saab väljendada paari lausega. Siinkohal peab märkima, et soovitada saab ka ainult tehnilisi ja organisatsioonilisi meetmeid, mis puutub aga traditsioonidesse ja mentaliteeti, siis selle märksõnadeks tuleks pakkuda aega ja kultuuri. Olulisemad tehnilised probleemid on:

1. Piiretega seotud probleemid: katuse läbijooksu vältimine, piirete läbipuhutavuse vähendamine (väga tähtis seejuures on, et hoone kasutajad ikka välisused ja aknad hoiaksid suletuna – traditsioonist ja kultuurist sõltuv asjaolu), piirete lisaisoleerimine.
2. Kütte-, ventilatsiooni-, veevarustuse süsteemide tehnilise taseme tõstmine (küttesüsteemi tasakaalustus ja välistemperatuuri ja ruumis viibijate vajaduste järgi automaat-reguleerimine ...)

Energiasäästuks loetakse sellist energia kokkuhoidu, mille puhul hoone kasutajate mugavuste ei halvene. Energiasääst on kompleks organisatsioonilistest ja tehnilistest meetmetest, mille efektiivsust hinnatakse mitmete indikaatorite järgi (tasuvusaeg, maksumus, saavutatav energia sääst, saavutatav raha sääst, hoone säiluvus jms). Kuna selles kompleksis ei ole võimalik öelda, et teatud meede vähendab kohe teatud % võrra, siis tuleb seda lahendada ka komplekselt

Asja selgituseks mõned mõtted ja märksõnad:

- **Energiaseire** seisneb süsteemses ja korrastatud püüdluses säästa energiat ja kütust, alandamata elustandardi või vähendamata toodangut.

Energiasääst energiaseire abil

- Energiaseire ei seisne vaid energiasäästu abinõude rakendamises. Ürituste ja investeeringute tulemused ilmnevad alles siis, kui on rakendatud tõeline energiaseire protsess. Selle üheks tähtsaks osaks on, et ametisse nimetataks **energiahaldur** - hea juht, kellel on piisavalt autoriteeti ja ressursse (personali) vajalike meetmete rakendamiseks. Sageli on energiahalduril firmas ka muid kohustusi. Energiaseire tulemuste registreerimiseks peavad tehniline ja majanduslik raamatupidamine olema omavahel seotud.



- **Energiaauditi** eesmärgiks on anda ülevaade energia tarbimisest konkreetses hoones või selle osas ja määratleda energiasäästu meetmete võimalikud rakendusalaad.
  - Hoones energia auditi vältel kogutud info ja võimaliku lisainfo põhjal saab koostada hoone energiabilansi. **Soojabilanss** peegeldab praegust soojuse tarbimist hoones.
  - **Energia auditi lõpptulemuseks** on rakendamiseks soovitatavate säästumeetmete paketid. Samuti on võimalik, et energiaaudit on aluseks hoonete energiamärgise väljastamisel, st hooned saab nende energiatarbe ja energeetilise heakorrastatuse astmelt klassifitseerida (sarnaselt kodumasinade sertifitseerimisele vastavalt energiatarbele - A, B jne klassid) ning seda saab kasutada kinnisvara tehingutes hoone väärtuse määramisel energiakulukuse ja keskkonnasõbralikkuse järgi.
- Loodetava energiasäästu arvutus võib põhineda arvutuslikul energia tarbimisel pärast energiasäästu meetmete rakendamist, mis on lahutatud praegusest tarbimisest.
- **Projekti teostamine**

Projekteerimine

Ehitusfirmade valik

Ehitusjärelvalve

Garantiid

Hooldus- ja kasutamishandkirjad

- Teostatu rakendamine - kaasaegne tehnika oskamatu kasutaja käes võib muutuda tarbetuks

Vastavalt eelpool mainitule, vaatleme edaspidises üldisemaid soovitusi, sest käesoleva töö eesmärgiks ei olnud energiaseire ja energiaauditi tegemine.

## 8.2. *Energiasääst tarbijate juures*

### 8.2.1. Tarbitava soojuse reguleerimine

Tarbijaskonna küttekoormuse reguleerimine toimub tsentraalselt katlamajast küttegaafiku ja tsirkuleeriva soojuskandja hulga reguleerimisega. Võimaldamaks küttekoormuste reguleerimist iga tarbija juures eraldi, paigaldatakse hoonetesse automaatsed soojussõlmed. Viimased ei taga mitte ainult kvaliteetse soojusenergia varustuse vaid võimaldavad nii õppe- kui ka eluruumides sõltuvalt nende kasutuse graafikust rakendada ka näiteks peale öise lisaks ka keskpäeval ajal madaldataud kütte ehk soodusrežiimi kasutamist. Sisuliselt on võimalik ka käsitsi reguleerimine, kuid raske on tagada ööpäeva ringset mehitud valvet.

Automaatreguleerimise eeliseks on, et temperatuure saab reguleerida palju väiksemas intervallis ja sel teel saavutada süsteemi optimaalset tööd. Automaatreguleerimisel saavutatav sääst sõltub palju eelnenud olukorrast ja reaalselt jääb piiridesse 5-30%.

Järgmise sammuna oleks otstarbekas läbi viia hoonete siseste küttesüsteemide tasakaalustamine, mis võimaldab saavutada hoonete erinevates osades ühtlase kütterežiimi. Kõige parema tulemuse annab ühetorusüsteemi ümberehitamine kahetorusüsteemiks, et võimaldada soojusväljastuse (automaatset) reguleerimist igas ruumis.



Oluline on ka kontrollida hoonete keldrites asuvate torustike soojustust. On olnud juhuseid, kus keldrites on sisetemperatuur 18-20 kraadi. Normaalne keldrite sisetemperatuur oleks ca 10°C. Mida suurema läbimõõduga toru me isoleerime, seda suuremat säästu saame. Torustiku isoleerimisel ei tohi unustada ka torustikul asuva armatuuri isoleerimist. Tavaliselt on soojuskadu ühe soojustamata ventiili kaudu võrdne 1,5 meetri pikkuse sama läbimõõduga isoleerimata toru soojuskaoga.

Paigaldades kahetorusüsteemi puhul radiaatoritele reguleeriviid on võimalik iga ruumi temperatuuri maksimaalselt lähendada tegelikule vajadusele.

### 8.2.2. Lisasoojustamine

Enne täiendavate isoleerimiste alustamist tuleks tagada, et maja tehniline seisund oleks enam-vähem rahuldav: katus vettpidav, kandekonstruksioonid korras, funktsioneeriv ventilatsiooni, vee, kütte ja elektrisüsteem.

Täiendav isoleerimine oleks kindlasti vajalik, kui hooned on ehitatud enne 1992 aastat nn. vanade Vene ehitusnormide ja kvaliteedi kohaselt. Nimetatud probleem ei puuduta mitte ainult kaugkütel olevaid hooneid vaid kõiki. Vaatleme alljärgnevalt 5 korruselise nõukogude ehitusnormide järgi ehitatud hoone soojuskadude jaotust.

Suurimad kaod on läbi akende. Klaas juhib hästi soojust, kuid klaasikihtide vahel paiknev õhukiht mitte. Siiski kandub läbi kahekordse klaasi soojust 10 korda enam kui tavalise hästi soojustatud sein. Kolmekordne klaas on 1,5-2 korda soojuspidavam, kui tavaline, kuid siiski 5-8 korda kehvem, kui sein. Odavaim soojustamise variant ongi akende (ka kahekordsete) vahele paigaldatud elastsest materjalist tihendusribad, mida saab teha iga elanik iseseisvalt. Erilist tähelepanu tuleb akende puhul pöörata akna raamide (saab kasutada eelmainitud elastseid tihendusribasid) ja raamide ja sein vaheliste vuukide tihendamisele.

Fassaadide soojustamisel võib soojustust paigutada nii sisse, kui ka välispinnale. Sein väljastpoolt soojustamine on tülikas ja töömahukas. Kuid samas on lisasoojustuse paigutamine betoon paneelidest või kivist välisseinte sisepindadele tehniliselt väär ja seda alljärgnevatel põhjustel:

- Soojustusest väljaspool paiknev kivi või betoon sein külmub talvel kogu ulatuses läbi ja korduvad külmumis- sulamis tsüklid põhjustavad seintesse pragude tekkimist ning niiskuse tungimist seintesse.
- Soojustuse ja külma kivi- või betoonseina vahele kondenseerub niiskus, mis aja jooksul rikub seinu.
- Säiluvad külma sillad- mööda betoon vahelage levib külm, ruumi lakke tekib kondensaat (niiskus)
- Seintesse paigutatud kommunikatsioonide torud, elektrijuhtmed võivad külmuda ning külmatsüklitele mitte ettenähtud juhtmestiku isolatsioon murened.

Lisaks nimetatud põhjustele hoone välisseintele asetatud soojustus parandab hoone välisilmet ja pikendab hoone eluiga. Otsaseinte soojustamine on tavaliselt odavam, kui fassaadidel ja seetõttu, kuna puuduvad aknad ja muud arhitektuurilised elemendid.





Kahjuks on osa korrushooneid ehitatud meie kliimavööndisse sobimatute lamekatustega, siis oleks otstarbekas katuse soojustamisel paigaldada mõnevõrra kallim, kuid püsivam kaldkatvus. Katuslae osakaal 5- kordse tüüphoone puhul on ca 7%, seega ei ole ainult soojustamisel olulist mõtet. Otstarbekas on koos katuse katte remondiga see ka soojustada; üldjuhul kehtib sama ka fassaadi täiendava isoleerimise puhul.

Vaatleme ühe mitmekorruselises tüüpelamus teostatud energiasäästu tööde põhjal saavutatud tulemusi erinevate meetmete korral.

**Tabel 8.1. Mitmekorruselise tüüpelamu energiasäästu meetmed**

Nr.	Meede	Energiasääst kWh/m <sup>3</sup> a
1.	Piirde tarindite täiendav isoleerimine	3-5
2.	2- klaasiga akende asendamine 3- klaasilisteks	2-4
3.	Akende tihendamine	5-10
4.	Kütteevee reguleerimine vastavalt välisõhule	10-18
5.	Soojusjaotuse (püstikute) tasakaalustamine	5-10
6.	Radiaatorite termostaatventiilide paigaldamine	4-6
7.	Sooja tarbevee temperatuuri reguleerimine	10-15
8.	Soojusenergia mõõtmine	10-15
9.	Kokku säästu potentsiaal	40-80

Siinkohal peab lisama, et soojustustööd ei pruugi anda üldse mingit säästu, enne kui küttesüsteem pole ruumide kaupa reguleeritav: hoones peab olema kahetorusüsteem ja küttekehadel termostaadid.

Üldjuhul on energiasäästu meetmed küllaltki kallid ja selle tõttu oleks soovitav nad ühildada hoone muude osade renoveerimisega.

Selleks, et anda majanduslikult õigeid soovitusi, tuleb eristada tööd, mida on vaja teha hoone üldiseks korrastamiseks, võimalikest energiasäästu meetmetest. Hoone üldise halduse ja remontimise vajadus tuleb arvesse võtta hoone jooksvate eksploatatsiooni- ja hoolduskuludena. Lisakulud energiasäästu abinõudeks aga eraldi fikseerida. Eristades hoone üldise remondi või korrastuse kulud energiasäästu meetmeteks vajalikest kuludest, osutuvad viimased sageli väiksemateks. See tähendab, et energiasäästu meetmete rakendamine osutub sageli enam põhjendatuks, kui esialgselt arvati.

Elementaarseim on arvutada energiasäästu mõõdetud energia tarbimiste vahega enne ja pärast meetmete rakendamist, reaalseim on arvestades tehtud investeeringuid leides lihtne tasuvus aeg. Nimetatud meetodi puuduseks on, et ei arvestata aega s.o. inflatsiooni faktorit.

Iga energiasäästu meetme mõju peaks arvestama eraldi, kuigi see pole alati võimalik. Erinevad meetmed võivad üksteist vastastikku mõjutada ja summaarne sääst on tavaliselt väiksem, kui kõigi rakendatavate meetmete säästude summa. Eriti kehtib see, kui on tegemist automatiseerimise ning käitumisharjumiste muutmisega. Juhul, kui ruumide sisetemperatuur oli eelnevalt liiga madal on selge, et võttes arvesse terve maja on siis säästu summa null. Säästu, mis tagab elukvaliteedi tõusu on raske mõõta. Samuti peab säästumeetmete kavandamisel arvestama hoone tehnilise seisundi samaaegset paranemist, mis üldjuhul tagab ka hoone ja selle tehnosüsteemide pikema eluea .

Järgnevalt on toodud tabel tavalise terastoru soojakadude sõltuvusest soojustusest (tabel 8.2).

**Tabel 8.2. Isoleeritud metalltoru soojuskadu sõltuvus isolatsiooni paksusest.**

Toru läbimõõt mm	Isolatsioon mm	Soojuskadu W/m				
		40	60	80	100	120
Õhu ja toru pinna temperatuuri vahe °C		40	60	80	100	120
15	0	38	65	90	130	160
	50	7	11	15	20	25
25	0	60	100	140	190	240
	50	8	12	17	21	29
40	0	80	130	190	250	330
	50	10	15	21	28	36
50	0	95	160	230	310	400
	80	11	17	25	32	40
	100	8	12	17	22	28
80	0	130	220	320	440	550
	100	9	15	21	28	35
	150	8	12	17	22	28
100	0	170	280	400	550	700
	100	11	17	24	32	40
	150	9	14	20	26	32
	200	8	12	17	22	28

Soojustuse majanduslikult otstarbekohane paksus sõltub toru pinna ja ruumi õhu temperatuuride vahest ja toru läbimõödust (tabel 8.3)

**Tabel 8.3. Soojustuse soovitatav minimaalne paksus toru temperatuuril alla 100° C.**

Toru läbimõõt (mm)	15...25	40...65	65...200
Soojustuse soovitatav minimaalne paksus (mm)	30	50	100...150

### 8.2.3. Muud meetmed

Kaad hoonete ventilatsioonist on ligikaudu 1/3 soojusenergia üldkadudest, seega on ka siin küllaltki suurt säästupotentsiaali. Nõukogude normide järgi ehitatud hoonetel toimis värske õhu sissepuhe akende ja uste pragudest ja lahtise akna kaudu. Väljatõmme aga tualetti, vannituppa ja kööki paigaldatud väljatõmbe kanalite kaudu. Õhu väljatõmme toimis nn. ventilatsiooni korstna kaudu ja liikumapanevaks jõuks oli sise- ja välistemperatuuri vahe. Suvel, kui sise ja välis temperatuurid on praktiliselt võrdsed, ventilatsioon praktiliselt ei toiminud - sisekliima halb. Talvel vastupidi kui loomulik ventilatsioon funktsioneerib maksimaalvõimsusega – on ka ruumide sisekliima hea.

Ruumide sisekliima on hea, kuid see saavutatakse suure kontrollimatu õhuvahetusega. Negatiivseks ilminguks on suur energia kulu lahkuva välja ventileeritud sooja õhuga. Elementaarseim abinõu on, elanikel iseseisvalt reguleerida ventilatsioonirestisid, kuid



praktika näitab, et need on tavaliselt avatud asendisse kinni korrodeerunud ja/või värvitud. Talvekuudel, kui suur välis- ja sisetemperatuuride vahe paneb õhu liikuma tuleks nimetatud avade sulgemise teel vähendada ventilatsiooni intensiivsust.

Vältimaks ehitiste ventilatsiooni juhuslikkust paigaldatakse renoveeritavatesse ja praeguste normide järgi ehitavatesse büroohoonetesse ventilatsiooni agregaat. Tegemist on seadmega, mis tagab väljatõmbe ja ka sissepuhke. Peale kontrolli all oleva õhuvahetuse kuulub seadmesse ka soojusvaheti. Soojusvaheti jahutab välja puhutava (sooja) õhu maha sissepuhutava (külma) õhuga. Seade tagab normaalse sisekliima ja ühtlasi hoiab kokku märgatava koguse soojusenergiat. Paraku on tegemist küllaltki kalli seadme ning õhukanalitega.

#### 8.2.4. Soovitused madalahinnaliste energiasäästu meetmete rakendamiseks

Energiasääst peaks algama kodust, koduse kasvatusena, kuid nagu seda on teada on inimeste kasvatamine ja nende aastatega süvenenud harjumuste muutmine raske. Seda parem on ära kasutada praegust majanduslikku madalseisu, alustamaks organisatoorsest, säästu meetmetest, mis ei maksa midagi.

##### Korteri omanikele/valdajatele:

- Puhastage radiaatorid/konvektorid – kui õhu liikumine ribide vahel on tõkestatud tolmu ja prahiga võib küttekeha anda meile vaid 5...20% kavandatud soojushulgast.
- Ärge katke ega varjake radiaatoreid – vanade malmradiaatorite puhul antakse 60% soojusenergiast üle kiirguse ja 40% konvektsiooni teel (uuematel vastavalt 50% ja 50%). Kattes ruumi küttekeha (puitpaneeli, mööbli või muu kattega), vähendame kiirguse osa ja halvendame ka konvektsiooni osa. Viimasele mõjub kõige halvemini küttekeha pealt katmine ehk õhu voolu piiramine küttepindadelt.
- Kasutage dušši vannis käimise asemel (ühel vannitamisel kasutame ca 200 l vete dušši all pesemise korral aga 20- 50 l ).

### 8.3. *Energiasääst tootmisel*

#### 8.3.1. Energiasääst lokaalkatlamajas

- Puhastage katelt regulaarselt – katla küttepindadele sadenenud tahm toimib soojusisolaatorina ja kasutegur väheneb 15-20% võrra.
- Sõltuvalt lisatava vee kogusest küttesüsteemi puhastada katelt katlakivist kolme kuni viie aasta järel.
- Kontrollige, et küttesüsteemis ei oleks lekkeid, toorvee pidev lisamine põhjustab katlakivi teket ja lisavee (veevarustuse vee aasta keskmine temperatuur ca + 5° C) lisamise tõttu täiendavaid soojuskadusid.
- Vältige ülekütmist  $-1^{\circ}$  C ruumide sisetemperatuuri tõusu suurendab soojusenergia kasutamist 5%.
- Hoidke sooja tarbevee temperatuur nii madalal kui võimalik – kõrge temperatuur põhjustab liigseid soojusenergia kadusid torustikes, normaalne sooja vee temperatuur on  $55^{\circ}$  C .



### 8.3.2. Energiasääst kaugkütte katlamajas

- Tagada olemasolevatele seadmetele võimsusele vastav võimalikult täielikum kasutamine.
- Tagada põletamisseadmetele võimalikult vastav (kohaliku) kütuse kvaliteet (niiskus, tüki suurus jne). Selleks kasutada kvaliteeti tagavaid kütusetarnijaid ja hoida selle kvaliteeti ka oma hoidlas, vajadusel seda laiendades-uuendades
- Võimaldada personali teadlikkuse ja harituse piisava taseme tagamiseks perioodiliselt täiendkoolitust.
- Tagada põlemisprotsessi juhtimine suitsugaaside koostise järgi
- Isoleerida kõik torustikud ja seadmed katlamajas
- Tagada soojusvahetite perioodiline läbipesu
- Vastavalt kujunevale võimsusele kasutada sellele vastava võimsusega seadmeid (sagedusreguleerimisega reguleeritavad pumbad) hoides kokku elektrit ja vähendades optimaalse vooluhulgaga hüdraulilist kadu soojusvõrkudes.
- Rakendada meetmed katlamaja omatarbe vähendamiseks (hoone soojuskadude vähendamine, lekete vähendamine jne)

### 8.4. *Energiasääst soojusvõrkudes*

Kuna soojusvõrgu torustike uuendamine on äärmiselt suuri kulutusi nõudev, halb kvaliteet aga suuri kulusid tekitav ja tema tööiga võib olla kuni 50 aastat, siis nende dimensioneerimise täpsus, kasutamise optimeerimine ning hoolduse kavandamine nõuab äärmiselt täpset tegutsemist.

- Pidada arvestust (pidada päevikut) soojusvõrkude lekete, veekadude, isolatsiooni olukorra, trassi vanuse, remondi aegade ja iseloomu ning ehitusaegade kohta.
- Kõik lekked ja sademete-pinnase veest tingitud uputused likvideerida kohe ja võtta tarvitusele abinõud nende nähtuste edaspidiseks ärahoidmiseks ja likvideerimiseks.
- Soojusvõrgu torustike jääktööea järgi koostada kava nende uuendamiseks (investeeringuteks) enne nende tööea lõppu. Näiteks teades, et meil on 1800 m torustikku, mille tööiga on 25 aastat, tuleb planeerida tema vahetamine selle aja jooksul, ehk kui investeeringuid hajutada, siis keskmiselt  $1800/25=72$  m/aastas. Kui hinnata keskmiseks maksumuseks sellisel trassil 3500 kr/m, siis tuleb igal aastal ette näha keskmiselt  $72 \times 3500 = 25200$  krooni.
- Isolatsioonita või halva isolatsiooniga torustiku lõigud isoleerida.
- Soojusvõrkude uuendamisel teha kindlasti kontrollarvutused hüdraulikale, et tagada võimalikult optimaalne torude läbimõõt.
- Võimalikult madala tagastuva soojusvõrgu vee temperatuuri tagamiseks (seeläbi kadude vähendamiseks) nõuda tarbijailt soojuskandja võimalikult madalale temperatuurile maha



jahutamist, kasutades selleks soojussõlmede vastavat seadistamist ja ka katlamajast vastavalt vajadusele optimaalse temperatuuri ja vooluhulga väljastamist.

### **8.5. *Energiasäästu alane selgitustöö kohaliku omavalitsuse tasandil***

Säästualane selgitustöö algab kindlasti energeetikaalase teadlikkuse tõstmisest ja samuti energiatarbimise jälgimisest. Seega esimest neist tuleks alustada eelkõige koolist ja tarbimise näitlikku jälgimist alustada munitsipaalhoonetest.

Otstarbekaks tuleb lugeda energeetika konsultatsiooni firmadega ja kõrgkoolidega (TTÜ, EPÜ) korraldada koolituskursusi ettevõtete juhtidele ja/või energiamajanduse eest vastutajatele elektrienergia säästu võimalustest elektrivalgustuses, elektrimootorite, külmutus- ja kuumutusseadmete, suruõhumajanduse jms valdkondades ning ettevõtte energiamajanduse efektiivsusest juhtimisest.



## 9. Kohila alevi soojusmajanduse arengukava ja soovitused Kohila vallavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks.

### 9.1. Kohila alevi põhisuunad soojusmajanduse arengus

Kohila valla põhisuunad soojusmajanduse arendamisel saab jagada kahte põhigruppi.

- Olemasoleva kaugküttesüsteemi efektiivsuse tõstmine.
- Odavam ja keskkonnasõbralikuma kütuse kasutuselevõtt ja paindlikuma kaugkütte loomine.

#### 9.1.1. Olemasoleva süsteemi efektiivsuse tagamine ja parandamine

1) Tagada selline statistiliste andmete kogumine, mis võimaldaks katlamaja omanikel või ka palgatud eksperdil kaugküttesüsteemi tööd analüüsida ja seeläbi parandada. See on energia- säästu eelduseks kogu kaugkütte süsteemis.

2) Soojuskaod välistorustikes on väiksemad, kui soojustorustike läbimõõdud on väiksemad. Igakordselt, kui soojustorustikku hakatakse välja vahetama, tuleks kindlasti teha põhjalikud arvutused nende dimensioneerimiseks. Soojusvõrgu torustike uuendamine on äärmiselt suuri kulutusi nõudev töö. Torustiku tööiga võib olla kuni 50 aastat, siis nende dimensioneerimise täpsus, kasutamise optimeerimine ning hoolduse kavandamine nõuab äärmiselt täpset tegutsemist. Pidada pidevalt arvestust (pidada päevikut) trasside lekete, veekadude, isolatsiooni olukorra, torustiku vanuse, remondi aegade, iseloomu ning ehitusaegade kohta

Moodustada kaugküttepiirkond, et tagada tarbijaskond, mille jaoks oleks võimalik süsteemi arendada. See tagab kaugkütetehasele teatud kindlustunde oma arengukohustuste täitmisel.

#### 9.1.2. Odavam ja keskkonnasõbralikuma kütuse kasutuselevõtt ja paindlikuma kaugkütte loomine

**1. Üleminekul odavamale kohalikule kütusele on möödapääsmatu.** Käesoleva aja kiiresti muutuvast kütuseturu tingimustes sõlmida kütusetarne eelleping, et projekti arenduses oleks teatud kindlus kütuse saamise kohta. Tuleb seejuures arvestada ka kindlasti uute kodumaisel kütusel töötavate suurte energijaamade konkurentsi. Kui kütusega varustamine eellepinguga teatud määral kindlustatud, siis saab ka täpsemaid analüüse teha.

2. Seejärel on võimalik konkreetsele kütusele saada seadmete hinnapakkumine. Siis on võimalik (uute, senisest täpsemate algandmetega analüüsi põhjal) otsustada kindla kütuse ja seadmete kasuks.

3. Katlamaja asukohaks pakub konsultant senise katlamaja naabruse, tuleb vaid ehituskonstruktori ekspertiisi tulemusena saada kindlus, et olemasolev hoone on selleks kõlblik.

Paindlikum ja suurema tarnekindlusega on süsteem sel juhul, kui luuakse võimalus kasutada mitut kütust.



## 9.2. Vallavalitsuse soojusmajanduse arengukava võttes aluseks alternatiivsed arenguvariandid. Soovitused edasiseks arenguks.

Soojusmajanduse arengukava koostamisel arvestame nii tehnilisi, majanduslikke, keskkonnanõukaitse kui ka majanduspoliitilisi aspekte.

### 9.2.1. Tehniline teostatavus

Kõik variandid on teostatavad. Kohalike kütuste kasutuselevõtul kaaluda maa-ala piisavust olemasoleva katlamaja juures ja katlamaja ehituskonstruksioonide vastupidavust.

### 9.2.2. Majanduslik tasuvus

Alternatiivsete arenguvariantide kokkuvõtteks esitame tabeli 9.1. majandusliku tasuvuse kohta (selgitusi vt. osas 7.4):

*Tabel 9.1 Majandusliku tasuvuse kokkuvõte*

Jrk nr	Investeering EEK	Tasuvusaeg aasta	Hinna alanemine %	NPV	IRR
1. Baaskoormus puiduhakkele	6000000	19,5	7	-653 944	5
2. Baaskoormus tükktribale	6500000	6,9	21	3 977 317	17
3. Baaskoormus freestribale	7000000	7,1	21	3 437 495	15
4. Baaskoormus kivisõele	7000000	10,4	15	1 940 972	12
5. Baaskoormus põhule	7500000	9,3	18	1 198 795	10
6. Pool maksimaal- koormusest kergele õlile	50000	-	-84	-35 289 845	-
7. Baaskoormus põlevkiviõlile	1000000	-	-45	-15 839 641	

Majanduslikust seisukohast on kõige otstarbekam kasutada baaskoormuse kütusena **turvast** kui ühte odavamast kohaliku kütust. **Puiduhakke** saamisega võib olla raskusi pärast Vao koostootmisjaama valmimist, mille kütuse kulu ületab Kohila vajaduse 25 kordselt. Kas suudetakse kütuseturul suurega võistelda, sellise variandi valimisel tuleb eriti kaaluda kõiki argumente.

**Põhku** ei saa konsultant soovitada, sest Eestis puuduvad pikaajalised kogemused põhu põletamiseks. **Kivisõe** puhul sõltume impordist ja ka keskkonnaprobleemid on suured: lisaks kohalikule kivisõe suitsugaasidega tahma levimise võimalusele, on nii väikese võimsusega katlamajale suitsugaasipuhasti ehitamine mitteotstarbekalt kallis ja saastetasu tõuseks võrreldes gaasiga 2,3 kordseks.



### 9.2.3. Soojuse- ja elektri koostootmise perspektiiv Kohilas

Tänases olukorras pole koostootmise rajamine Kohilasse otstarbekas. Koostootmise rajamise eelduseks on hästi ja võimalikult ühtlase koormusega kaugküttesüsteemi olemasolu. Kuna investering on väga suur ja see peab pidevalt ka sisse tooma, siis on minimaalselt vajalik, et ka suvel oleks katlamajal koormus. Koostootmine on vaid siis efektiivne kui on pidev soojuslik koormus, mille puhul kasutegur võib ulatuda üle 90%, kui aga soojuskoormus muutub nulliks siis langeb koostootmise kasutegur all 50%.

### 9.2.4. Võimalik hüdroelektrijaam Kohilasse

Jaama rajamine on võimalik. Esiteks tuleb arvestada keskkonnakaitse nõudeid; pidada läbiarvatusi ja saada nõusse kalakaitsjad ja seejärel leida investor. Võrreldes täiesti uue hüdroelektrijaama rajamisega tuleb Kohilas arvestada kuni 50% maksumusega.

### 9.2.5. Keskkonnakaitse aspektid

Katlamaja mõju keskkonnale on käsitletud osa 7.5.

Soovides keskkonnasõbralikumat süsteemi, on otstarbekas valida variandid, kus baaskütusena kasutatakse puiduhaket või turvast ning reservkütusena kerget kütteõli.

### 9.2.6. Kütuse- ja energiahindade prognoos

Kütusehindade prognoos on käsitletud osas 5.2. Kui katlamaja jätkab tootmist gaasiga võib gaasi ja selle kasutamise toodetud soojuse hind tõusta järgmise 10 aasta jooksul kahekordseks võrreldes praeguse soojuse hinnaga. Toodetava soojus hinda aitab stabiliseerida kohaliku kütuse kasutamine.

### 9.2.7. EL energiapoliitika

Euroopa Ülemkogu poolt heaks kiidetud energeetika arengusuunad annavad pikaajalisi suuniseid sektori arenguks Euroopa Liidus. Aastaks 2020 on seatud eesmärgiks vähendada kasvuhoonegaaside heitmeid 20% võrra võrreldes 1990. aastaga, ning 30% võrra, kui ka teised suured tööstusriigid selle initsiatiiviga kaasa tulevad. Samuti seati eesmärgiks suurendada 2020. aastaks taastuvate energiaallikate osakaalu energiatarbimises 20%-ni ning biokütuste osakaalu transpordikütustes 10%-ni eeldusel, et õnnestub välja töötada teise põlvkonna biokütused. Eesmärgiks on ka energiatarbimise vähendamine 20% võrra 2020. aastaks.

Euroopa Ülemkogu võttis 2007. aasta märtsis vastu Euroopa Liidu Energiapoliitika tegevuskava aastateks 2007-2009, mille eesmärkideks on:

- tõsta energia varustuskindlust;
- tagada Euroopa konkurentsivõimeline ja taskukohane energia;
- soodustada keskkonna jätkusuutlikkust ja võidelda kliimamuutustega.





Energiapoliitika tegevuskavas nimetatud eesmärkide tagamiseks on Euroopa Liit seadnud ambitsioonikad sihtväärtused energia efektiivsuse, taastuvenergiaallikate ja biokütuste kasutusele, sealhulgas keskkonnasõbraliku süsinikdioksiidi kogumise ja ladustamise kohta aastaks 2020.

### 9.2.8. Regionaalpoliitika

Käesolevas Kohila soojusmajanduse arengukavas on arvestatud Eesti eesmärkidega (aga ka EL energiapoliitikaga) energiamajanduses, mille iseloomustamiseks toome väljavõtteid **Energiamajanduse riiklikust arengukavast aastani 2020** (Tööversioon 7 september 2008) (*Allpool on tähelepanu juhtimiseks allakriipsutatud tehtud Kohila Soojusmajanduse arengukava koostajate poolt*)

Energiamajanduse riiklik arengukava on seotud järgmiste strateegiliste dokumentidega:

#### ....c. Biomassi ja bioenergia kasutamise edendamise arengukava aastateks 2007–2013

eesmärgiks on luua kodumaise biomassi ja bioenergia tootmise arenguks soodsad tingimused, et vähendada Eesti sõltuvust imporditavatest ressurssidest ja fossiilsetest kütustest ning vähendada survet looduskeskkonnale. Arengukava eesmärk on vähendada Eesti sõltuvust imporditavatest energiaressurssidest ning laiendada biomassi kasutamist energia toorainena.

**d. Energiasäästu sihtprogrammi rakenduskava 2007- 2013** sõnastab Eesti kütuste ja energia kokkuhoiu poliitika sihid aastateks 2007-2013 ning määrab nende saavutamiseks vajalikud meetmed. Programmi eesmärgiks on tagada kütuste ja energia tõhusam kasutamine Eestis.

**1.4.2.3. Soojuse turg ...** 34% soojusest toodeti 2007. aastal maagaasi baasil. Kaugküte moodustab ligi 70% Eestis tarbitavast soojusest. Viimastel aastatel on tulenevalt maailma vedelkütuse turgude hinnatõusudest tõusnud oluliselt ka kaugkütte soojuse hinnad. Suuremad maagaasi kasutavad kaugkütte ettevõtjad peavad 2008. aastaks looma endale võimaluse kasutada vajadusel ka reservkütust. Soojuse tarbimisel tuleb olulist tähelepanu pöörata energiasäästu meetmete jätkuvale arendamisele. ...”

Samas juhitakse aga tähelepanu ka kitsaskohtadele:

„...Kaugkütte turu toimivuse osas on tekkinud mitmeid väljakutseid. Alljärgnevalt on toodud mõned näited kitsaskohtadest:

1. Praegune loomuliku monopoli toimimisele suunatud regulatsioon ei soodusta ettevõtete investeerimisotsuseid energiaallikate muutmiseks, vaid on suunatud olemasolevate seadmete ja energiaressursside kulude katmisele. See toob endaga kaasa olukorra, kus ettevõtte poolt tehtud ka valed investeerimisotsused tuleb kinni maksta tarbijatel. Ettevõtetal ei ole huvi ka kasutusele võtta odavamaid lahendusi, mis alandaks soojuse hinda, kuna soovitakse kaitsta juba tehtud investeeringuid.

2. Soojuse hinna järelevalve on killustunud. Suuremate ettevõtete üle teostab hinnajärelevalvet Konkurentsiamet. Väiksemate soojatootjate üle toimiv järelevalve on omavalitsuste pädevuses, kus puudub sageli aga piisav pädevus järelevalve teostamiseks. Esineb ka juhtumeid, kus soojuse hind määratakse lähtuvalt poliitilistest, mitte majanduslikest kaalutlustest lähtuvalt.

3. Regulatsioon ei võimalda ettevõtetal piisava kiirusega reageerida kütuste maailmaturu hindade kiiretele muutustele



4. Kohaliku omavalitsuse tasandil vastuvõetud otsused kaugkütte arendamisel ei haaku vahel riikliku energiapoliitika suundadega. ...” „...Teiste lokaalsete lahendustena on eelistatud kohalike kütuste kasutus, mille kasutamine soodustab Eesti majanduse arengut.

Kogu soojuse valdkonna ühtseks ja terviklikuks arendamiseks tuleb koostada riiklik arengukava.

**1.4.2.5. Kohalike tahkekütuste turg.** Vedelkütuste hinnatõus maailmaturul on endaga kaasa toonud ka puitkütuste ja turba hinnatõusu Eesti kütuseturul. Samas on need kodumaised kütused järjest konkurentsivõimelisemad soojuse- ja elektriturul. Nende ressursside senine eksport on järjest enam asendumas kodumaise tarbimisega. Lähiaastatel valmivad mitmed uued puitu, turvast ja ka jäätmeid kasutavad koostootmisjaamad, mis suurendavad oluliselt nõudlust nende ressursside järele, mis omakorda võib viia veelgi nende ressursside kallinemisele. Ka potentsiaalne puidujäätmete põletamine Narva põlevkivikateldes aitab kaasa elektritootmise keskkonnamõju vähenemisele. Energiabilansi mitmekesisuse, keskkonnakaitse, tööhõive ja turu stabiilsuse huvides on oluline nende kodumaiste energiaressursside kasutuse suurendamine....”

### 9.2.9. Õiguslikud normid

Kaugkütet reguleerib Eesti Kaugkütteseadus, kuid EU tasandil kaugkütteturge ei reguleerita. Kaugkütteseaduse üheks peamiseks eesmärgiks on tagada kaugküttepiirkonna moodustamisega võimalus kaugkütte ja selle soojusallika täita neile seatud arengukohustust, sest siis peaks tarbijate hulk kellele baseeruda olema kindel.

## 9.3. *Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused soojusmajanduse energiapoliitika elluviimiseks valla tasandil.*

### 9.3.1. Kohalike kütuste kasutamisega seonduv

Kohalikele kütustele (hakkepuit, põhk, ja ka teravili) ülemineku projektide edukus sõltub tugevasti kohalikust initsiatiivist ja entusiasmist – vajalik oleks kompetentseid või arenemisvõimelisi majanduslikult ja tehniliselt haritud töötajaid. Täna Kohila katlamajas töötajaid aga pole - ta töötab mehitamata. Seepärast on soovitatav kohalike kütuste kasutamise planeerimisel kaaluda katlamaja rendile andmist sellisele firmale, kel on vastavad teadmised ja kogemused.

### 9.3.2. Energia(säästu)projekti arenduse põhimõtteid

Energiasäästu meetmete ja ratsionaalse energiapoliitika rakendamise eesmärk on majanduslik kokkuvõtteid ning keskkonnanõuetega kui ka elutingimuste parendamine. Energiasäästu vältimatuks eelduseks on energiakulu mõõtmine ja pidev jälgimine, mis iseenesest ei säästa energiat, kuid loovad selleks eeldused ja stiimuli ning võimaldavad õiglast arveldamist.

Et seda kõike otstarbekalt korraldada on kohalikul omavalitsusel võimalik kasutada mitmeid abistavaid meetmeid. Siin tuleb nimetada juba eelpool käsitletud ENERGIAKORRALDUST, ENERGIAAUDITIT, TASUVUSUURINGUID jne.

Kasulik on igas munitsipaalasutuses või muus ühiskondlikus hoones panna selle eest vastutama üks konkreetne inimene - **energiahaldur.**



Kui vallas/asutuses pole varem olnud energiakäitlust, peaks juhtkond ja energiahaldur esmalt leppima objekti suhtes kokku esimese kahe-kolme aasta tegevused ja oodatavad tulemused.

Kohila puhul ilmnes näiteks, et kaugküttesüsteemis energia mõõtmisi küll tehakse, aga nende tulemuste fikseerimise kvaliteet jätab soovida ja seeläbi polnud võimalik andmete põhjal analüüsida kaugküttesüsteemi tööd – andmete vähese usaldatavuse tõttu ei olnud võimalik selgitada usutavalt, kui suur on kadu katlamajas ja kui suur soojusvõrgus. Nende väljaselgitamine aga võimaldaks pühenduda just peamise kao vähendamisele-kõrvaldamisele. Andmete korrektse fikseerimise puhul saaks tulemi panna graafikusse, kus kohe oleks näha mingid ebanormaalsed muutused, mille jälile saaks kiirelt. On tarvis edasi arendada energia-korraldust Kohila kaugküttes.

### **Samuti tuleks soovitada energiaauditite läbiviimist munitsipaalhoonetes:**

Energiaauditi tulemusel saadakse finantsmajanduslike põhjendustega energiasäästumeetmete pingerida, aga annab ka võimaluse näiteks hoonete sertifitseerimiseks (energiamärgise välja andmiseks), et kinnisvara väärtust energeetika vaatevinklist niimoodi hinnata.

### **9.3.3. Tegevused kohalikule kütusele üleminekul**

Kui Kohilas on selgunud alternatiivsete kütuste kasutamise võimalused (kütusetarne eel-lepingud on olemas ja vastavalt pakutavate kütuse omadustele on võimalik seadmete hange korraldada) on otstarbekas teha tasuvusuuring.

Tasuvusuuring on kindla projekti (konkreetsete kütuste ja seadmete tarnijate täpsematel andmetel – täpsustuvad hinnad, seadmete ning kütuste omadused jne) uuring, mille tulemusena saab andmed erinevate arenguvariantide võrdlemisel tehnilise teostatavuse, finantsmajandusliku tasuvuse ja keskkonna mõjude kohta.

Siinkohal on tuleb soovitada objektiivsuse huvides kasutada võimalikult sõltumatuid professionaalseid konsultante ja vältida neid, kes pakuvad teenust peaaegu “tasuta”, s.o. firmad, kes ise tegelevad soojustehniliste ja muude energeetikaseadmete müügi ja paigaldusega. On oht, et oma äri huvides saavad nad konsultatsiooniteenust pakkuda väga odavalt, sest hiljem seadmete müügi ja paigaldusega teenivad nad selle mitmekordselt tasa.

# Lisa 1: Majandusarvutuste tabelid:

## 1. Üleminek hakkele:

Reg. nr.	Kuup: 27-nov-08			
Maakond	Rapla			
vald/asula	Kohila			
Proj.tüüp	Nominaal koormus: 1,5 MW			
algandmed	Hakkele Nom. Koorm.tunnid 4 855 tundi/aasta			
Pärast projekti:				
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus	Hake
kütteväärtus	MW h/Tonn	9,35		x
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus	MW h/m <sup>3</sup> 0,70
katla kasutegur	%	94%	kütuse hind	EEK/m <sup>3</sup> 120
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg	% 80%
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering	EEK 6 000 000
paik koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood	aasta 10
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	Intress	% 7%
elekter	EEK/aasta	132 664	Import kütus	% 16%
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat	19,5
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alanemine	7%
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba	Aasta 1
torusid maapeal	Meeter	800	Uleviidav kütus m <sup>3</sup> /a 11079,5549	
torusid ma-aal	Meeter	1500		

sisemine inflatsioon	4%	4%	4%	4%	4%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

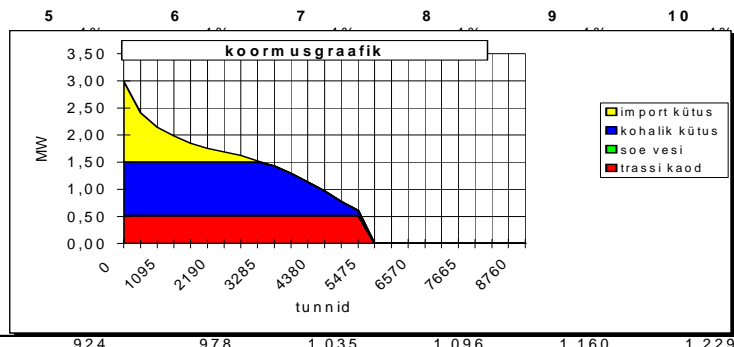
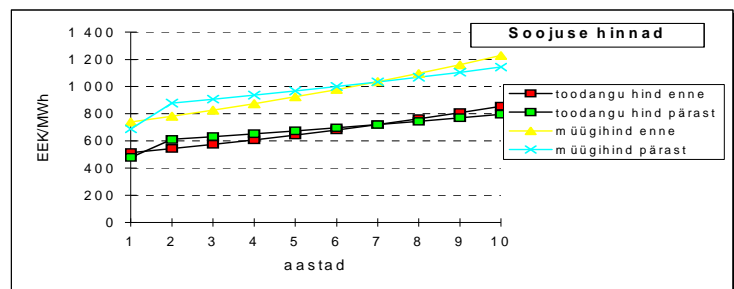
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

### 1. Olukord enne investeeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	54 738	56 709	58 750	60 865
paik koos maksudega	EEK/aasta	170 755	176 902	183 270	189 868
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076
Elektri maksumus	EEK/aasta	137 440	142 388	147 514	152 824
Muud kulud	EEK/aasta	914 781	947 713	981 831	1 017 177
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 442 568	4 696 435	4 966 016	5 252 339
toodangu hind enne	EEK/MW h	514	544	575	608
müügihind enne	EEK/MW h	739	781	826	874

### 2. Olukord peale investeeringut

Kapitalikulu	EEK/aasta	0	985 383	985 383	985 383	985 383	985 383	985 383	985 383	985 383	985 383
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711	798 981
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	1 616 562	1 674 758	1 735 050	1 797 512	1 862 222	1 929 262	1 998 715	2 070 669	2 145 213	2 222 441
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	164 214	170 126	176 251	182 596	189 169	195 979	203 034	210 344	217 916	225 761
paik koos maksudega	EEK/aasta	341 509	353 803	366 540	379 736	393 406	407 569	422 241	437 442	453 190	469 505
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076	463 171	479 845	497 120	515 016	533 556	552 764
Elektri maksumus	EEK/aasta	274 880	284 775	295 027	305 648	316 652	328 051	339 861	352 096	364 771	377 903
Muud kulud	EEK/aasta	900 781	933 713	967 831	1 003 177	1 039 795	1 077 732	1 117 034	1 157 751	1 199 934	1 243 636
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 134 609	5 284 119	5 455 188	5 633 522	5 819 460	6 013 360	6 215 595	6 426 562	6 646 675	6 876 374
toodangu hind pärast	EEK/MW h	478	612	631	652	673	696	719	744	769	796
müügihind pärast	EEK/MW h	687,679557	878,869076	907,321733	936,982761	967,908546	1000,15841	1033,79476	1068,88331	1105,49322	1143,69734
Sääst	EEK/aasta	307 958	-587 684	-489 171	-381 183	-262 963	-133 700	7 481	161 516	329 411	512 249
NPV (ajald. Tulu)		-653 944									
NPV/Investeering		-0,1									
IRR (tulu sisenorm)		5%									





2. Üleminek tükktribale:

Reg. nr. Kuup: 27-nov-08

Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Tükktribale	Nom. Koormus:	1,5 MW
algandmed	Tükktribale		
		Nom. Koormus:	4 855 tundi/aasta
		Pärast projekti:	
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/tonn	9,35	tükktribale
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus
katla kasutegur	%	94%	katla kasuteg
trassikaod	MW h/aasta	2629	trassikaod
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering
paik koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	intress
elekter	EEK/aasta	132 664	import kütus
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alanemine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba Aasta
torusid maapeal	Meeter	800	Uleviidav kütus t/a
torusid maa-all	Meeter	1500	2350,20861

sisemaine inflatsioon	4%	4%	4%	4%	4%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

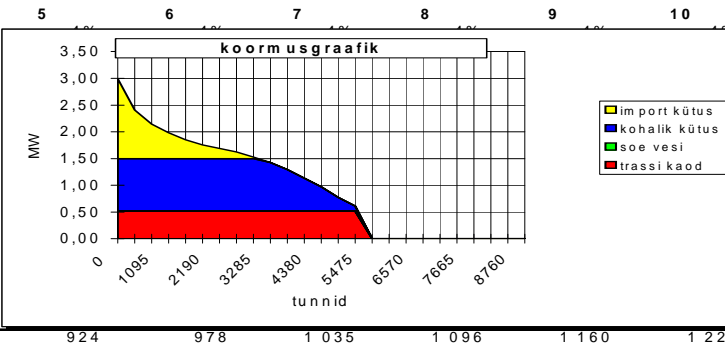
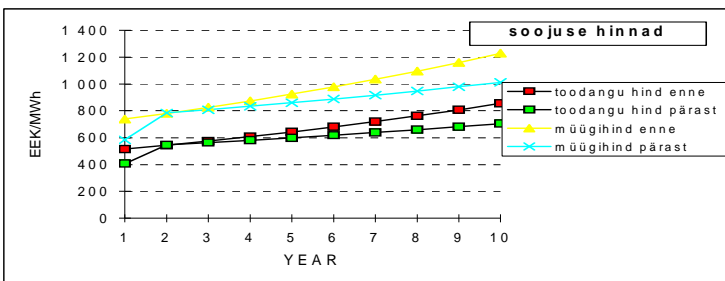
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	54 738	56 709	58 750	60 865
paik koos maksudega	EEK/aasta	170 755	176 902	183 270	189 868
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076
Elektri maksumus	EEK/aasta	137 440	142 388	147 514	152 824
Muud kulud	EEK/aasta	914 781	947 713	981 831	1 017 177
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 442 568	4 696 435	4 966 016	5 252 339
toodangu hind enne	EEK/MW h	514	544	575	608
müügihind enne	EEK/MW h	739	781	826	874

2. Olukord peale investeringut

Kapitalikulu	EEK/aasta	0	1 067 498	1 067 498	1 067 498	1 067 498	1 067 498	1 067 498	1 067 498	1 067 498
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	960 140	994 705	1 030 514	1 067 613	1 106 047	1 145 865	1 187 116	1 229 852	1 274 127
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	164 214	170 126	176 251	182 596	189 169	195 979	203 034	210 344	217 916
paik koos maksudega	EEK/aasta	341 509	353 803	366 540	379 736	393 406	407 569	422 241	437 442	453 190
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076	463 171	479 845	497 120	515 016	533 556
Elektri maksumus	EEK/aasta	274 880	284 775	295 027	305 648	316 652	328 051	339 861	352 096	364 771
Muud kulud	EEK/aasta	928 781	961 713	995 831	1 031 177	1 067 795	1 105 732	1 145 034	1 185 751	1 227 934
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	3 506 187	4 714 181	4 860 768	5 013 738	5 173 400	5 340 077	5 514 111	5 695 860	5 885 704
toodangu hind pärast	EEK/MW h	406	546	563	580	599	618	638	659	681
müügihind pärast	EEK/MW h	583,15865	784,075399	808,456155	833,898694	860,454124	888,176297	917,121968	947,350968	978,926386
Sääst	EEK/aasta	936 380	-17 746	105 249	238 600	383 096	539 582	708 965	892 217	1 090 382
NPV (ajald. Tulu)		3 977 317								
NPV/Investeering		0,6								
IRR (tulu sisenorm)		17%								





3. Üleminek freesturbale:

Reg. nr. Kuup: 27-nov-08

Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Freesturbale	Nom. Koormus:	1,5 MW
algandmed	Nom. Koormus: 4 855 tundi/aasta		
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/tonn	9,35	freesturvas
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus
katla kasutegur	%	94%	MW h/tonn
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering
paik koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	intress
elekter	EEK/aasta	132 664	import kütus
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alanemine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba aasta
torusid maapeal	Meeter	800	
torusid maa-all	Meeter	1500	2982,95709

sisemaine inflatsioon	4%	4%	4%	4%	4%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

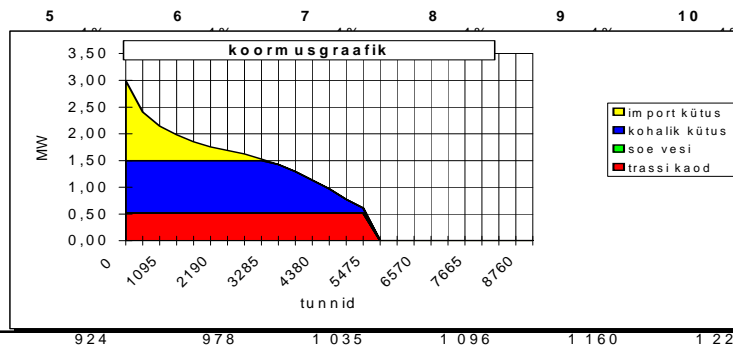
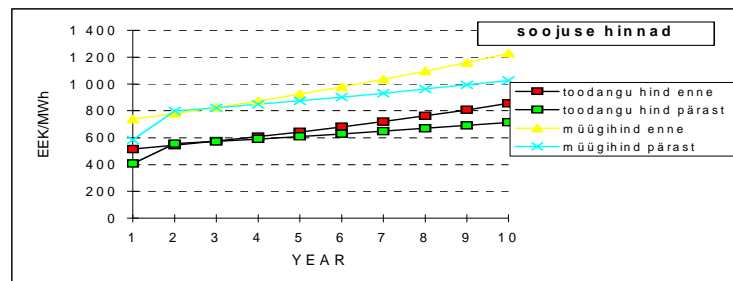
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	54 738	56 709	58 750	60 865
paik koos maksudega	EEK/aasta	170 755	176 902	183 270	189 868
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076
Elektri maksumus	EEK/aasta	137 440	142 388	147 514	152 824
Muud kulud	EEK/aasta	914 781	947 713	981 831	1 017 177
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 442 568	4 696 435	4 966 016	5 252 339
toodangu hind enne	EEK/MW h	514	544	575	608
müügihind enne	EEK/MW h	739	781	826	874

2. Olukord peale investeringut

Kapitalikulu	EEK/aasta	0	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	794 292	822 886	852 510	883 200	914 996	947 935	982 061	1 017 415	1 054 042
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	164 214	170 126	176 251	182 596	189 169	195 979	203 034	210 344	217 916
paik koos maksudega	EEK/aasta	512 264	530 705	549 811	569 604	590 109	611 353	633 362	656 163	679 785
amortisatsioon	EEK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076	463 171	479 845	497 120	515 016	533 556
Elektri maksumus	EEK/aasta	274 880	284 775	295 027	305 648	316 652	328 051	339 861	352 096	364 771
Muud kulud	EEK/aasta	928 781	961 713	995 831	1 031 177	1 067 795	1 105 732	1 145 034	1 185 751	1 227 934
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	3 511 093	4 801 379	4 948 149	5 101 309	5 261 168	5 428 048	5 602 292	5 784 259	5 974 330
toodangu hind pärast	EEK/MW h	406	556	573	590	609	628	648	669	691
müügihind pärast	EEK/MW h	583,974663	798,578423	822,989613	848,463681	875,051776	902,807779	931,78852	962,053841	993,666888
Sääst	EEK/aasta	931 474	-104 944	17 868	151 030	295 329	451 612	620 784	803 818	1 001 757
NPV (ajald. Tulu)		3 437 495								
NPV/Investeering		0,5								
IRR (tulu sisenorm)		15%								





4. Üleminek kivisöele:

Reg. nr. Kuup: 27-nov-08

Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Kivisöele		
algandmed	Nom. Koormus: 1,5 MW		
	Nom. Koorm. tunnid 4 855 tundi/aasta		
	Pärast projekti:		
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/Tonn	9,35	kivisüsi
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus MW h/tonn
katla kasutegur	%	94%	kütuse hind EEK/tonn
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg%
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering EEK
paik koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood aasta
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	Intress %
elekter	EEK/aasta	132 664	Import kütus %
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alanemine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba aasta
torusid maapeal	Meeter	800	
torusid maa-all	Meeter	1500	1107,95549

sisemaine inflatsioon	3%	3%	3%	3%	3%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

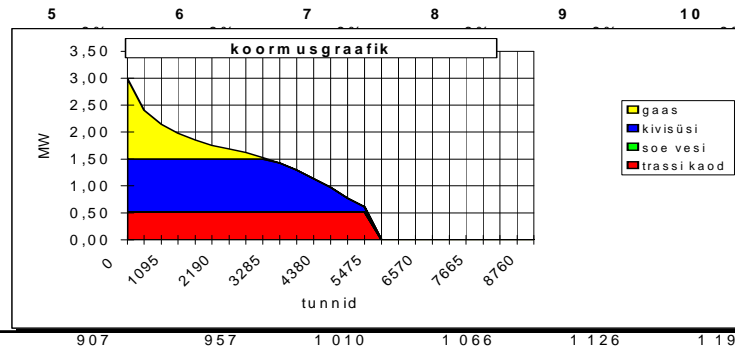
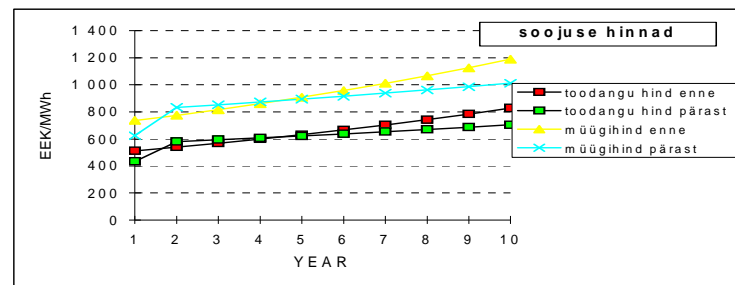
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	54 157	55 511	56 899	58 321
paik koos maksudega	EEK/aasta	168 942	173 165	177 494	181 932
amortisatsioon	EEK/aasta	397 801	407 747	417 940	428 389
Elektri maksumus	EEK/aasta	135 981	139 380	142 865	146 436
Muud kulud	EEK/aasta	905 068	927 695	950 887	974 659
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 424 732	4 659 676	4 909 195	5 174 265
toodangu hind enne	EEK/MW h	512	539	568	599
müügihind enne	EEK/MW h	736	775	817	861

2. Olukord peale investeringut

Kapitalikulu	EEK/aasta	0	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614	1 149 614
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711	798 981
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	1 212 877	1 243 199	1 274 279	1 306 136	1 338 789	1 372 259	1 406 565	1 441 729	1 477 773	1 514 717
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	162 471	166 532	170 696	174 963	179 337	183 821	188 416	193 127	197 955	202 904
paik koos maksudega	EEK/aasta	337 883	346 330	354 988	363 863	372 960	382 284	391 841	401 637	411 678	421 970
amortisatsioon	EEK/aasta	397 801	407 747	417 940	428 389	439 098	450 076	461 328	472 861	484 682	496 800
Elektri maksumus	EEK/aasta	271 961	278 760	285 729	292 872	300 194	307 699	315 392	323 276	331 358	339 642
Muud kulud	EEK/aasta	933 068	955 695	978 887	1 002 659	1 027 026	1 052 001	1 077 601	1 103 841	1 130 737	1 158 306
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	3 750 654	5 012 890	5 129 698	5 250 890	5 376 680	5 507 292	5 642 963	5 783 946	5 930 508	6 082 932
toodangu hind pärast	EEK/MW h	434	580	594	608	622	637	653	669	686	704
müügihind pärast	EEK/MW h	623,818992	833,757648	853,185399	873,342473	894,264156	915,987812	938,553015	962,001695	986,378294	1011,72993
Sääst	EEK/aasta	674 078	-353 215	-220 502	-76 625	79 246	247 997	430 581	628 015	841 391	1 071 879
NPV (ajald. Tulu)		1 940 972									
NPV/Investeering		0,3									
IRR (tulu sisenoorm)		12%									





5. Üleminek põhule:

Reg. nr.	Kuup: 27-nov-08		
Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Nominaal koormus:	1,5 MW	
algandmed	Põhule	Nom. Koorm.tunnid	4 855 tundi/aasta
Pärast projekti:			
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/Tonn	9,35	põhk
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus MW h/tonn
katla kasutegur	%	94%	kütuse hind EEK/tonn
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg%
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering EEK
paik koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood aasta
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	Intress %
elektter	EEK/aasta	132 664	Import kütus%
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alanemine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba aasta
torusid maapeal	Meeter	800	
torusid maa-all	Meeter	1500	1938,92211

sisemaine inflatsioon	5%	5%	5%	5%	5%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

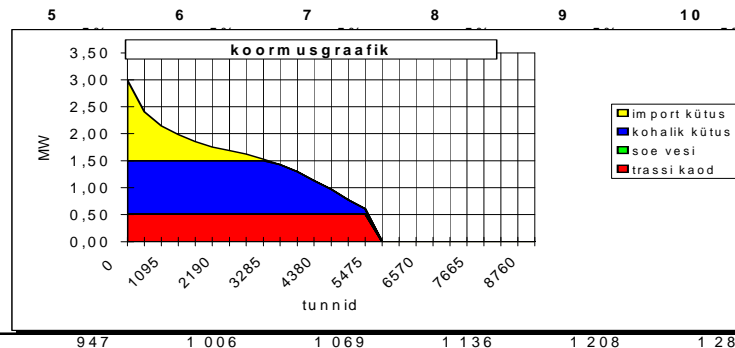
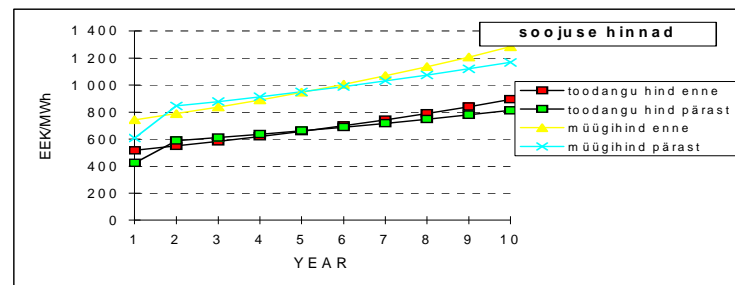
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	55 478	58 252	61 164	64 222
paik koos maksudega	EEK/aasta	173 062	181 715	190 801	200 341
amortisatsioon	EEK/aasta	407 504	427 879	449 273	471 737
Elektri maksumus	EEK/aasta	139 297	146 262	153 575	161 254
Muud kulud	EEK/aasta	927 143	973 500	1 022 175	1 073 284
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 465 267	4 743 786	5 040 099	5 355 366
toodangu hind enne müügi hind enne	EEK/MW h	517	549	583	620
	EEK/MW h	743	789	838	891

2. Olukord peale investeringut

Kapitalikulu	EEK/aasta	0	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	1 231 729	
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711	798 981	
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	682 670	716 803	752 644	790 276	829 789	871 279	914 843	960 585	1 008 614	1 059 045	
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	221 911	233 007	244 657	256 890	269 734	283 221	297 382	312 251	327 864	344 257	
paik koos maksudega	EEK/aasta	692 248	726 861	763 204	801 364	841 432	883 504	927 679	974 063	1 022 766	1 073 904	
amortisatsioon	EEK/aasta	407 504	427 879	449 273	471 737	495 324	520 090	546 094	573 399	602 069	632 172	
Elektri maksumus	EEK/aasta	278 594	292 524	307 150	322 508	338 633	355 565	373 343	392 010	411 611	432 191	
Muud kulud	EEK/aasta	941 143	987 500	1 036 175	1 087 284	1 140 948	1 197 295	1 256 460	1 318 583	1 383 812	1 452 303	
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Kogukulud	EEK/aasta	3 658 663	5 081 317	5 282 397	5 494 181	5 717 252	5 952 221	6 199 737	6 460 481	6 735 176	7 024 582	
toodangu hind pärast müügi hind pärast	EEK/MW h	423	588	611	636	662	689	717	748	779	813	
	EEK/MW h	608,518834	845,138527	878,58265	913,807257	950,908955	989,989706	1031,15714	1074,52488	1120,21287	1168,34777	
Sääst	EEK/aasta	806 604	-337 531	-242 297	-138 815	-26 426	95 574	227 948	371 511	527 145	695 794	
NPV (ajald. Tulu)		1 198 795										
NPV/Investeering		0,2										
IRR (tulu sisenoorm)		10%										







6. Üleminek kergele kütteõlile :

Reg. nr.	Kuup: 27-nov-08		
Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Kergele õlile	Nominaal koormus:	1,5 MW
algandmed		Nom. Koorm.tunnid	4 855 tundi/aasta
		Pärast projekti:	
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/Tonn	9,35	kerge õli
kütue hind	EEK/Tonn	2 623	kütteväärtus
katla kasutegur	%	94%	MW h/tonn
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg
Hooldus	EEK/aasta	52 836	Investeering
palk koos maksudega	EEK/aasta	164 821	laenu periood
amortisatsioon	EEK/aasta	388 099	Intress
elekter	EEK/aasta	132 664	Import kütus
muud	EEK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	EEK/aasta	0	Hinna alane mine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba laasta
torusid maa peal	Meeter	800	
torusid maa-all	Meeter	1500	674,407689

sisemaine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

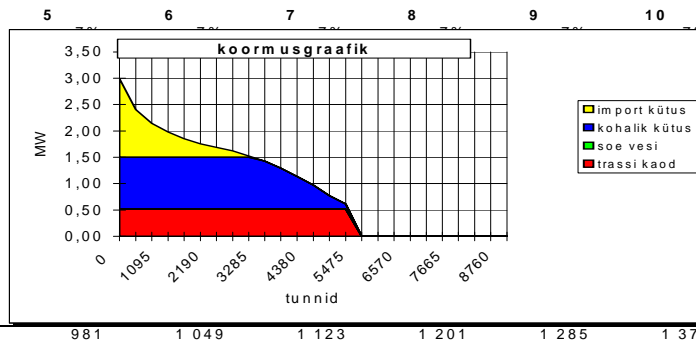
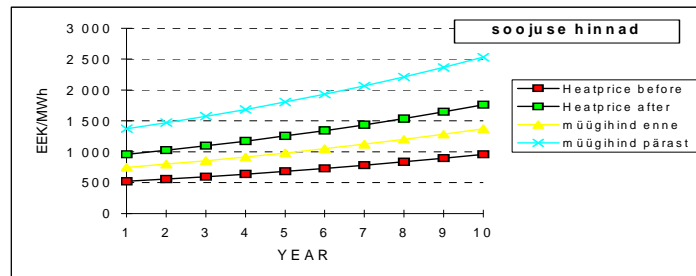
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	56 535	60 492	64 726	69 257
palk koos maksudega	EEK/aasta	176 358	188 704	201 913	216 047
amortisatsioon	EEK/aasta	415 266	444 335	475 438	508 719
Elektri maksumus	EEK/aasta	141 950	151 887	162 519	173 895
Muud kulud	EEK/aasta	944 803	1 010 939	1 081 705	1 157 424
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	4 497 696	4 812 534	5 149 412	5 509 871
Heatprice before	EEK/MW h	521	557	596	638
müügihind enne	EEK/MW h	748	800	856	916

2. Olukord peale investeringut

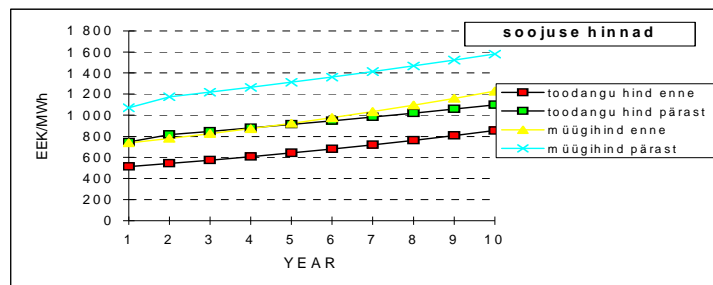
Kapitalikulu	EEK/aasta	0	8 212	8 212	8 212	8 212	8 212	8 212	8 212	8 212
Import kütuse maksum	EEK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711
Kohaliku kütuse maksu	EEK/aasta	5 910 325	6 324 048	6 766 732	7 240 403	7 747 231	8 289 537	8 869 805	9 490 691	10 155 039
Hoolduse maksumus	EEK/aasta	67 841	72 590	77 672	83 109	88 926	95 151	101 812	108 939	116 564
palk koos maksudega	EEK/aasta	211 630	226 444	242 295	259 256	277 404	296 822	317 600	339 832	363 620
amortisatsioon	EEK/aasta	415 266	444 335	475 438	508 719	544 329	582 432	623 202	666 826	713 504
Elektri maksumus	EEK/aasta	283 901	303 774	325 038	347 791	372 136	398 186	426 059	455 883	487 795
Muud kulud	EEK/aasta	944 803	1 010 939	1 081 705	1 157 424	1 238 444	1 325 135	1 417 894	1 517 147	1 623 347
Klasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	8 268 359	8 855 356	9 474 656	10 137 307	10 846 344	11 605 013	12 416 789	13 285 389	14 214 792
Heatprice after	EEK/MW h	957	1 025	1 096	1 173	1 255	1 343	1 437	1 537	1 645
müügihind pärast	EEK/MW h	1375,2161	1472,84699	1575,85068	1686,06462	1803,99354	1930,17749	2065,19431	2209,66231	2364,24307
Sääst	EEK/aasta	-3 770 663	-4 042 821	-4 325 244	-4 627 436	-4 950 782	-5 296 762	-5 666 961	-6 063 073	-6 486 913
NPV (ajald. Tulu)		-35 289 845								
NPV/Investeering		-705,8								
IRR (tulu sisenorm)		#DIV/0!								





7. Üleminek põlevkiviõlile:

Reg. nr.	Kuup: 27-nov-08		
Maakond	Rapla		
vald/asula	Kohila		
Proj.tüüp	Nominaal koormus:	1,5 MW	
algandmed	Põlevkiviõlile	Nom. Koorm.tunnid	4 855 tundi/aasta
Pärast projekti:			
kütuse kulu aastas	tonn/aasta	984	Kütus
kütteväärtus	MW h/Tonn	9,35	põlevkiviõli
kütue hind	E EK/Tonn	2 623	kütteväärtus MW h/tonn
katla kasutegur	%	94%	kütuse hind E EK/tonn
trassikaod	MW h/aasta	2629	katla kasuteg
Hooldus	E EK/aasta	52 836	investeering E EK
paik koos maksudega	E EK/aasta	164 821	laenu periood aasta
amortisatsioon	E EK/aasta	388 099	intress %
elekter	E EK/aasta	132 664	import kütust %
muud	E EK/aasta	882 993	tasuvusaeg aastat
kasum	E EK/aasta	0	Hinna alanemine
soe vesi	MW h/aasta	0	maksuvaba aasta
torusid maapeal	Meeter	800	
torusid maa-all	Meeter	1500	807,884211



sisemaine inflatsioon	4%	4%	4%	4%	4%
devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%
välisamine inflatsioon	7%	7%	7%	7%	7%

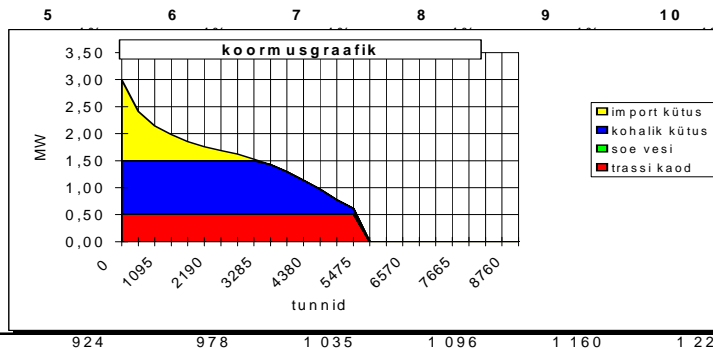
kütue kulu	MW h/aasta	9 203	9 203	9 203	9 203
soojuse toodang	MW h/aasta	8 641	8 641	8 641	8 641
soojuse müük	MW h/aasta	6 012	6 012	6 012	6 012

1. Olukord enne investeerimist

Kütuse maksumus	E EK/aasta	2 762 784	2 956 178	3 163 111	3 384 529
Hoolduse maksumus	E EK/aasta	54 738	56 709	58 750	60 865
paik koos maksudega	E EK/aasta	170 755	176 902	183 270	189 868
amortisatsioon	E EK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076
Elektri maksumus	E EK/aasta	137 440	142 388	147 514	152 824
Muud kulud	E EK/aasta	914 781	947 713	981 831	1 017 177
Klasum	E EK/aasta	0	0	0	0
Kogukulud	E EK/aasta	4 442 568	4 696 435	4 966 016	5 252 339
toodangu hind enne	E EK/MW h	514	544	575	608
müügihind enne	E EK/MW h	739	781	826	874

2. Olukord peale investeerimist

Kapitalikulu	E EK/aasta	0	164 231	164 231	164 231	164 231	164 231	164 231	164 231	164 231
Import kütuse maksum	E EK/aasta	434 593	465 014	497 565	532 395	569 662	609 539	652 206	697 861	746 711
Kohaliku kütuse maksu	E EK/aasta	4 103 773	4 251 509	4 404 563	4 563 127	4 727 400	4 897 586	5 073 899	5 256 560	5 445 796
Hoolduse maksumus	E EK/aasta	71 160	170 126	176 251	182 596	189 169	195 979	203 034	210 344	217 916
paik koos maksudega	E EK/aasta	221 981	353 803	366 540	379 736	393 406	407 569	422 241	437 442	453 190
amortisatsioon	E EK/aasta	402 071	416 545	431 541	447 076	463 171	479 845	497 120	515 016	533 556
Elektri maksumus	E EK/aasta	274 880	284 775	295 027	305 648	316 652	328 051	339 861	352 096	364 771
Muud kulud	E EK/aasta	928 781	961 713	995 831	1 031 177	1 067 795	1 105 732	1 145 034	1 185 751	1 227 934
Klasum	E EK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	E EK/aasta	6 437 237	7 067 716	7 331 548	7 605 985	7 891 486	8 188 531	8 497 626	8 819 300	9 154 105
toodangu hind pärast	E EK/MW h	745	818	848	880	913	948	983	1 021	1 059
müügihind pärast	E EK/MW h	1070,65891	1175,52192	1219,40318	1265,04823	1312,53347	1361,93892	1413,34847	1466,85005	1522,53586
Saving	E EK/aasta	-1 994 670	-2 371 282	-2 365 532	-2 353 648	-2 334 989	-2 308 871	-2 274 551	-2 231 223	-2 178 019
Sääst		-15 839 641								
NPV (ajald. Tulu)		-15,8								
NPV/Investeering		#DIV/0!								





**Lisa 2. Ettepanek Kohila alevi kaugkütte piirkonna kehtestamiseks**