OÜ Konsultatsioonibüroo
RV PROJEKT
Männimäe 28 71020 Viljandi
Äriregistrikood 10130028
EP 10130028-0001

TÖÖ NR. RV-02-29

TELLIJA: LAVASSAARE VALLAVALITSUS

LAVASSAARE VALLA ENERGIAKASUTUSE ARENGUKAVA

Juhataja: Tiiu Välba

KONSULTATSIOONIBÜROO * RV PROJEKT OÜ VILJANDI • EESTI

APRILL 2003.A.
VILJANDI

ÄRAKIRI

LAVASSAARE VALLAVOLIKOGU

O T S U S

09.05.2003 nr. 34
Lavassaares

Lavassaare valla energiakasutuse
arengukava kinnitamine

Kohaliku omavalitsuse korralduse seaduse ja Energiaseaduse alusel Lavassaare Vallavolikogu **o t s u s t a s:**

1. Kinnitada Lavassaare valla energiakasutuse arengukava.

2. Otsus jõustub teatavakstegemisest.

/allkiri/
Merike Püüding
Volikogu esimees

Lavassaares, 12.05.2003.
Mina, allakirjutanud Lavassaare vallasekretär Aiva Poolak, kinnitan käesoleva ärakirja, mis on valmistatud dokumendi originaalist ning vastab sellele, õigsust.

Poolak
Aiva Poolak
Vallasekretär

PÄRNU MAAKOND
LAVASSAARE VALD
EESTI VABARIIK

SISUKORD

SISUKORD 1
Lavassaare valla energiakasutuse arengukava 3
Lavassaare valla lühiiseloomustus 3
A. Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised. 3
1. Ülevaade omavalitsuse arengusuundadest 3
2. Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandilt 3
3. Energeetika sektorisse teostatud valla investeeringud 4
4. Katlamajad 4
5. Soojusvõrgud 5
6. Soojustarbijad 5
B. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine (ajaperioodiks 1996-2000) 8
1. Soojusenergia tootmine, jaotamine ja tarbimine 8
2. Elektri tarbimine 15
C. Kohaliku omavalitsuse territooriumil paiknevate energeetika tehnosüsteemide kaardistamine. 16
1. Kaugkütte süsteemid 16
D. Kaugküttesüsteemide ja soojustarbijate gruppide poolt tarbitavad kogused ja soojuskoormusgraafikud. Elektritarbimise iseloomustus. 17
1. Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud olemasolevatele kaugküttesüsteemidele. 17
2. Olemasolevate hoonete soojusvajadus ja prognoos soojustarbijate gruppidele 18
3. Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele arvestades alljärgnevaid aspekte 18
4. Kütuse ja energiahindade prognoos. 19
5. Elektri tarbimise prognoos olemasolevatele tarbijatele ja tarbijate gruppidele. 27
E. Soojusvarustusega seotud spetsiifilised tehnilised, finants-majanduslikud ja keskkonnakaitselised aspektid. 28
1. Üleminek kaugküttelt lokaalsele küttele 28
2. Kütuste valik soojuse tootmiseks 29
3. Soojuspumpade paigaldamine 29
F. Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks 34
1. Finantsmajanduslik analüüs. 36
2. Arenguvariantide keskkonnakaitselised aspektid 44
3. Arenguvariantide elluviimiseks vajalikud institutsionaalsed muudatused ja sotsiaalne mõju 46
G. Elektri jaotusvõrkude edasine areng. 47
1. Lavassaare valla tänavavalgustussüsteemide kirjeldus ja tehnilised andmed. 47
2. Tänavavalgustuse süsteemide arendamine ja energiasäästu võimalused 47
H. Energiasäästu meetodite rakendamine 51
1. Energiasääst elamutes 53
2. Energiasääst soojusenergia tootmisel, edastamisel ja jaotamisel 58
3. Munitsipaalhoonete energiasäästuprogramm 60
4. Energiasäästu alane selgitustöö kohaliku omavalitsuse tasandil 60

I. Pika-ajaline energeetika arengukava ja soovitused kohalikule omavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks 62
1. Omavalitsuse energeetika arengukava põhisuunad lähtudes alternatiivsete arenguvariantide analüüsist, energeetika poliitikast Eestis ja Euroopas ning toetudes üldtunnustatud tõekspidamistele. 62
2. Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused energiapoliitika elluviimiseks kohaliku omavalitsuse tasandil 64
Kokkuvõte 65
Lisad:
Majandusarvutuse tabelid ja kassavood ..... 66...69
Lavassaare asula soojustrasside asendiskeem

Lavassaare valla lühiiseloomustus.

Lavassaare valda (koosneb ainult alevist) asub Pärnu maakonnas 23 km kaugusel Pärnu linnast loode suunas, suurematest peateedest kõrval, muudest keskustest eraldatud rabadega. Lavassaare alev on alguse saanud 1919.a. siinsete soomassiivile rajatud turbatööstusest ja koos sellega kasvanud töölisasulast. Seetõttu läbi aegade kuni tänaseni on elanikele andnud tööd turbatööstus. Põllumajanduslik tegevus piirdub vähesel määral aiasaaduste kasvatamisega omavajaduseks. Seoses soodsa ekspordiga on turbatööstus, AS Tootsi turvas, viimase kümne aastaga jõudsalt arenenud. Annab keskmiselt 170 töökohta. Nende täitmiseks veetakse töölisi juurde ka mujalt. Kohapealsete elanike arvu suurendamist takistab elamispinna puudus. Olukorda leevendaks ühe 18 või 24 korteriga elamu ehitus, kuid selleks puudub raha.

Lavassaare valla pindala on 7,8 km^2 . Valla elanike registris on 01.01.2002.a.a seisuga 624 inimest. Neist ligi 90% elab kompaktses keskasulas, ülejäänud hajaasustusega endistes talumajades.
Kompaktse asula moodustavad:

1. Sotsiaalsfääri kuuluvad 2 ja 3 korruselised korterelamud 14 tk, pereelamud 10 tk, lasteaed-algkool, rahvamaja ja perearsti hoone.
2. Tööstuslikud hooned ja rajatised.

Peale turbatööstuse tegutseb kompaktses asulas Pärnu Õmblustööstus 20 töötajat, OÜ Geel õmblus 20 töötajat, kaks kauplust, söökla sidejaoskond, perearst ja vallavalitsus koos tema poolt hallatavate asutustega (lasteaed-algkool, rahvamaja, raamatukogu, valla kommunaalasutus).

Kompaktse asula kõiki hooneid köetakse tsentraalsest asula katlamajast.

A. Energeetikasüsteemide ülevaade, tehniline olukord ja tehnilised.

1. Ülevaade omavalitsuse arengusuundadest

Nagu juba eelpool märgitud, keerleb kogu elu turbatööstuse ümber, selle areng viimastel aastatel on olnud märgatav. Ilmselt on näha stabiliseerumise märke.

Põllumajandust kui majandusharu vallas ei ole.

Elamumajanduse areng tooks kaasa elanike arvu suurenemise, kes leiaks töö põhiliselt turbatööstuses, kuid praegusel ajal takerdub see raha puudumise taha. Uusi ehitisi pole praegu ette näha.

2. Energeetika juhtimine omavalitsuse tasandilt

Asula katlamaja kuulub AS-le Tootsi Turvas. Elamuid jt. Sotsiaalsfääri hooneid varustav soojusvõrk kuulub vallale. Valla tasandil tegeleb soojusmajandusega vallavalitsuse struktuuriüksus, Lavassaare Valla Kommunaalasutus.

Soojusenergeetika haridusega spetsialisti vallal ei ole. Vajadusel nõustab OÜ Arinco Projekteerimisbüroo konsultant Ilmar Tiits.

3. Energeetika sektorisse teostatud valla investeeringud

Tehtud investeeringuid alates 1994.a.iseloomustab järgmine tabel

Aasta	Investeeringute kirjeldus	Investeeringu maksumus Kr	Finantseerimise liik (laen, omavahendid)	Laenu tähtaeg aastat	Laenu intress
1994					
1995					
1996					
1997					
1998	Lavassaare alevi soojusuuringud	79650	s.h. vald 20000.- ja monofunkts. Asulate programm 59650.-		
1999	Soojustrassi uuendamine 80 jm DN 100	99804	Vald		
1999	Lavassaare alevi katlamaja renoveerimise tööprojekt	39766	Vald		
2000	Lasteaed-algkooli soojussõlm	92507	See ja järgmine kokku: vald113155.- ja Maj.min. 125000.-		
2000	Lasteaed-algkooli akende vahetus	145648			
2001					
2002					

Vaid osa katlamaja projektis olnust on ellu viidud, ülejäänud tööd on teostatud.

4. Katlamajad

Lavassaare alevit varustab soojusenergiaga üks katlamaja, millega on liitunud kõik elamud ja ühiskondlikud hooned. Katlamaja kuulub AS-le Tootsi Turvas. Katlamajas on eelkoldega neli veekatelt Kiviõli 80. Kütteks kasutatakse kohapeal toodetavat tükkturvast. Katelde koguvõimsust hinnatakse 3,2 MW-le ja kasutegurit 80 %-le. (Käesoleva töö koostamiseks esitatud lähteandmete põhjal on kogu katlamaja kasutegur umbes 70...75%, täpsemalt vt. käesoleva töö B osast.)

Kuna katlamaja kuulub erafirmale, siis eriti palju informatsiooni tema kohta ei ole. Katlamaja seadmestik on Vene päritoluga peale Soome päritolu eelkolde.

Kütte vee temperatuuri reguleeritakse katlamajas. Soe vesi toodetakse samuti katlamajas. Tsirkulatsioonipumbad nii küttele kui soojale veele on katlamajas.

5. Soojusvõrgud

Soojusvõrgud on maa-alused, raudbetoonkanalis ja neljatorulised: seal on nii kütte kui sooja tarbevee torud.
Torude andmed ja trassi seisukord on järgmises tabelis:

Toru läbimõõt [mm]	Trassilõike kokku [m]	Orient. vanus aastat	Isolatsiooni liik	Tehnilise seisukorra kirjeldus
325				
273				
2 x 219	190	10	minvatt 50mm	Kohati isolatsioon väga puudulik (I.Tiits). Lekkeid ei täheldata. Pinnavee uputust ei ole.
2 x 159	110	44	minvatt 50mm	"
133	-			"
108	245	20...33	minvatt 50mm	"
2 x 89	226	20	minvatt 50mm	"
2 x 50	614	6...40	minvatt 50mm	"
2 x 40	25	10	minvatt 50mm	"
Kokku	1410			

Soojusvõrkude soojuskaod on hinnanguliselt 20%, mida tõendab ka algandmete analüüs, kuigi need andmed on arvestuslikud. Lekkekaod on minimaalsed.
Soojusvõrkude hüdrauliline seisukord on leidnud täpsemat kajastamist OÜ Arinco töös nr 0908011, kus hinnatakse rõhukaoks pikimal harul mitte üle 0,5 bar.
Üsna vajalik oleks trasside arvutus teha siis, kui on otsustatud, kuidas hakatakse edaspidi sooja vett valmistama (kas tarbija juures, või katlamajas), et vajadusel toru asendada, oleks perspektiivis vajalik läbimõõt teada. Sellisel juhul on teada ülekantavad soojushulgad ja seega ka küttevee torude hüdrauliline koormus, mis tagab täpsema arvutuse. Soojustrasside uuendamine peaks kohe jätkuma, aga selleks, et otsustada tööde järjekord, on otstarbekas teha andmebaas, kus oleks näidatud lõikude kaupa: trassi rajamise aasta, tehtud remondid, esinenud probleemid jne. Trasside vahetamine uute vastu on väga palju raha nõudev ja pika tasuvusajaga tegevus, kuna seniste trasside eaks võiks lugeda 20...30 aastat, siis peaks tööga kohe alustama lõikude kaupa. Selleks, et 10...15 aasta jooksul kõik trassid saaksid uuendatud tuleks iga aasta uuendada 100 kuni 150 m. Selline tegevus tõstaks süsteemi töökindlust ja väldiks suure hulga torude avariilise korraga vahetamise vajaduse.

6. Soojustarbijad

Soojustarbijate nimekiri koos tehniliste andmetega jagatuna gruppideks - elamud, sotsiaalsfäär, tööstus- ja teenindussfäär on toodud tabelina järgmisel leheküljel.
Tarbijate soojussõlmed peale lasteaia on lihtsad vaid sulgarmatuure sisaldavad.
Lasteaed algkoolil on uus kaasaegne soojussõlm. Suurim probleem Lavassaares ongi

seotud soojussõlmedega – korraga neid ehitada ei jõua, aga üks uus soojussõlm vanas temperatuuri režiimis ei tööta korralikult.
Algandmed on muutmata kujul, grupeerimine ja summeerimine on tehtud käesoleva töö koostajate poolt.

Soojustarbija nimetus	aadress	Köetav välis-kubatuur	Pind	Tarbijate arv	Aastane soojuse tarbimine MWh/aastas			
		m3	m2		Arvutuslik	1999	2000	2001
AS Tootsi Turba hooned								
Tuletõrje depoo ja garaaž		2902	689,4		119,2			
Õmblustööstus		1072	226,2		66,9			
Kilekeevitus		1022	265		63,7			
Kontor, söökla		1596	499		99,4			
Saun ja raba kontor		599	206		59,2			
Kokku		**7191**	**1885,6**		**408,4**			
Lavassaare valla hooned								
Perearst		304	67,6		24,7	25,2	20,8	20,4
Lasteaed- algkool		3366	762,5		231,3			
küte						147,8	109,8	113,2
soevesi						14	14,3	13,7
Vallavalitsus ja turba kontor	Pärna 4					6,9	5,8	5,4
OÜ Ragi kauplus						13,3	9,2	0
Kokku		**3670**	**830,1**		**256**			
Korruselamud								
16 krt. Kaupluselamu	Võidu 2	4586	539,6	25	230			
s.h.Raamatukogu ruumid	Võidu 2		143,5		39,6	26,8	22,2	20,8
s.h.Kauplus	Võidu 2		140,4		38,8	23,6	9,4	8,3
8-krt elamu	Võidu 4	2488	430,4	22	134,1			
8-krt elamu	Võidu 6	2524	437,9	18	142			
8-krt elamu	Võidu 8	2496	437,2	16	138,3			
8-krt elamu	Pärna 1	2517	424,9	18	151,1			
16-krt elamu	Pärna 3	2951	546,5	28	177,1			
16-krt elamu	Pärna 6	3432	547,4	24	167			
18-krt elamu	Pärna 8	5058	1036,4	35	262,8			
36- krt elamu	Pärna 10	11885	2290,5	108	576			
24-krt elamu	Pärna 12	8936	1924	66	494,3			
18-krt elamu	Karja 2	4582	892,4	37	244,6			
24-krt elamu	Karja 3	6887	1370,6	51	297,5			
18-krt elamu	Karja 4	4002	498,2	34	200,9			
18-krt elamu	Karja 6	3963	779,4	36	208,6			
Kokku		**66307**	**12439,3**	**518**	**3502,7**			

Pereelamud								
	Rahu 2	390	86,9	1	31,6			
	Võidu 3	346	86,5	4	28,1			
	Võidu 5	299	48,3	4	24,3			
	Võidu 7	256	79,7	2	23,1			
	Võidu 9	393	82,5	2	31,9			
	Võidu 11	387	80,7	3	31,4			
	Võidu 13	371	80,7	4	30,1			
	Karja 5	484	93,7	3	36,4			
	Karja 7	374	85,8	1	25,5			
	Karja 7a	374	85,8	4	25,5			
	Karja 9	388	91,2	4	26,4			
	Karja 9a	386	90,9	3	26,3			
Kokku		**4448**	**992,7**	**35**	**340,6**			
Kokku elamud (korrus.- ja pereaelmud)								
Küte						3160	2638,7	2486,2
soe vesi						1003,9	1022,9	1080,7

B. Statistiliste ja finantsmajanduslike algandmete analüüs ja süstematiseerimine (ajaperioodiks 1996-2000)

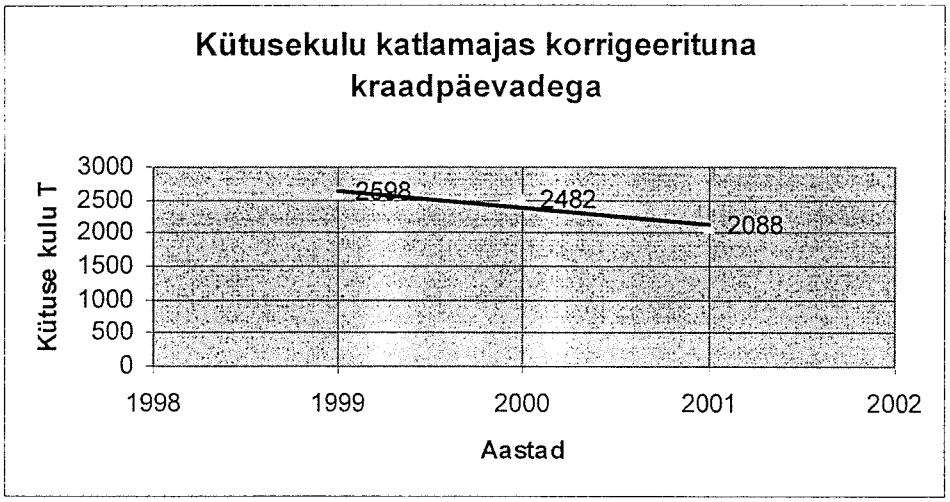
1. Soojusenergia tootmine, jaotamine ja tarbimine

Analüüsis kasutatud algandmed on toodud käesoleva lõigu viiendal-kuuendal leheküljel kahel lehel (tarbitud kütuste kogused, toodetud soojus, müüdud soojus), mis katlamaja töö ja selle korraldamise kohta annab teatud ettekujutuse, kuigi andmed on arvestuslikud.
Omahinna kohta, samuti laenude kohta katlamajale ja muude finantsmajanduslike andmete kohta puuduvad.

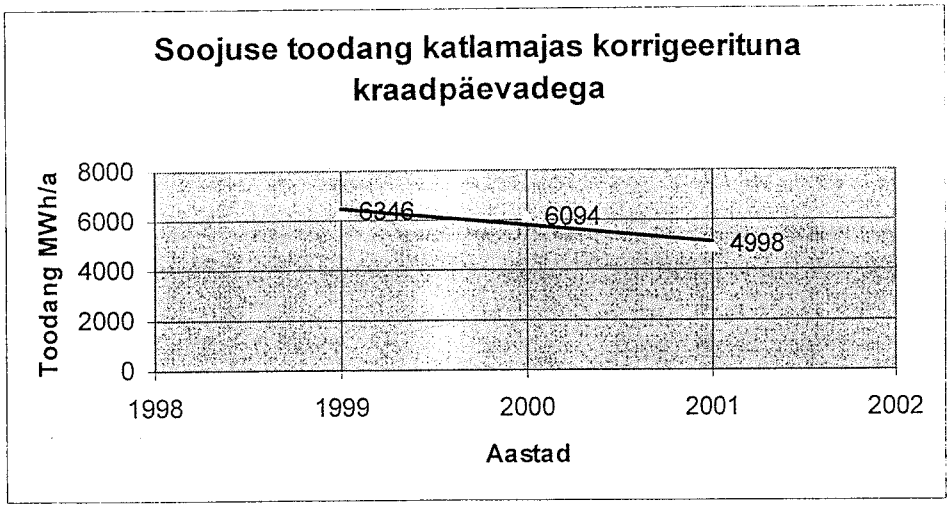
Võttes aluseks käesoleva lõigu (B-1) lõpupoole (lk. 11 ja 12) toodud andmeid, saame teha mõningast analüüsi:

Vaatleme graafikutena :
(algandmed on korrigeeritud kraadpäevadega, mis tähendab, et tulem arvestab erinevate aastate kliimat ja korrigeeritult on tulem viidud keskmisele aastale)

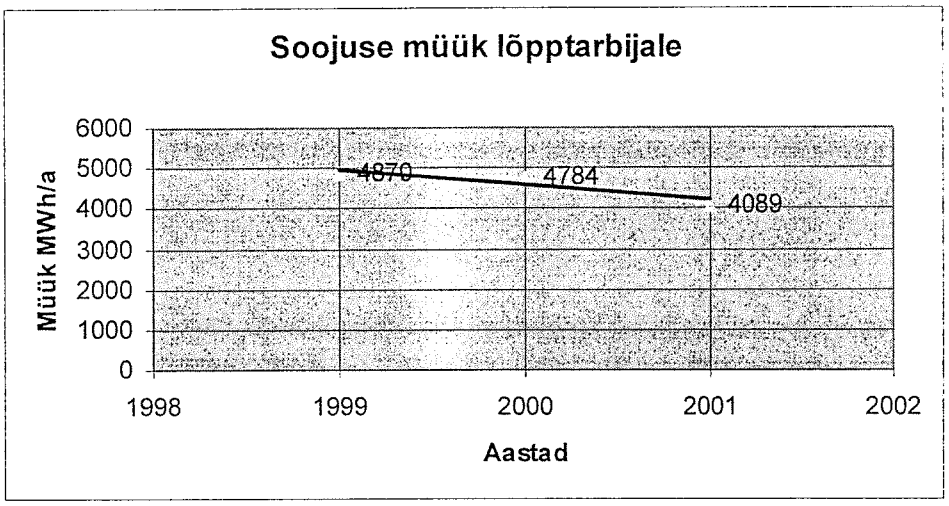
Kütuse tarbimise dünaamika:



Soojusenergia toodangu dünaamika:



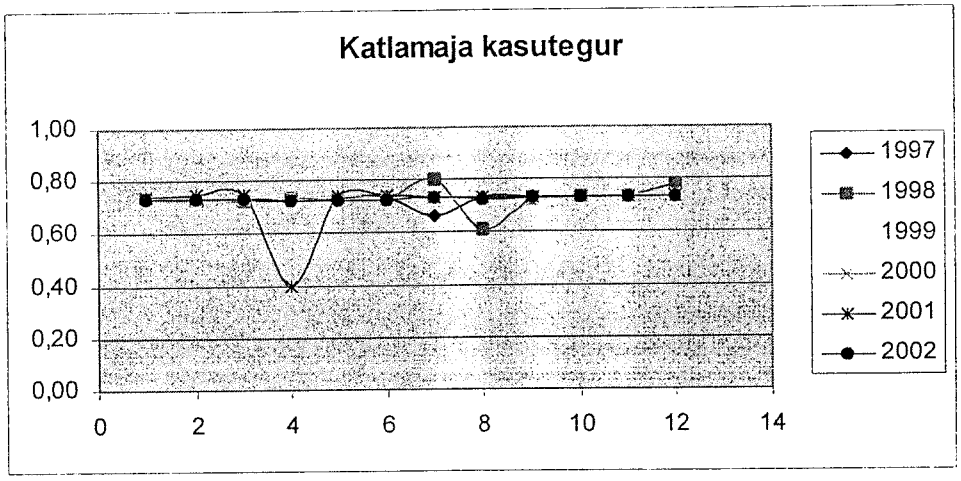
Soojuse müügi dünaamika:



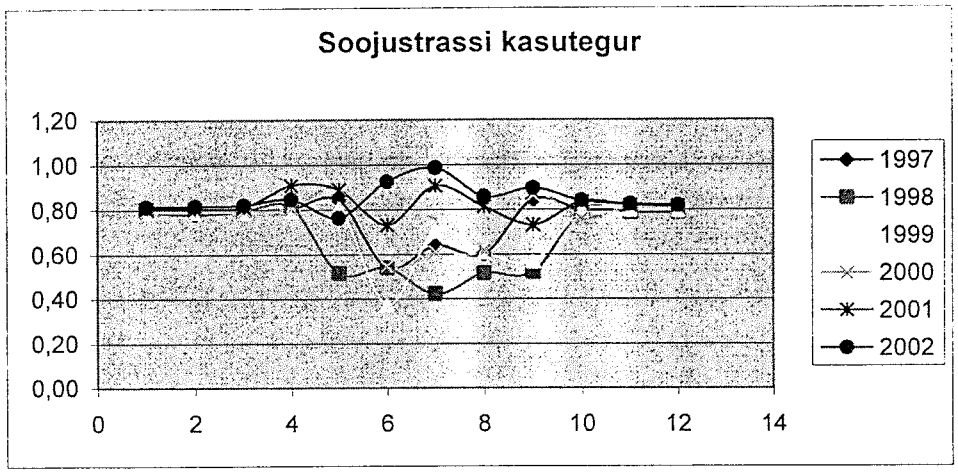
Järeldused:

- On märgata ühesugust vähenemise tendentsi kõigi kolme näitaja puhul, mis on ka tõepärane, sest kui allpool vaatleme kasutatud arvestuste metoodikat, siis see aastate lõikes ei ole muutunud (kasutegureid ja trassi kadude väärtusi hinnatakse keskmiselt konstantsetena).
- Siinkohal peab märkima, et kuna meil polnud kasutada spetsiaalseid ilmastiku andmeid Lavassaare kohta - kasutatud on Tallinna ja Tartu andmete keskmist, siis peaks toodud graafikute puhul vaid muutuse suunda jälgima, mida väljendab graafikutel tumedam sirge, mida nimetatakse on TRENDLINE-iks ja mis väljendab muutuste suunda (tendentsi).

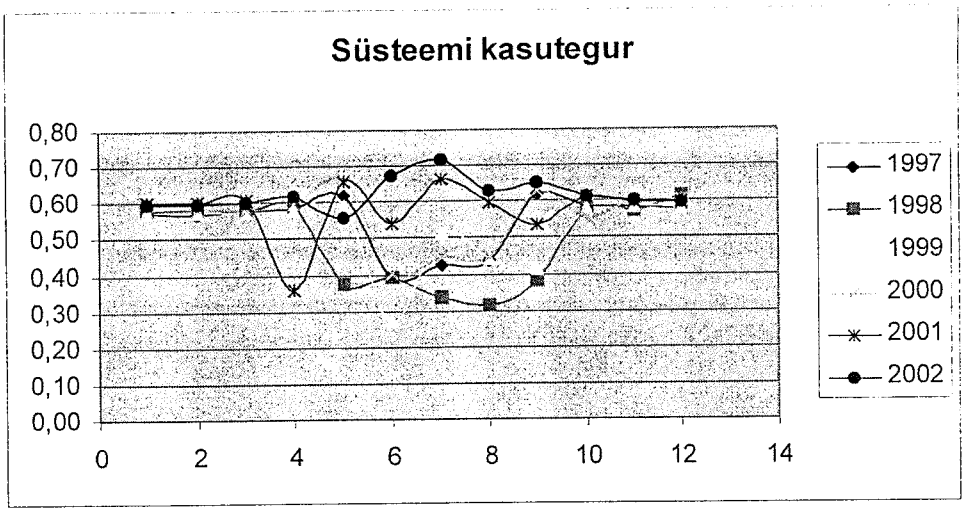
Allpool vaatleme kütuse kulu, soojuse toodangu ja soojuse müügi suhteid, mis väljendavad kasutegureid kaugkütte süsteemi ja selle komponentide kohta. Graafikuud on toodud kuude kaupa aastate 1997 kuni 2002 kohta.



Katlamaja kasutegur on arvestustes võetud üldiselt umbes 72%, vaid teatud eranditega. Juhul kui toodetud soojust hakataks mõõtma, siis on üsna tõenäone, et suvel on kasutegur madalam ja suuremate koormuste puhul talvel kõrgem. Järeldus: Aasta keskmisena on ilmselt hinnatud katlamaja kasutegur küllalt tõe lähedane, kuid analüüsi katlamaja töö kohta sellise andmete registreerimisega pole võimalik teha. Analüüsiks on vajalik nii soojushulga, kui kütusekoguste täpsem mõõtmine.



Soojustrassi kasuteguri ehk kao % (1/kasutegur) väärtus on ilmselt aasta keskmisena küllalt reaalne, kuid siinkohal saame märkida sama, mis eelmise graafiku kohta: Ilma soojust mõõtmata pole võimalik olukorda analüüsida ja reaalselt on suuremate koormuste puhul kao % väiksem (kasutegur suurem) ja väiksemate koormuste suhteline kadu tunduvalt suurem. Kao absoluutväärtus suurt aasta lõikes ei muutu, aga kuna kasulikult tarvitatava soojuse hulk on suvel väiksem, siis on väiksem ka trassi kasutegur (ehk kaod on suuremad). Oleme arvamusel, et mingipärast on 1997...2000. aasta graafikud tõepärasemad, kui viimaste aastate omad.

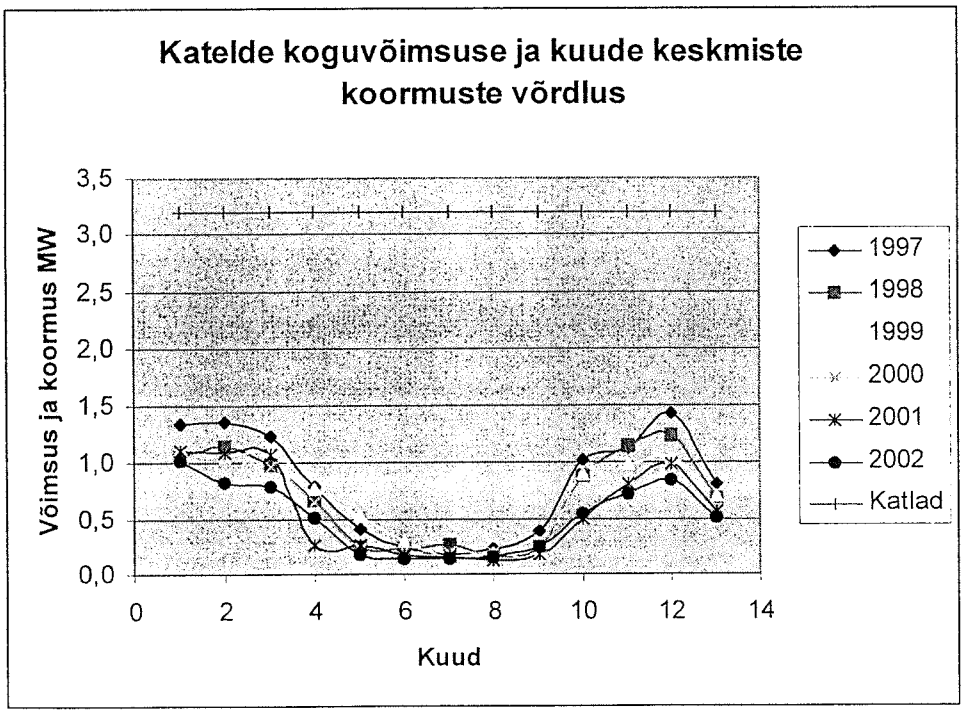


Keskmine süsteemi kasutegur on ligi 60% (60% kütuses olnud energiast müüakse aasta keskmisena lõpptarbijale ära. Oleme seisukohal, et kui arvepidamist täpsustada ja soojust hakata mõõtma, siis üle 50% tõenäosusega saame väita, et seni hinnati süsteemi tööd pisut liiga optimistlikult. Süsteemi kasuteguri graafik tundub samuti olema olnud varematel aastatel reaalsem, kui viimasel kahel aastal.

Järeldused:

- Ilma korrektsete mõõtmisteta pole võimalik tegelikku olukorda analüüsida, kuid aasta keskmistena on arvestustes kasutatud üsna tõe lähedasi suurusi ja aasta keskmisena on ka graafikutel toodud kasutegurid reaalsete lähedased, kui hinnanguliselt siiski pigem optimistlikud.
- Kaugkütte töö optimeerimiseks on vajalik juurutada täpsem andmete registreerimise süsteem ja soojushulki tuleb selleks hakata mõõtma nii katlamajas kui ka tarbijate juures.

Katlamaja koormusi iseloomustab järgmine graafik, kus on toodud kuude keskmised koormused ja võrdluseks sirgena katelde hinnatav koguvõimsus:



Toodud graafiku alusel võib kaudselt järeldada, et katelde võimsus on piisav olemasolevate koormuste katmiseks. Arvestades, et kuu keskmine küttekoormus võib moodustada vaid kuni 60% kuu kütmise tippkoormusest, siis graafiku põhjal on võimalik väita, et ka kõige suurema koormusega kuul (detsember 1997) oli veel võimsuse varu, sest antud loogikast lähtudes võis tippkoormus ulatuda vaid 2,5 MW-ni.
Omahinna komponente, laenukoormust ja laenude tagasimaksmist ning teisi statistilisi- ja finantsandmeid nende algandmete puudumise tõttu pole võimalik analüüsida.

Algandmed analüüsiks:

1. Kütuste tarbimine katlamajades:

KATLAMAJA NIMI AS TOOTSI TURVAS

kütuse liik Tükkturvas 33% niiskust tonnides

Aasta	Jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
1997	395,0	400,0	364,0	235,0	118,0	72,3	56,5	66,4	116,0	300,0	336,0	420,0	2879,2
1998	311,1	337,0	293,1	196,2	75,3	67,8	70,0	56,5	70,6	260,5	336,2	342,9	2417,2
1999	331,9	313,0	326,5	228,5	154,5	90,6	49,5	57,5	54,9	267,7	290,3	309,4	2474,3
2000	320,5	300,9	288,4	187,6	66,4	63,0	59,0	55,1	89,9	174,3	230,9	278,7	2114,7
2001	322,3	317,9	310,2	139,9	79,5	51,7	44,7	37,0	52,2	146,0	239,2	290,9	2031,5
2002	303,0	245,8	235,8	149,3	52,1	41,4	39,3	45,5	72,5	162,7	214,5	248,2	1810,1

Primaarenergia (MWh) , kui küttevääртus on 3,35 kWh/kg

Aasta	Jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
1997	1323,3	1340,0	1219,4	787,3	395,3	242,2	189,3	222,4	388,6	1005,0	1125,6	1407,0	9645,3
1998	1042,2	1129,0	981,9	657,3	252,3	227,1	234,5	189,3	236,5	872,7	1126,3	1148,7	8097,6
1999	1111,9	1048,6	1093,8	765,5	517,6	303,5	165,8	192,6	183,9	896,8	972,5	1036,5	8288,9
2000	1073,7	1008,0	966,1	628,5	222,4	211,1	197,7	184,6	301,2	583,9	773,5	933,6	7084,2
2001	1079,7	1065,0	1039,2	468,7	266,3	173,2	149,7	124,0	174,9	489,1	801,3	974,5	6805,5
2002	1015,1	823,4	789,9	500,2	174,5	138,7	131,7	152,4	242,9	545,0	718,6	831,5	6063,8

2. Soojuse toodang MWh/aastas

Kütus Tükkturvas 33% niiskust

Aasta	Jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
1997	964,7	976,9	889,0	573,9	288,2	176,6	125,3	162,2	283,3	732,7	820,6	1025,8	7019,2
1998	759,8	823,0	715,8	479,2	183,8	165,6	187,2	115,5	172,4	636,2	821,1	895,1	5954,7
1999	810,6	764,4	797,4	558,1	377,3	221,3	120,9	140,4	134,1	653,8	709,6	755,6	6043,5
2000	781,9	734,5	705,5	465,1	165,0	155,0	144,1	134,6	218,0	423,4	572,5	691,8	5191,4
2001	802,4	794,6	778,2	185,8	196,9	127,7	109,2	90,4	127,5	356,6	584,2	710,5	4864,0
2002	740,0	600,3	575,9	364,6	127,2	101,1	96,0	111,1	177,1	397,4	523,9	606,2	4420,8

3. Soojuse müük lõpptarbija juures MWh/aastas

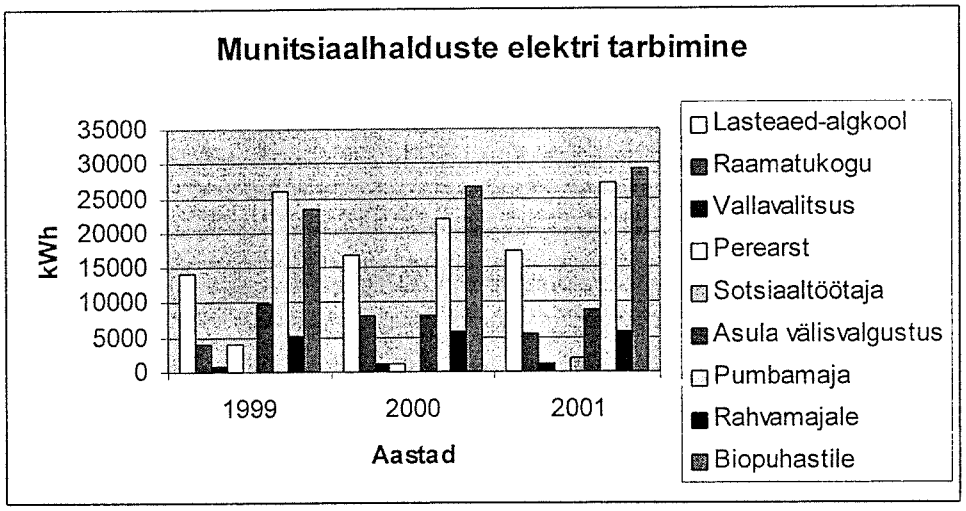
KATLAMAJA NIMI AS TOOTSI TURVAS

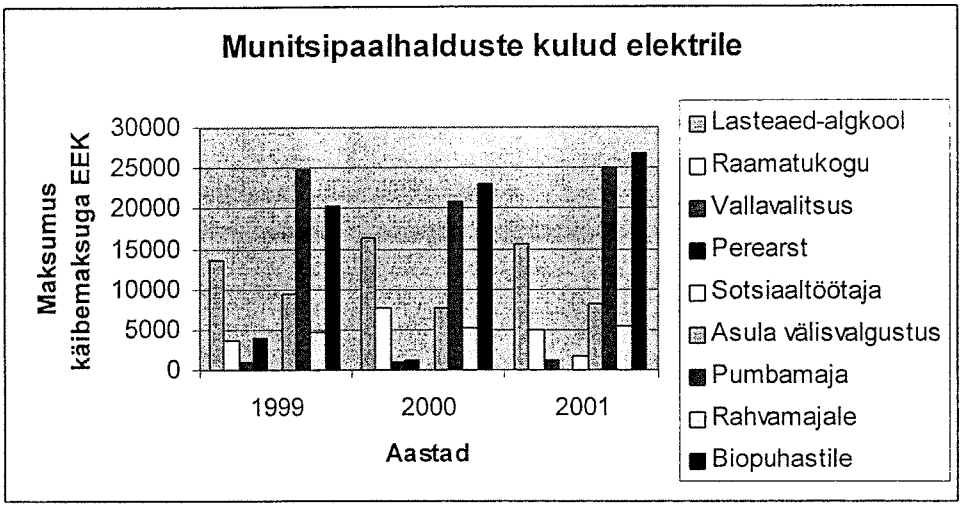
Aasta	Jaanuar	veebr.	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	sept.	okt.	nov.	dets.	kokku
1997	762,8	761,5	706,3	461,0	243,4	95,3	79,9	97,4	239,2	585,7	656,9	816,1	5505,5
1998	605,0	652,9	570,6	388,3	94,7	89,3	79,0	59,5	89,5	507,2	646,1	705,0	4487,1
1999	638,7	603,4	629,8	444,0	305,0	82,6	85,2	85,5	76,3	517,7	567,8	601,4	4637,4
2000	618,5	582,2	559,9	375,5	147,6	85,0	87,8	82,8	188,9	321,2	465,8	560,6	4075,8
2001	647,7	640,1	630,7	169,0	175,2	93,3	99,0	73,6	93,2	298,6	479,1	579,6	3979,1
2002	602,4	489,9	473,1	308,9	97,2	93,6	94,7	95,5	158,7	334,0	432,3	496,8	3677,1

2. Elektri tarbimine

Lavassaare vallale kuuluvad 0,4 kV liinid Lavassaare asulas. Nimetatud liinide tarbimisest moodustavad munitsipaalhaldused 10...15%. Samuti ostab vald oma halduste tarvis elektrit ka AS Tootsi Turbalt (rahvamajale ja biopuhastile).

Elektri tarbimine munitsipaalhoonetes ja tänavavalgustuseks kWh-des ja rahas on toodud järgmistes graafikutes:





Kõige suuremad elektritarbijad on:

>Biopuhasti	osatähtsus 2001.a.	30%
>Pumbamaja	osatähtsus 2001.a.	28%
>Lasteaed-algkool	osatähtsus 2001.a.	18%
>Tänavavalgustus	osatähtsus 2001.a.	9%

Ülejäänute osatähtsus on tunduvalt alla 10% ja kui hakata otsima säästu potentsiaali, siis alustada tuleks nimetatutest. Antud probleeme lahatakse tõsisemalt käesoleva töö G ja H osas.

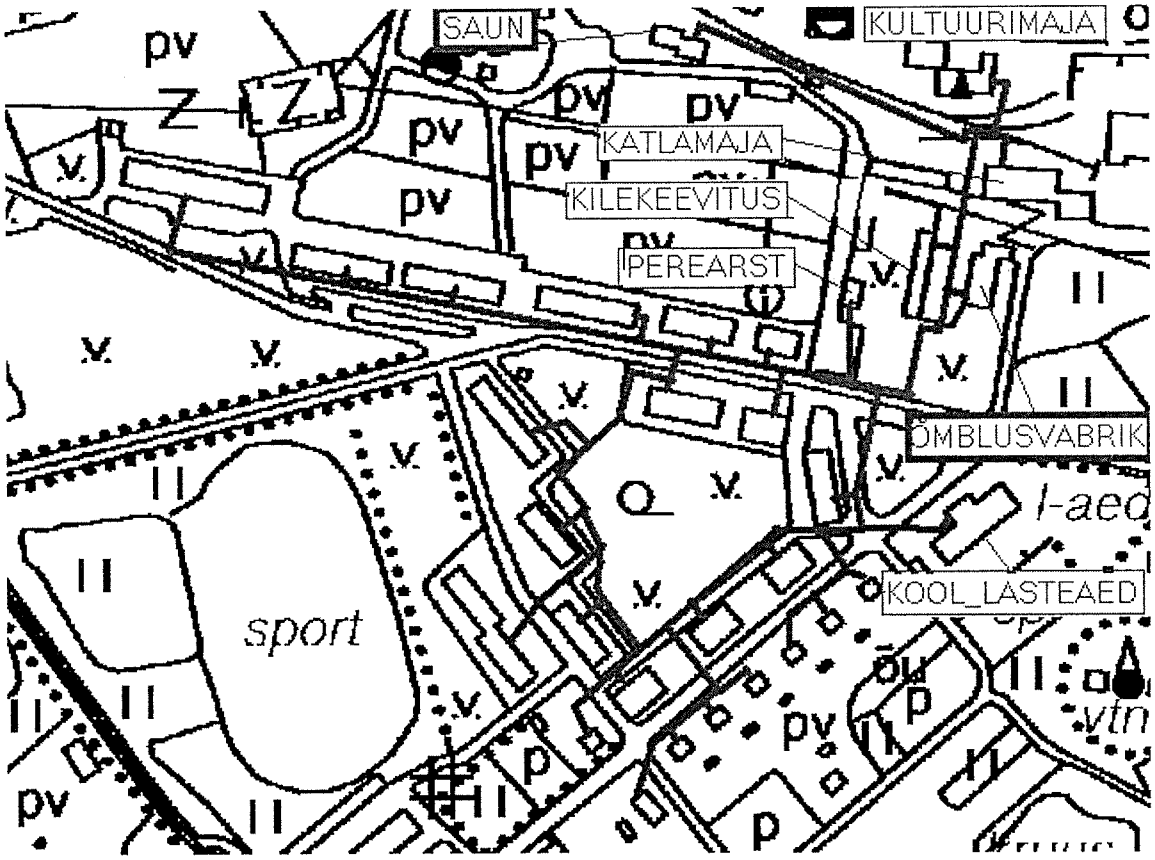
Graafikutest on täheldatav elektri kulu suurenemise tendents summaarselt, kuigi objektiti on asi erinev. Suuremat mõju avaldavad tendentsi juures suuremad tarbijad.

C. Kohaliku omavalitsuse territooriumil paiknevate energeetika tehnosüsteemide kaardistamine.

1. Kaugkütte süsteemid

Lavassaare asula kaugküttesüsteemi asendiskeem M 1:2000 on toodud töö lisas. Seal on toodud katlamaja, soojustrasside ja tarbijate asukoha skeem. Katlamaja, trasside ja tarbijate täpsemaid andmeid vt. käesoleva töö A osast.

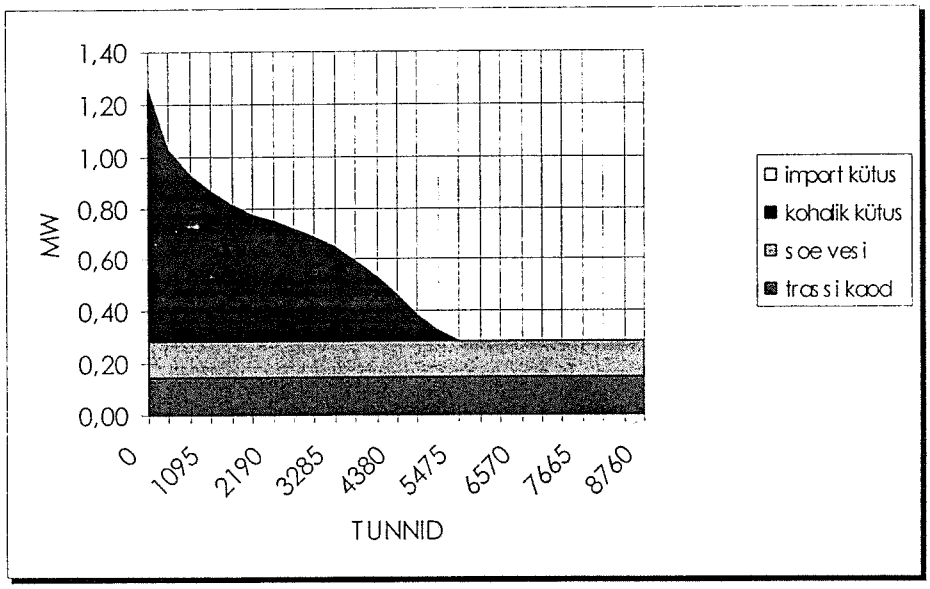
Siinkohal toome vaid ülevaatliku skeemi (1:3500), kus on tähistatud valla halduses olev kool ja perearst. Kõik tähistamata hooned on elamud.



D. Kaugküttesüsteemide ja soojustarbijate gruppide poolt tarbitavad kogused ja soojuskoormusgraafikud. Elektritarbimise iseloomustus.

1. Tarbitava soojuse kogused ja soojuskoormusgraafikud olemasolevatele kaugküttesüsteemidele.

Koostame soojuskoormuse graafiku Lavassaare katlamajale tuginedes käesoleva töö koostamiseks olnud arvutuslikele andmetele.
Võtame aluseks 2000.a. andmed, korrigeerime neid kraadpäevadega ja saame koormusgraafiku Lavassaare asula soojuskoormusgraafiku:



Algandmed on järgmised:

Kütuse kulu	MWh/aasta	6 100
Soojustoodang	MWh/aasta	4 880
Soojuse müük	MWh/aasta	3 580

Need andmed kujutavad endast keskmise aasta andmeid, juhul kui on käesoleva töö algandmed on usaldusväärsed. Investeeringute tegemiseks aga tuleb arvestust hakata pidama mõõtmiste alusel ja seejärel koostada juba reaalne koormusgraafik. Käesoleva töö arvestuslikud andmed võivad osutuda liiga ebatäpseiks. Kui ülejäänud arvud on kasutusel arvestustes, siis sooja vee tarbimine on hinnanguline ja tegelik kulu vajab samuti mõõtmisi.
Kui pidada küllaldaselt täpseks algandmeid, siis siinkohal saame pidada optimaalseks katlamaja võimsuseks umbes 1,25 MW ja arvestades suvise koormuse miinimumiga, peaks see olema saavutatav umbes kahe võrdse suurusega katlaga.

2. Olemasolevate hoonete soojusvajadus ja prognoos soojustarbijate gruppidele

Korruselamute ja munitsipaalhoonete soojusenergia vajadus
Arvestame arvutusliku osatähtsusega tarbijategruppides,

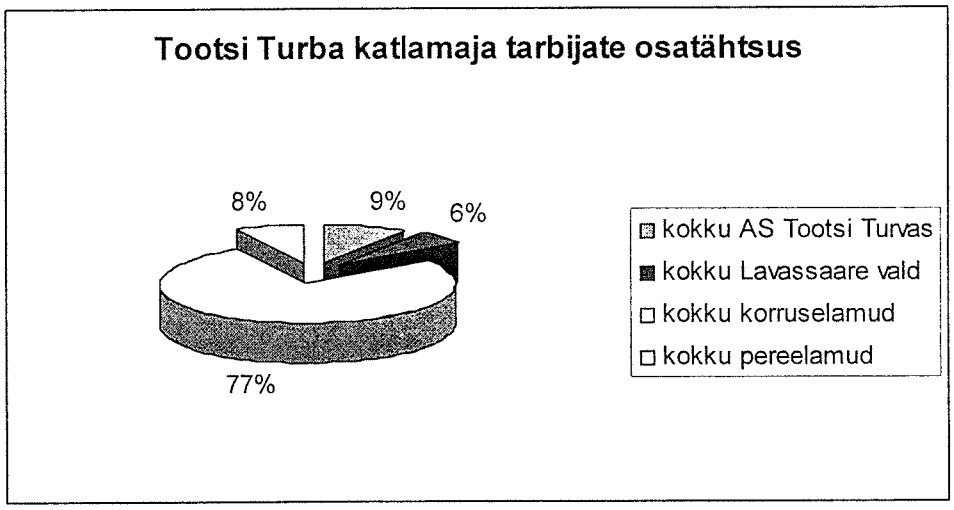
- AS Tootsi Turvas 9,0 %
- Lavassaare valla hallatavad asutused 5,7 %
- Korruselamud 77,7 %
- Pereelamud 7,6 %,

Saame aastased soojusvajadused , mis on korrigeeritud kraadpäevadega, milliseks võiks kujuneda arvestuslik soojustarbimine juhul kui tarbimise struktuur ei muutu:

- AS Tootsi Turvas 360 MWh/a
- Lavassaare valla hallatavad asutused 230 MWh/a
- Korruselamud 3100 MWh/a
- Pereelamud 310 MWh/a,

Kui jälgida tarbimise struktuuri sellise pilguga, et kas ja kus oleks mõttekas rajada lokaalkatlamaja, siis ainuke mõte , mis võiks mingilgi määral reaalne olla on see, kui mingil põhjusel Tootsi Turvas ütleb soojustootmisest lahti, siis ilmselt pole ka mõttekas uut katlamaja rajada, vaid võtta üle olemasolev katlamaja ja aidata Tootsi turbal oma rajada. Ilmselt on siiski selline käsitlus vaid teoreetiline ja kogu kaugküttele ja selle tarbijaile kahjulik – tuleb jätkata tervikuna ja käesoleva töö lähteülesandes toodud lokaalkütte variante võib käsitleda kui õnnetust Lavassaare asulale ning käesoleva töö autorid siinkohal ei pea otstarbekaks eriti täpselt käsitleda.

Lisame tarbijate osatähtsuse iseloomustamiseks graafiku:



3. Soojustarbimise prognoos kaugküttesüsteemidele arvestades alljärgnevaid aspekte

Kuna tarbijate arv on piirkonnas püsiv ja suur osa neist on kaugküttel, siis soojustarbimine võib muutuda vaid energiasäästu silmas pidades, või juhul, kui osutub võimalikuks mõni uus elamu rajada, aga samuti siis kui tööstus mingil moel oma tarbimist muudab.

4. Kütuse ja energiahindade prognoos.

Poliitilised ja makroökonoomilised tendentsid

Vastavalt senise Eesti kütuse- ja energiamajanduse pikaajalise riiklikule arengukavale on ette näha järgmisi tendentse:
Energia ja kütuste hindade kujundamine toimub vastavalt energiaseadusele vabaturu hindade kujunemisega, muutes energiaettevõtted optimaalse tuluga ettevõteteks.
Riigi äriühingutes ja äriühingutes, kus riigil on enamotsustusõigus, viiakse käibelt saadava puhaskasu määr tasakaalu omakapitali suurusega, tagamaks omakapitali konkurentsivõimeline tulukus.
Lõpetatakse ristsubsideerimine tarbijate gruppide vahel.

Soovitatakse üle minna mitmeastmeliste tariifide rakendamisele kaugküttes ja sellele lisaks tipptariifide rakendamisele elektri müümisel, mis tagaks nii energiafirmade kui ka tarbijate huvide kaitse ning garanteeriks tehtavate kulutuste ja maksete vastavuse.
Nõutakse tootmise, edastamise, jaotamise ja teenuste ning müügi kulude eristamist energia hinnas.

Toome siinkohal väljavõtte jaanuaris 2003. veel projektina olevast uuest pikaajalisest arengukavast:

"... Riik määratleb kütuse- ja energiamajanduse optimaalse arengu tagamiseks strateegilised eesmärgid ning fikseerib strateegilised põhimõtted eesmärkide ellu viimiseks.

1. Tagada nõuetekohase kvaliteediga ning optimaalsete hindadega kütuse- ja energiavarustatus.
2. Kindlustada sisemaise elektrilise tippkoormuse katmiseks vajalik kohaliku genereeriva võimsuse olemasolu ning seadusele vastav vedelkütuse miinimumvaru.
3. Riigi kütusepoliitika kujundamisel lähtuda kodumaiste ja eelkõige taastuvate kütuste osatähtsuse tõstmise vajadusest energiabilansis arvestades samas majandusliku ratsionaalsuse ning varustuskindluse printsiipi.
4. Saavutada aastaks 2010 taastuvelektri osakaaluks 5,1% brutotarbimisest.
5. Tagada avatud turu tingimustes põlevkivienergia tootmise konkurentsivõime säilimine ning efektiivsuse tõus, kahjulikke keskkonnamõjusid vähendavate kaasaegsete tehnoloogiate rakendamise teel.
6. Kindlustada riiklikult aktsepteeritud keskkonnanõuete täitmine.
7. Arendada edasi energiasäästu sihtprogrammi eesmärgiga tõhustada energiakasutust soojus-, elektri- ja kütusemajanduses läbi konkreetsete rakenduskavade koostamise ja nende elluviimise.
8. Tagada pidev kaasaegse oskusteabe ning spetsialistide olemasolu kütuse- ja energiamajanduse kõigis valdkondades.
9. Luua eeldused ühenduste rajamiseks Põhjamaade ning Kesk-Euroopa energiasüsteemidega. ..."

Peamine seadusandlik akt energeetika valdkonnas on Energiaseadus, mille vastuvõtmisega on loodud eeldused liberaalse energiaturu tekkimiseks ning tarbijatele müüdavate erinevate energialiikide hindade ja tariifide maksimaalse läbipaistvuse tagamiseks.

Muutused maksu- ja keskkonnapoliitikas

Varustuskindluse- ja tööhõiveaspekte silmas pidades rakendatakse kütustele ning toodetud energiale diferentseeritud aktsiisimäärad vastavalt Euroopa Liidu printsiipidele, millega tagatakse kodumaiste kütuste konkurentsivõime ning luuakse soodustingimused taastuvate energiaallikate ja turba kasutamisele majanduslikult põhjendatud tasemel.
Kütuste ja energia tootmise ning kasutamisega seotud ressursi- ja saastemaksud ning nendega maksustamise kord revideeriti enne aastat 2000 Euroopa Liidu direktiive ja kohalike kütuste eeliskasutust silmas pidades. Mootorikütuste ja kütteõlide jaoks töötakse välja diferentseeritud aktsiisimaksude süsteem sõltuvalt kütuste keskkonnaohtlikkusest ja vastavalt Euroopa Liidu direktiividele.

Eelnev jutt pole kahjuks Eestis veel reaalsuseks saanud – Taastuvate energiaallikate kasutamine naabermaades on tunduvalt otstarbekam kui meil võrreldes fossiilsetega ja kuigi on loota olukorra ühtlustumist, on meil oht teha ikka veel pikas perspektiivis n.ö. valedele kütustele panus ja teha valesid investeeringuid.

Alljärgnevalt toome kokkuvõtte saastetasudest, millest on näha seni seadustatud saastetasumäärad siiani ja lähemas tulevikus :

Saastetasud tabelina, alates 1999.a.

Saastetasu määrad kroonides saasteaine tonni kohta saasteainete viimisel välisõhku

Saasteaine	Saastetasu määr			Eelnõu järgi 09.10.2001			
	alates 01.01.1999	**alates 01.01.2000**	**alates 01.01.2001**	**alates 01.01.2002**	**alates 01.01.2003**	**alates 01.01.2004**	**alates 01.01.2005**
Vääveldioksiid (SO_2)	46	55,2	66,2	79	95	114	137
Süsinikoksiidil (CO)*	6,6	7,9	9,5	11	14	16	20
Tahked osakesed	46	55,2	66,2	79	95	114	137
Lämmastikoksiidid	105,4	126,4	151,7	182	218	262	315
Süsinikdioksiid (CO_2)	-	5	7,5	7,5	7,5	7,5	11,3
Lenduvad orgaanilised ühendid (v.a. merkaptaanid)	42,8	51,5	61,9	182	218	262	315
Merkaptaanid	113 842	135 978	164 438	180882	198970	240754	264829
Raskemetallid ja nende ühendid	1670,7	1995,5	2413,7	2896	3476	4171	5005
Märkus:	**CO2-le sätestatu ei laiene biokütuse, turba ja jäätmete põletamisele.";**						

Käesolevat tabelit aluseks ja kui võrrelda meil olevaid makse teiste maade omadega, siis saab väita, et oleme eriline riik, kus keskkonnamaksud ei avalda erilist mõju kütuste valikule. Reeglina on ikka kohalikku ja taastuvat kütust soosivad maksusüsteemid teistes riikides. Teataval märal on teemat käsitletud ka osas A, kus käsitletakse puitkütuseid.

Võib avaldada lootust, et seoses Euroopa Liitu pürgimisega, tuleb ka maksusüsteeme ühtlustada võrreldes ülejäänud Euroopaga.

Viimasel ajal on erilist tähelepanu Euroopa Liidu (EL) poolelt hakatud pöörama CO_2 kui kasvuhoone gaasile ja seega ei ole välistatud, et ka Eestis hakatakse rakendama selle gaasi saastetasu alla 50 MW seadmetele. Kuna EL suundumustes on CO_2 saastemaks kümneid kordi kõrgem kui meil, on äärmiselt tõenäoline CO_2 maksu mõju suurenemine Eestis, mis tähendab taastuvenergia suhtelist odavnemist fossiilsete kütuste suhtes.
Lähtudes eelnevast, on prognoositav suundumus, et elektri, kui kõige kvaliteetsema energiakandja hinnatõusu kiirus ületab ka lähemas tulevikus teiste energiakandjate hinnatõusu kiirust.
Rohkem saastavatel kütustel (vedelkütused) on eeldus, saastetasu prognoositavat muutust arvestades, suuremaks hinnatõusuks.

Seoses ristsubsideerimise lõpetamisega ja reaalsete kulutustega, on prognoositav väiketarbijatele suurem hinnatõus kui suurtarbijatel.
Peab silmas pidama ka seda, et just viimasel ajal on tõusnud päevakorda kõigile vedelkütustele aktsiisi rakendamine – NB! Kaasa arvatud põlevkiviõli!

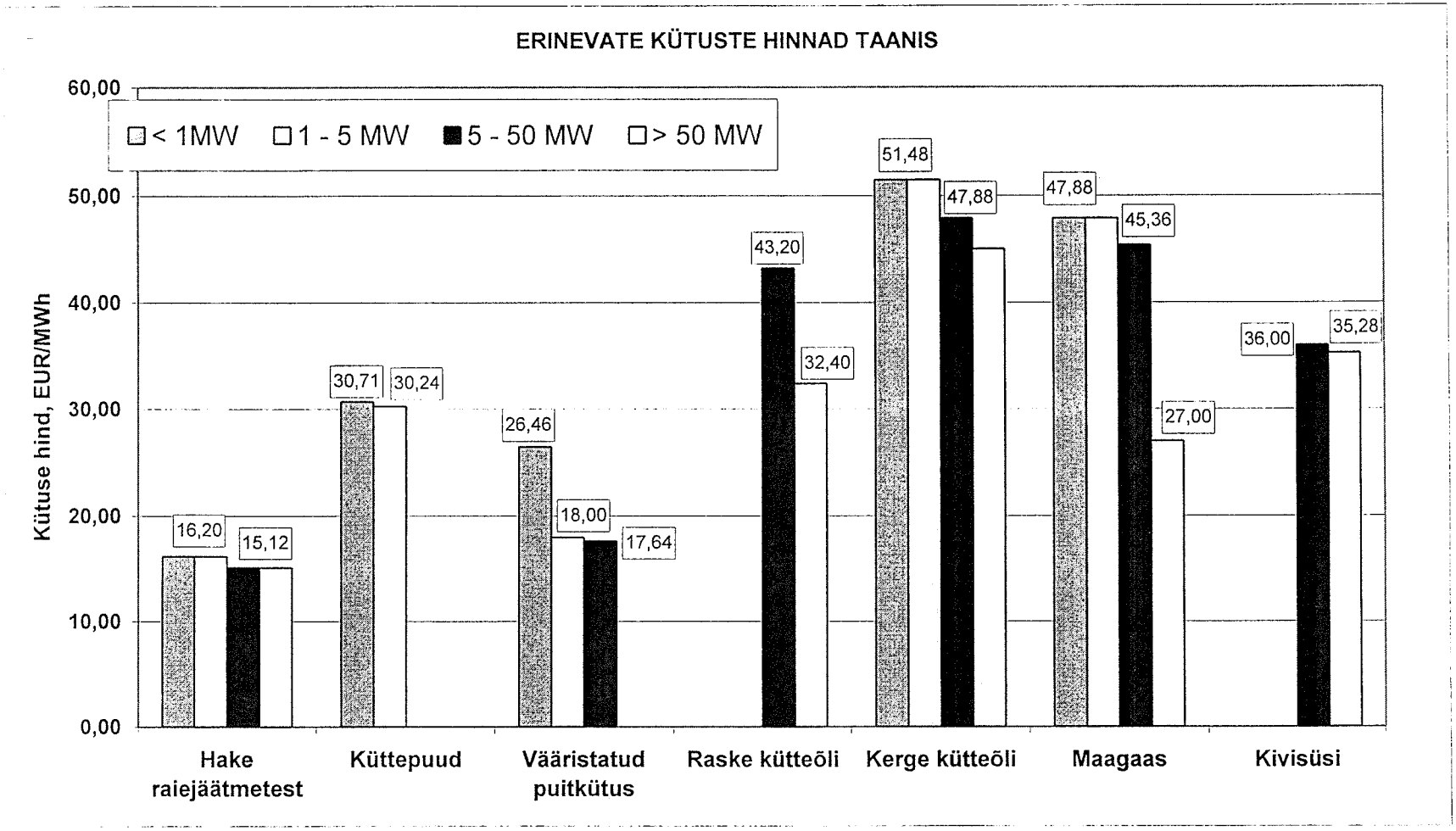
.Euroopa Liidu energiapoliitika

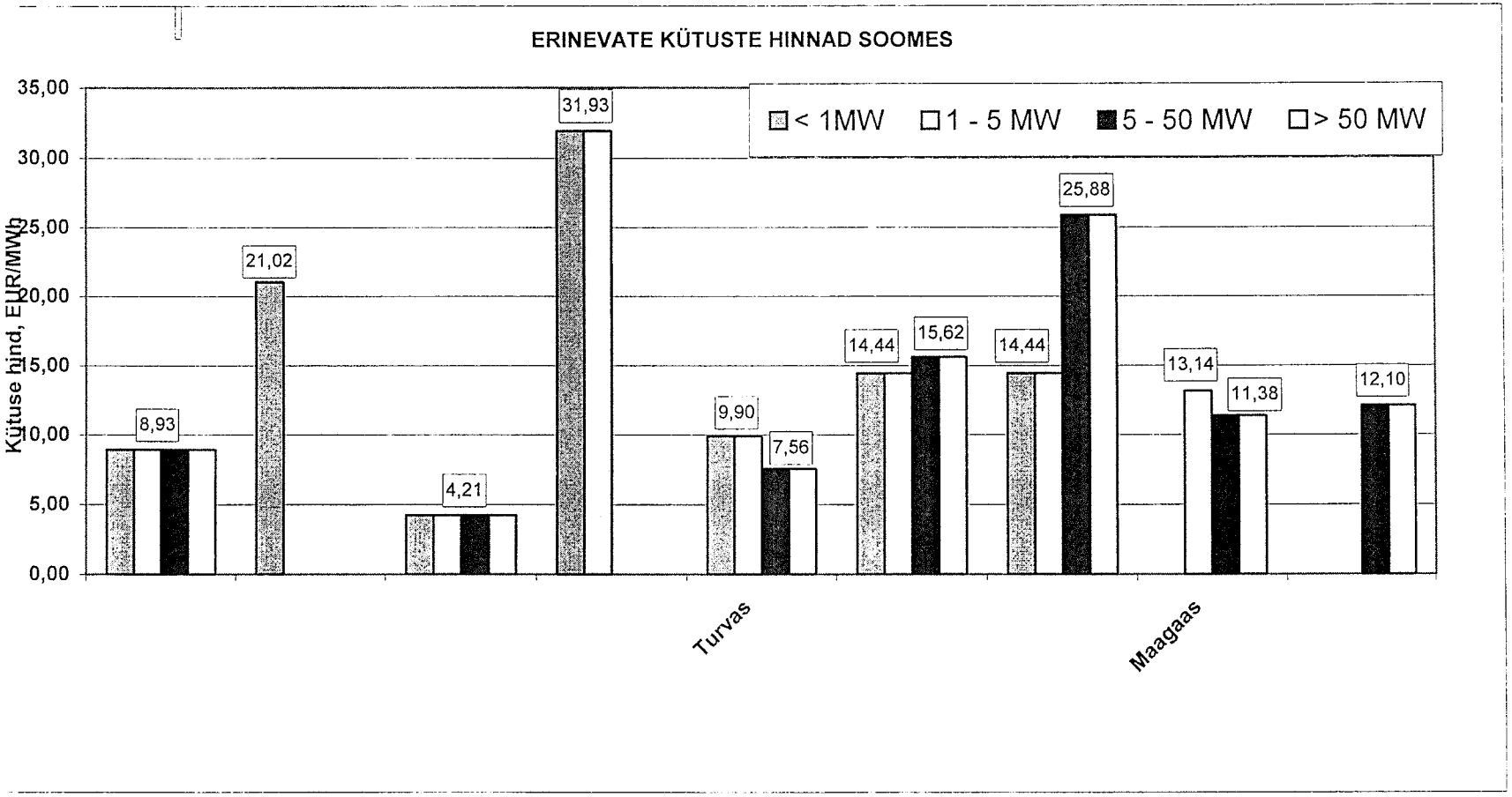
Vastavalt EL-i poolt välja antud Energia Valgele Raamatule ja teistele ametlikele dokumentidele koondab EL oma tähelepanu järgmistele põhilistele energiapoliitika valdkondadele:

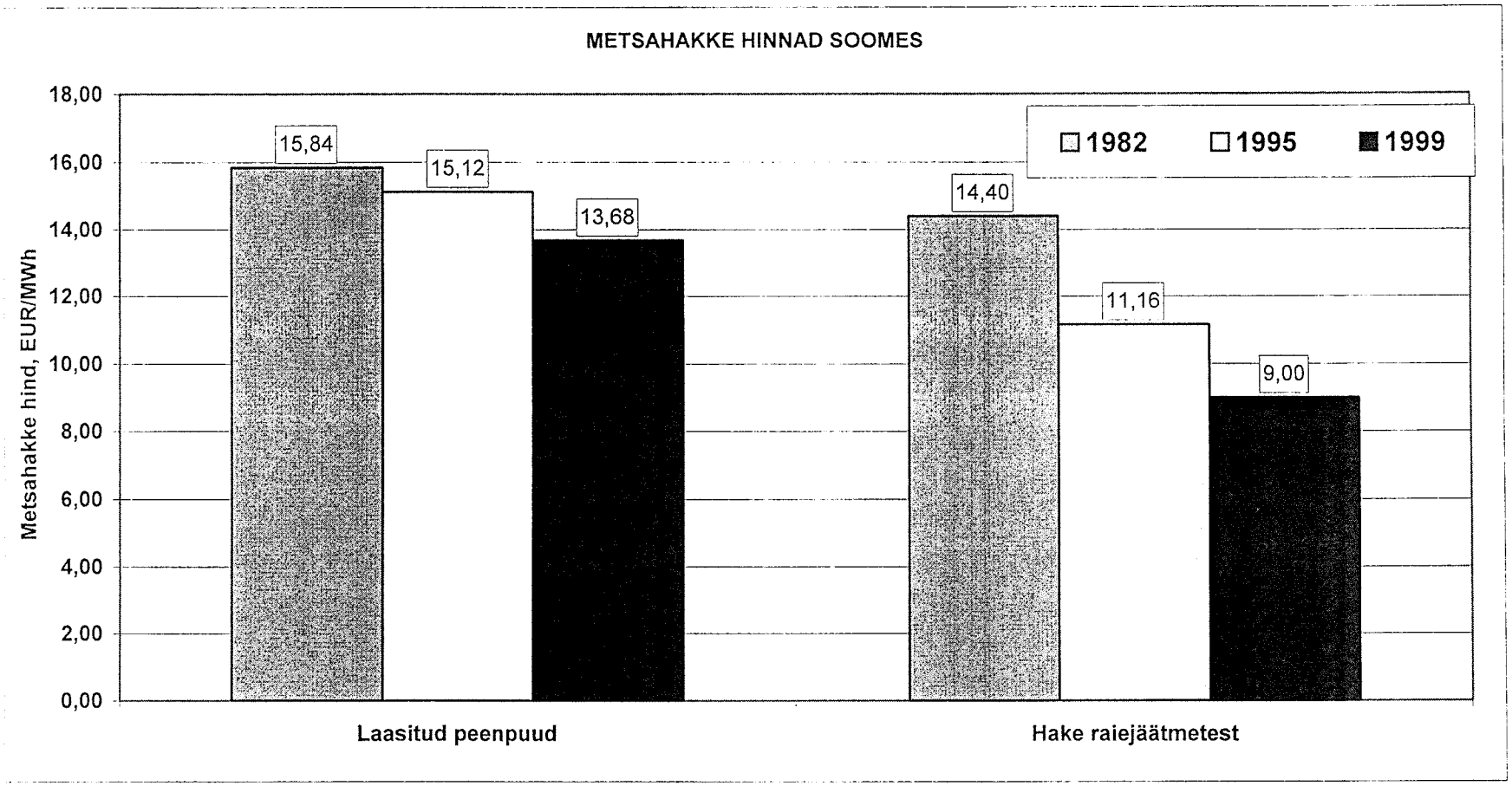
- konkurents energiaturul;
- energiakulutuste vastavus riigi majanduslikule olukorrale ja tarbijate maksevõimele (kohesioon);
- varustuskindlus ja julgeolekuvaru;
- keskkonnahoid ja -ohutus.

Selleks, et ühtlustada Euroopa riikide energiapoliitikat, peab EL nii oma liikmesriikide kui ka teiste Euroopa riikide rahvusliku energiapoliitika tähtsamateks instrumentideks:
- turu liberealiseerimist;
- hinna läbipaistvust;
- energia tootmise ja kasutamise efektiivsust;
- riikidevaheliste energiavõrkude arendamist.

Toome järgnevatel lehekülgedel mõned näited kütuste hindadest Taanis ja Soomes, silmas pidades seda, et meil on tulevikus võimalik samas suunas liikumine ja kohalike kütuste puhul tuleb seda kindlasti arvestada, sest seoses nendes naabermaades ja ka Rootsis tugeva taastuvate kütuste toetamisega on nemad meile sellel turul konkurendid, aga mitte ainult – võrreldes meiega ka tunduvalt ostujõulisemad. Konkurendid. Juhul kui me oma seadusandlust selles osas ei korrasta, ostavad nad taastuva kütuse meilt ära ja meil tõuseb hind. Seejuures on kasutatav seos: hind seal miinus transpordi maksumus võrdub hinnaga meil – seepärast ongi järgmistel lehtedel toodu meile väga tähtis, peame sellega arvestama.

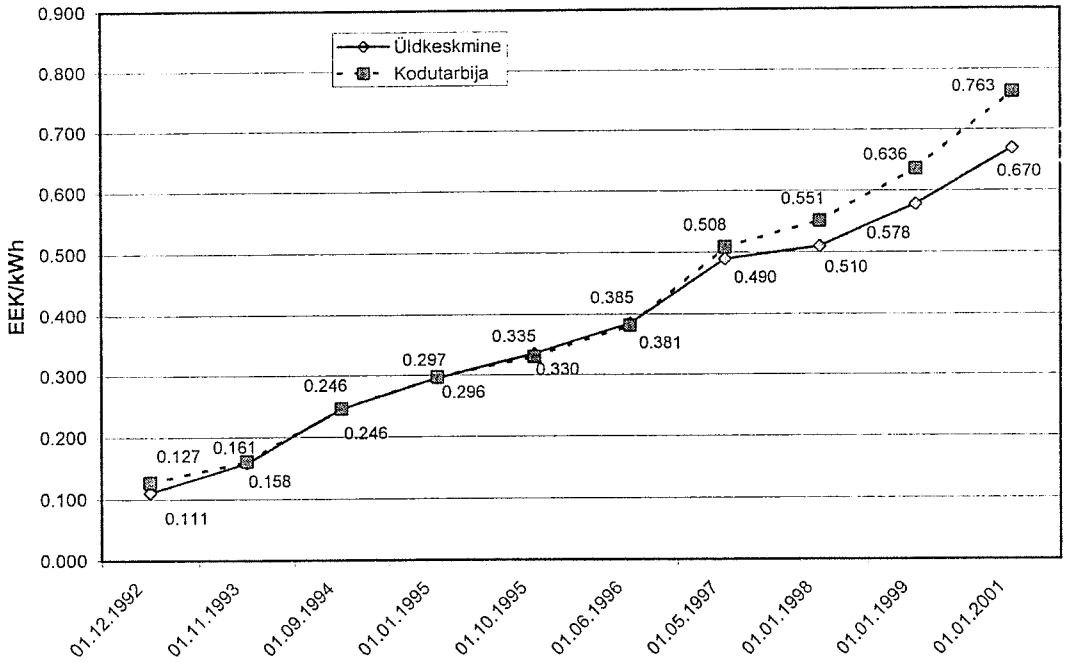

ERINEVATE KÜTUSTE HINNAD TAANIS
< 1MW
1 - 5 MW
5 - 50 MW
> 50 MW
Kütuse hind, EUR/MWh
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
16,20
15,12
30,71
30,24
26,46
18,00
17,64
43,20
32,40
51,48
47,88
47,88
45,36
27,00
36,00
35,28
Hake raiejäätmetest
Küttepuud
Vääristatud puitkütus
Raske kütteõli
Kerge kütteõli
Maagaas
Kivisüsi


ERINEVATE KÜTUSTE HINNAD SOOMES
< 1MW
1 - 5 MW
5 - 50 MW
> 50 MW
Kütuse hind, EUR/MWh
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
8,93
21,02
4,21
31,93
9,90
7,56
14,44
15,62
14,44
25,88
13,14
11,38
12,10
Turvas
Maagaas

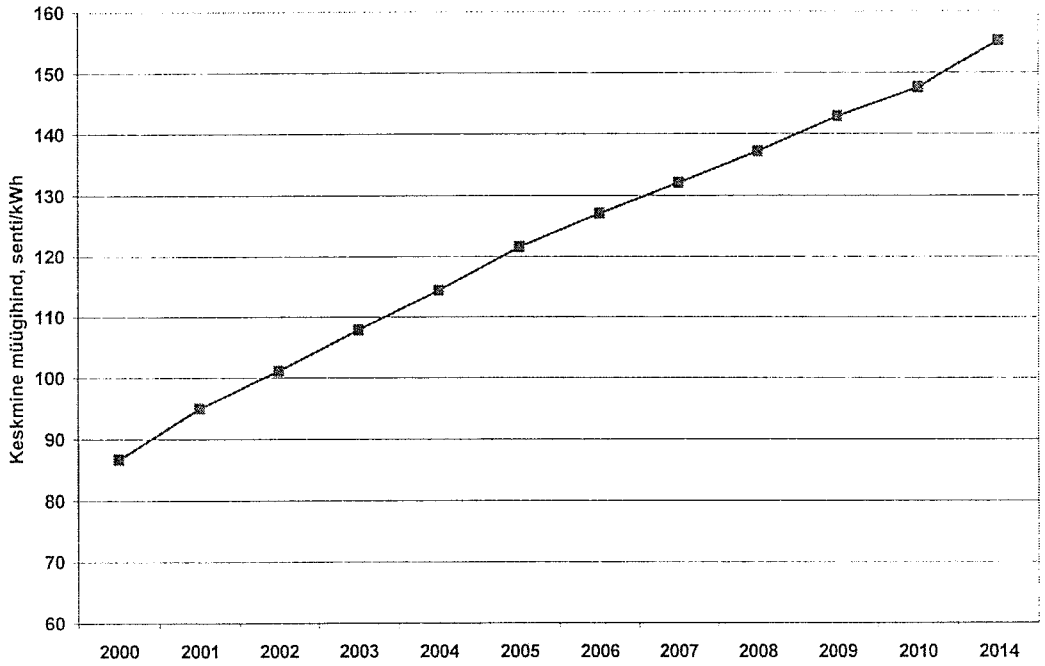

METSAHAKKE HINNAD SOOMES
Metsahakke hind, EUR/MWh
18,00
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
1982
1995
1999
15,84
15,12
13,68
14,40
11,16
9,00
Laasitud peenpuud
Hake raiejäätmetest

Kui jutt on kütuste hindadest, siis siinkohal on otstarbekas vaadelda ka elektri hinna muutusi Eestis seni ja selle muutuse prognoose:

Elektri hinnad seni:



Prognoos (väljavõte Tartu- ja Jõgevamaa elektrivarustuse kavast –2000.):



Kuigi siin toodud graafiku arvandmed päris hästi ei ühtu eelmise graafikuga, siis tendents on ikkagi näha: kümne aastaga praktiliselt 1,5 kordseks. See on umbes 95 EUR/MWh ehk kolm korda kallim kui saepurugraanul (pellet) täna Soomes või kerge õli meil ja kaks korda kallim kui kerge õli täna Taanis.

5. Elektri tarbimise prognoos olemasolevatele tarbijatele ja tarbijate gruppidele.

Algandmed munitsipaalvalduste kohta on toodud osas B, kus on suuremate tarbijatena kirjas:

>Biopuhasti	osatähtsus 2001.a.	30%
>Pumbamaja	osatähtsus 2001.a.	28%
>Lasteaed-algkool	osatähtsus 2001.a.	18%
>Tänavavalgustus	osatähtsus 2001.a.	9%

Siinkohal viimase objekti kohta tuleb pikemalt juttu osas G. On prognoositav tunduv energia kokkuhoid, kui osutub võimalikuks tänavavalgustust rekonstrueerida ja kasutada kaasaegsemaid valgusteid.

Biopuhasti ja pumbamaja puhul on otstarbekas kaaluda ökonoomsemate elektriseadmete kasutamist (Puhastil õhustite kaasaegsematega vahetamine ja pumbamajas võimalusel sagedusmuunduri ja kaasaegsema pumba kasutamine), mille läbi on energiatarbimise vähenemine võimalik. Siinkohal ei saa märkimata jätta, et korralik sooja vee varustus ja kaasaegsed segistid veekraanid võimaldavad vähendada vee kulu ja seega ka elektri kulu pumpamisele.
Lasteaed-algkoolis on võimalik valgustusseadmete kaasajastamisega ühest küljest kasutada vähem elektrit, teisest küljest aga üha karmimate valgustus nõuete täitmine võib tarbimist tõsta. Siinkohal on sääst reaalne üldruumide valgustuse juhtimisel üleminek liikumisandurite kasutamisele

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

1. Üleminek kaugküttelt lokaalsele küttele

Lokaalküttele üleminekul seatakse põhiliselt alati eesmärgiks saada odavamalt toasooja. See võidakse teatud tingimustel saavutada praegu vaid kohalikke kütuseid ja maagaasi (kus see on olemas) kasutades. Lavassaares on odavaim variant lähiajal küll kaugküte turba baasil.

Üldisi mõtteid:

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.

a) tehnilised lahendused: 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.

Näiteks Lavassaare puhul, aga tuleb automatiseerimise rakendamiseks lokaalküttes kasutada ka veel kallimaid kütuseid kui täna kaugküttes. Halupuu, kui odavama kütuse (kuid halvasti automatiseeritava põlemisprotsessi) kasutamine aga korterelamutes on raskendatud ka kütuse ladustamise võimaluse puudumise ja katlamaja rajamise vajaduse poolest hoonesse, mis algselt on projekteeritud ju kaugküttele.

b) 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. Puidupelletite hind ulatub üle 360 kr/MWh, kergel kütteõlil aga üle 450kr/MWh. Kaugküttesse tehtavad investeeringud võib lugeda nn. ühekordseteks kulutusteks, võrreldes kütuse kõrgema hinnaga lokaalkütte puhul, mis jääb pidevalt toimima.

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

Hoolimata sellest, et odava puitkütusega töötav küttesüsteem vajab katlakütjaid, on see täisautomaatsest kergkütteõlil (ja gaasil) töötavast lokaal küttesüsteemist odavam, kuid ka tülikam.

Kokkuvõtteks: Nii kompaktse asustusega piirkond, kui on Lavassaare, on finants-majanduslikult tasuv arendada kaugkütet ja mitte vähendada lokaalkütte arvel tema käivet, siis tõuseb soojuse hind nii lokaalküttel olijal, kui ka kaugküttesse jääjal.

c) mõju keskkonnale

Keskkonda mõjutab negatiivselt iga lokaalküttele üleminek, kuna õhusaaste jaotub tarbijatele suurema kontsentratsioonina sest korstnad on madalamad ja tarbijate juures. Ka kohalikku kütust puitu kasutades on õhusaaste suurenemine lokaalkütte puhul täitsa tajutav (vingugaas, tahked osakesed, aga ka lenduvad orgaanilised ühendid. Arvestades aga suundumust Euroopas, et taastuvaid kütuseid maksustatakse enam kui fossiilseid kütuseid, tuleb ilmselt edaspidi seoses reostusmaksude muutumisega päevakorrale ka kõrgekvaliteedilise puitkütuse (pelletite) kasutamine kaasaegses (lokaal-) katlas.

d) sotsiaal-majanduslikud aspektid

Sotsiaalses plaanis erilist mõju lokaalküttele üleminek ei põhjusta, välja arvatud see, et suurema katlamajade arvu puhul ja eriti kasutades halupuu kütet on piirkonnas tööhõive kõrgem. Tsentraalküttel olnud korruselamute ja muude hoonete üleminekul lokaalsele küttele võib täheldada kulutuste tõusu, kohaliku õhusaaste suurenemist ja suurt investeeringut. Siinkohal ei saa märkimata jätta ka lokaalkütte suuremat tuleohtlikkust.

2. Kütuste valik soojuse tootmiseks

Majanduslikud ja tehnilised aspektid:

Raske on leida Lavassaare kaugkütte puhul alternatiivi turbale. Kütus on kohalik, kasutamise traditsioon pikaajaline ja katlamaja rekonstrueerimine võimaldaks ka põlemisprotsessi veel paremini automaatselt juhitavaks teha, et saavutada parim efektiivsus.

Lokaalkütte puhul haja-asustuses võiks rääkida ka halupuu küttest, kui on tähtis odavus ja kerge õli või puidupelleti küttest, kui on tähtis automatiseeritavus. Täna aga Lavassaares uusi kütuseid ilmselt pole otstarbekas kasutusele võtta.

Mõju keskkonnale:

Meil kehtiva seadusandluse järgi mõju keskkonnale ei kajastu eriliselt kütuste kasutamise maksumuses, kuid Euroopas on kindel suundumus maksusüsteemiga eelistada kohalikke taastuvaid kütuseid, seda eriti kasvuhoonegaaside seisukohalt. Loodetavalt on ka meil selline trend tulekul ja sellega tuleb kütuste valikul arvestada. Siinkohal on lahtine turba liigitamine taastuvaks või mitte – teatud käitumine (kaevandamise kvoodid) on kui taastuva käsitlus, samal ajal aga üldiselt käsitletakse teda kui mittetaastuvat.

Kütuste valikul tuleks lisaks eelmainitule eelistada väikese väävli sisaldusega kütuseid, aga samuti korralikke koldeid, mis tagavad kvaliteetse põlemisprotsessi. Atmosfääri saaste seisukohalt on eelistatud kohalikest kütustes puit (ja ka turvas) hästi mehhaniseeritud-automatiseeritud koldes. Fossiilsetest kütustest tuleks eelistada kus võimalik maagaasi, aga ka väikese väävlisisaldusega kerget vedelkütust.

3. Soojuspumpade paigaldamine

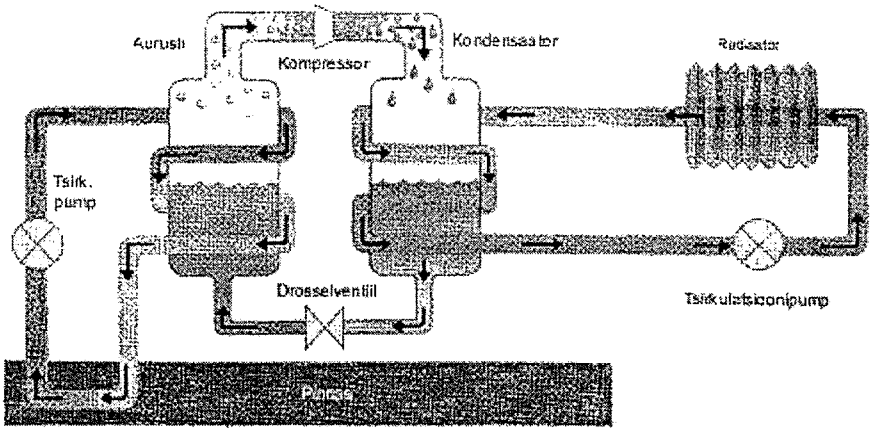
a) Tehnilised ja majanduslikud aspektid:

Soojuspump on seade, mis võimaldab mehhaanilise töö või mõne muu lisaenergiaallika abil viia soojusenergia madalama temperatuuriga keskkonnast

kõrgema temperatuuriga keskkonda. Tööpõhimõttelt on soojuspump analoogne külmutusseadmega, temperatuurinivood ja otstarve on neil aga erinevad.

Külmutusseadmes kantakse soojus jahutatavalt objektilt (koduses majapidamises toiduainetelt) väliskeskkonda (ruumiõhule), soojuspumbas aga madalamatemperatuuriliselt soojusallikalt soojendatavale objektile (ruumide kütteks jne.).

Seega üheks olulisemaks tingimuseks soojuspumba kasutamisel on sobiva madalatemperatuurilise soojusallika olemasolu. Tavaliselt on kasutatavad looduslikud soojusallikad (päikseenergiaga soojendatud õhk, pinnas, pinnavesi jm.) ja heitsoojus (soojendatud ventilatsiooniõhk, kanalisatsiooni vesi jm.). Nendes sisalduv soojusenergia ei ole otseselt kasutatav (nt. ruumide kütmiseks).
Soojuspump koosneb kolmest põhilisest osast: aurustist, kompressorist ja kondensaatorist. Maapinnast võetava soojusega töötava soojuspumba põhimõtteskeem on kujutatud joonisel. Pinnasest soojuskoguri (pinnasekollektori) abil võetava soojuse arvel toimub aurustis külmutusagensi (kasutatakse keskkonna ohutuid, kloorivabu freoone) aurustumine. Aur surutakse kompressoris kokku, eesmärgiga tõsta külmutusagensi temperatuuri tavaliselt kuni 60 – 65 °C. Kokkusurutud ja veeldunud külmutusagens kondenseerub kondensaatoris. Külmutusagensi kondenseerimissoojus antakse kondensaatoris edasi kütteveele ja üle 40 °C
temperatuuriga külmutusagens alustab energia ülekande järgmist tsüklit.



Maapinnast võetava soojusega töötava soojuspumba põhimõtteline skeem
Allikas: Energeetika infoleht, Nr. 3, 2000.

Olulise osa soojuspumbaga küttesüsteemist moodustab soojuskogur - süsteem soojuse ülekandmiseks madalatemperatuuriliselt soojusallikalt soojuspumbale. Sõltuvalt kasutatavast madalatemperatuurilisest soojusallikast võib olla näiteks:
Pinnasesoojuse kogur (pinnasekollektor), kus kasutatakse pikka 0,6-1,5 m sügavusele maa sisse paigutatud kogurvoolikut ∅ ca 40 mm. Pinnasekollektoris kasutatakse keskkonnale mitteohtlikke vedelikke. Näiteks 12 kW soojuspumba jaoks (sobib umbes 200 m^2 köetava pinnaga eramu kütmiseks) on vaja umbes 500 m voolikut ja

600 m^2 kollektorialust pinda. Pinnase ülakihtidest kasutatav soojus ei mõjuta oluliselt näiteks aiapidamist (võimalik väike kevade hilinemine). Pinnase temperatuur kollektori paigaldamissügavusel võib olla piirides 0 – 10 °C. Pinnasesoojuse koguri puhul on võimalik saada soojuspumba soojusenergia toodanguks 0,1 MWh/m^2 aastas. Pinnavee soojusekogur - kogur-voolik allpool vee külmumissügavust avatud veekogus (jõgi, järv). Veekogu kollektori võib paigaldada kui köetav hoone asub veekogule lähemal kui 100 m ja veekogu sügavus ning kaldajoon vastavad kollektori paigaldamiseks vajalikele tingimustele. Vee temperatuur kollektori ümber võib olla piirides 0 – 10 °C.
Põhjavee soojusekogur - kasutab küllaldase tootlikkusega puurkaevu vee soojust. Puurkaevust pumbatakse põhjavesi hoones asuvasse soojusvahetisse, kus see jahutatakse soojuspumba abil ja suunatakse kas tarbimisse või maa alla tagasi teise puurkaevu kaudu. Keskmine puurkaevuvee temparatuur on 4 – 10 °C.

Soojuspumba efektiivsust hinnatakse hüveteguriga (COP – Coefficient of Performance), mis näitab süsteemi kasuliku soojusenergia ja käitamiseks kulutatud energia suhet. Kompressoriga soojuspumba hüvetegur jääb tavaliselt piiridesse 2,5 – 3,5. Seega näiteks toodavad soojuspumbad 1 kWh elektrienergiaga 2,5 – 3,5 kWh soojusenergiat.

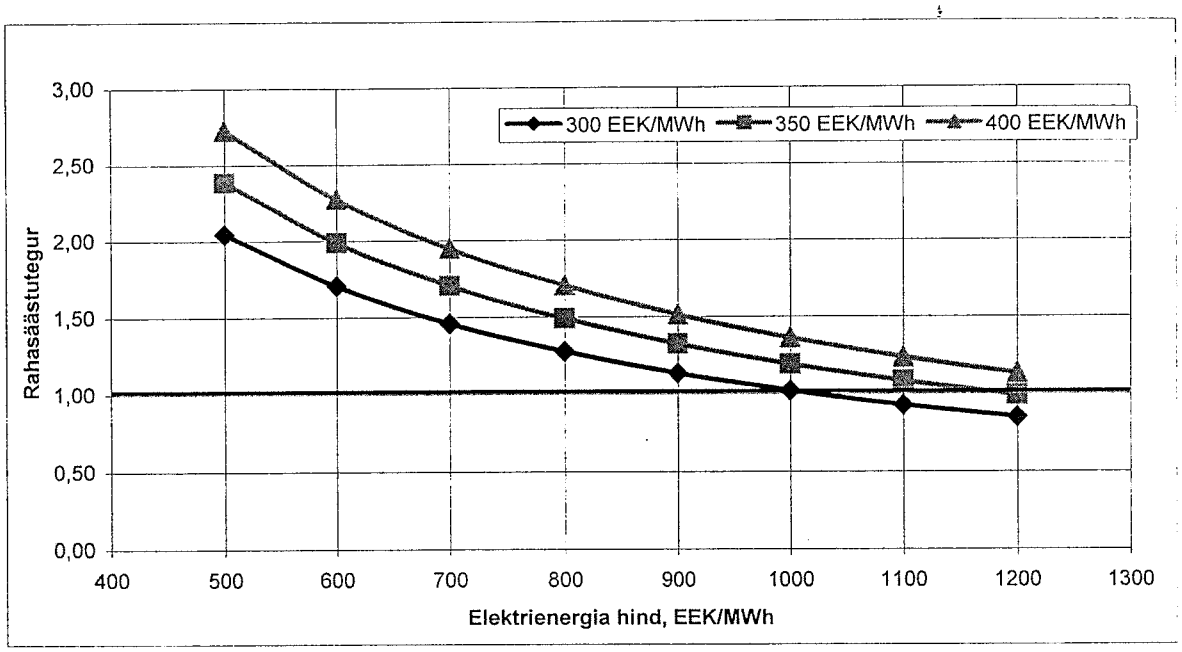
Soojuspumba kasutuselevõtu tasuvus sõltub paljudest faktoritest (soojuspumbasüsteemi, kütuse ja elektri hind, soojuspumba võimsus ja ajaline koormus, temperatuuri tõus soojuspumbas, hüvetegur). Soojuspumba hind oleneb põhiliselt soojusvõimsusest ja kasutatavast madalatemperatuurilisest soojusallikast. Soojuspumbad on suhteliselt kallid seadmed. Näiteks, Eestis soojuspumbaga küttesüsteeme ehitava AS-i Movek K Grupp tüüppakkumiste põhjal maksab pinnasekollektoriga soojuspumbasüsteem 120-150 m^2 pinnaga eramu kütteks ja sooja tarbeveega varustamiseks 133 tuhat krooni ja 250-270 m^2 eramu puhul – 170 tuhat krooni. Suurematele hoonetele, kus köetavat pinda on 1000 m^2, maksab pinnasekollektoriga soojuspumbasüsteem ca 377 tuhat krooni.

Soojuspumpade suhteliselt kõrge hind ei välista soojuspumpade kasutamise otstarbekust teatavatel tingimistel. Soojuspumbaga soojusvarustuse majanduslikku otstarbekust saab hinnata ainult konkreetses olukorras. Selleks on vajalik võrrelda soojuspumbaga ja alternatiivsete soojusvarustussüsteemide tehnilis-majanduslikke näitajaid. Võrdlemisel ei saa piirduda ainult aastase küttekuluga (kütuse maksumusega), vaid arvesse tuleb võtta ka küttesüsteemi väljaehitamise maksumus (vajalik investeering).

Näiteks, 120-150 m^2 pinnaga eramu soojusvarustuseks paigaldatud pinnasekollektoriga soojuspumbasüsteemi puhul on aastane elektrienergia kulu 4025 krooni ja küttesüsteemi amortisatsioonikulu 6650 krooni (20. aastase tööea puhul). Seega moodustavad eramu kulutused soojusenergiaga varustamiseks kokku 10675 krooni, mis on vähem kui kerge kütteõliga ja ka otseselt elektriga kütmisel.

Esmalähenduses võib soojusvarustuse maksumust soojuspumbasüsteemiga või katlaga võrrelda rahasäästuteguriga, mis võtab arvesse katlakütuse ja elektrienergia maksumusi. Joonisel on esitatud rahasäästuteguri sõltuvus katlakütuse ja elektrienergia

maksumusest. Rahasääst soojuspumbaga soojusvarustusel esineb siis, kui rahasäästutegur on suurem kui 1.



Rahasäästuteguri sõltuvus elektrienergia ja katlakütuse maksumustest.

Jooniselt selgub, et elektrienergia hinna tõusuga soojuspumbaga soojusvarustussüsteemi tasuvus väheneb. Kui elektrienergia hind tõuseb üle 1000 EEK/MWh, siis on soojuspumbaga konkurentsivõimelised katlakütused hinnaga 300 –350 EEK/MWh (saepuru pelletid ja brikett).

Rahasäästuteguriga võrdlemisel on vajalik teada, et rahasäästu tegur ei arvesta seadmete maksumust (vajalikku investeeringut) ja ekspluatatsioonikulusid (minimaalsed soojuspumba puhul).

Soojuspumpade kasutamisel küttesüsteemis peab arvestama, et soojuspumbast väljuva küttevee temperatuur ei ületa tavaliselt 60 °C, mistõttu levinud küttesüsteemid temperatuurigraafikuga 95-70 °C ei ole sobivad ainult soojuspumbaga kütmiseks. Soojuspump võib siin katta ainult baaskoormust. Soojuspumbaga ühendatakse tavaliselt madalatemperatuurilised radiaatorküttesüsteemid ja põrandaküttesüsteemid. Küttesüsteemi temperatuurigraafikust sõltub ka soojuspumba hüvetegur. Madalatemperatuurilise küttesüsteemi (radiaatoritega) puhul, temperatuurigraafikuga 45-35 °C jääb hüvetegur piiridesse 3 –3,5. Põrandaküttesüsteemi puhul temperatuurigraafikuga 35-30 °C võib hüvetegur olla juba 4. Põrandaküttesüsteemid on aga tunduvalt kallimad radiaatoritega küttesüsteemidest.
Viimasel ajal on paremat hüvetegurit silmas pidades hakatud kasutama küttepinna rajamisega sarnaselt põrandaküttega ka seintele, et seeläbi suurendada küttepinda ja alandada küttekehade temperatuuri ning seeläbi parandada hüvetegurit.

Viimased näited vajavad siinkohal kindlasti selgitust, millest sõltub soojuspumba hüvetegur ja milliseid järeldusi tuleks sellest teha:
Vaatleme hüveteguri valemit COP):

COP = Tk/(Tk-Ta), kus
Tk – kondensaatori temperatuur;
Ta – aurusti temperatuur.
Eelpool mainitud valem ei ole toodud siinkohal erilise täpsuse huvides, vaid temperatuuride erinevusest tuleneva hüveteguri muutumise suuna selgitamiseks. Nagu valemist näha, on hüvetegur on seda suurem, mida väiksem on kondensaatori ja aurusti temperatuuride vahe, siis on soovitav kasutada võimalikult madalatemperatuurilist küttesüsteemi ja võimalikult kõrgetemperatuurilist keskkonda, kust me "soojust pumpame".
Siit ka järeldus: juhul kui kasutame soojusallikaks pinnast, mille keskmine temperatuur hakkab aasta-aastalt langema (Soomlaste kogemus) seoses temast välja pumbatud soojusega (paigaldamiseeskirjad: 1m sügavusele torustiku paigaldamise puhul on koostatud eesmärgiga et aastatepikkust temperatuuri langu võimalikult vähendada), siis peaks hakkama pinnase soojuspumba hüvetegur aastatega langema. Kui me aga kasutame näiteks sügavat puurkaevu, mille vee toodang suhteliselt suur, või küllaldasesuurusega järve, siis vee temperatuur aastatega ei muutu ja seega ka hüvetegur ei muutu. Olukord on seletatav soojusülekande intensiivsusega vastava keskkonna ja soojusvahetuspinna vahel ning ka vee puhul on määrav vee liikumine, mis omakorda suurendab ala, kust soojust välja pumbatakse ja seega vähendab aja jooksul võimalikku temperatuuri langu.
Samal põhjusel tuleb otsida võimalikult kõrgetemperatuurilist soojusallikat ja võimalikult madalamal temperatuuril töötavat küttesüsteemi (tavaline keskküttesüsteem selleks ei kõlba).

b) Mõju keskkonnale
Keskkonnale mõju on soojuspumpade puhul väga sõltuv tarbimise iseloomust ja kasutatava energiaallika omadustest (näiteks elektri kasutamisel tuleb arvestada, et elektrisüsteemi kasutegur pole üle 20% ja kütuseks on põlevkivi). Igal konkreetsel juhul tuleb teha arvutus kuigi tarbimiskoha reostatus üldjuhul väheneb, kuid globaalsemalt ei pruugi see nii olla (näiteks juhul kui minnakse üle puitkütuselt elektriga soojuspumbale. Vaatamata kõigele, on elektril töötav soojuspump keskkonnasõbralikum kui elektriküte otse.

F. Alternatiivsed lahendused soojusvarustuse edasiseks arenguks .

Alternatiivsed variandid Lähteülesandest:

1. Lavassaare katlamaja rekonstrueerimine
2. Lavassaare aleviku soojusvõrgu rekonstrueerimine
3. Konteinerkatlamaja paigaldamine Lavassaare elamute tsooni
4. Lavassaare tsentraalkütte süsteemi soojustarbimise üleviimine lokaalküttele
5. Munitsipaalhoonete soojusvarustuse ümberkorraldamine (lokaalküte ???)

Väljavõte osast D: "Kui jälgida tarbimise struktuuri sellise pilguga, et kas ja kus oleks mõttekas rajada lokaalkatlamaja, siis ainuke mõte , mis võiks mingilgi määral reaalne olla on see, kui mingil põhjusel Tootsi Turvas ütleb soojustootmisest lahti, siis ilmselt pole ka mõttekas uut katlamaja rajada, vaid võtta üle olemasolev katlamaja ja aidata Tootsi turbal oma rajada. Ilmselt on siiski selline käsitlus vaid teoreetiline ja kogu kaugküttele ja selle tarbijaile kahjulik – tuleb jätkata tervikuna ja käesoleva töö lähteülesandes toodud lokaalkütte variante võib käsitleda kui õnnetust Lavassaare asulale ning käesoleva töö autorid siinkohal ei pea otstarbekaks eriti täpselt käsitleda."

Lähtudes nii osas D tehtud järeldustest, kui ka AS Tootsi Turvas kirjast nr.41/30 12.märtsist 2003, kus on öeldud et ka edaspidi võib Lavassaare asula arvestada soojusallikana AS Tootsi Turba katlamajaga, ei ole käesoleva töö autorite arvates mõtet väga põhjalikult uurida arengustsenaariume, mis näevad ette senise süsteemi lõhkumist. Sellesse valdkonda aga kuuluvad variandid 3, 4 ja 5. Nende variantide iseloomustamiseks toome vaid mõned näitarvud ja arvutused, et väidet veelgi selgitada. Arenguvariandid 1 ja 2 aga on variandid sellest reaalsest stsenaariumist, kui kaugküte jääb samadel alustel kehtima. Siia tuleks aga lisada veel ka soojuse jaotamise ja tarbijate poolsed võimalikud-vajalikud kaasajastamised. Seega pakutud viie arenguvariandile lisanduvad ka:

6. soojussõlmede rekonstrueerimine ja küttesüsteemide tasakaalustamine

Siinjuures tuleb pidada otstarbekaks, enne kui asuda keerulisematele, täpsematele analüüsidele, nende variantide varal selgitada eelkõige juba tuntud põhitõdesid:

- Iga kaugküttefirma energia hind on pöördvõrdelises sõltuvuses müüdava soojuse kogusega: Mida suurem on müük, seda madalam hind ja vastupidi.
- Mida kõrgem on soojuse hind, seda suurem on energiasäästust tulenev rahaline sääst ja seda lühem on selleks tehtud investeeringu tasuvusaeg.
- Soojusvõrgu rekonstrueerimiseks tehtavad kulutused on väga pika tasuvusajaga, sest investeering on suur ja kokku hoitakse trassikadude vähendamise arvel vaid kulutusi kütusele. Üldiselt soovitatakse trasside puhul pidada päevikut trassi olukorra (rajamise või remondi aeg, avariide-lekete kohad, isolatsiooni olukord, sademetevee uputus jne) kohta, et vaid äärmisel juhul kõige raskemates-probleemsemates kohtades võetaks ette trassi vahetus.
- Mida väiksem on soojust genereeriva ühiku (katlamaja) võimsus, seda kõrgem on selle võimsusühiku installeerimiseks vajalik hind (kümme 200 kW võimsusega katlamaja maksab rohkem, kui sama võimalustega ja samal tehnilisel tasemel 2 MW võimsusega katlamaja.

- Juba tehtud investeeringu edasisel mittekasutamisel muutub tehtud investeering vähemalt osaliselt raisatud rahaks. Näiteks:
    - paar aastat tagasi ehitatud soojustrass muutub kasutuks lokaalkütte rajamisel ja raha lihtsalt raisati;
    - rajatud uue trassi koormuse vähenemisel võib muutuda tema soojuskadu nii suureks, et ta tuleb ka sel juhul tihti maha jätta ja asendada uuega – jälle raisatud raha ;
    - Olemasolev töökorras kaugküttekatlamaja muutub lokaalkütte rajamisel (ka näiteks lokaalsete sooja vee boilerite paigaldamisel), vähemalt osaliselt kasutuks ja sinna tehtud investeeringud on vähemalt osaliselt raisatud raha.

Probleem: Kogu katlamaja mahajätmisel (kogu piirkonnas lokaalküte), oleks vaja objektiivsuse huvides majandusanalüüsis arvestada lokaalküttele üleminekuga seotult tekitatud kahju seoses mahajäetud töökorras, varandusega. Seda aga on väga raske määrata, milline on töökorras seadmestiku ja vanaraua maksumuse vahe ja kelle kulutuseks seda lugeda.
Vaatamata eelöeldule ja seoses sellega, et meil pole teada täna soojusenergia hinnakomponente, püüame teha täpsemat analüüsi finantsmajanduslikust, keskkonnakaitselisest ja sotsiaalmajanduslikust seisukohast lähtudes ning käsitleme variante järgmiselt:

Variant 1: Üldkäsitlus ja soovitused koostööks

Variant 2: Vaatleme 150 m trassi rajamist aastas (see annab võimaluse, et 10 aasta pärast on kõik trassid uuendatud). Trassi rekonstrueerimine võimaldab meil katlamaja valdajalt vähem soojust osta.

Tuleb pidada otstarbekaks praeguse neljatoru trassi sooja vee osa säilitamist seni, kuni on soojussõlmed tarbijatele paigaldatud ja seeläbi võimalik majades sooja vett kaugkütte baasil toota. Selline ettevõtmine võimaldab kütte poole trassist dimensioneerida selliselt, et ta oleks võimalikult väikse läbimõõduga. Selgituseks – kuni puuduvad soojussõlmed ja hoonete küttesüsteemid on tasakaalustamata, peab olema soojuskandja kulu vajalikust suurem, et tagada igas küttekehas läbivool. Samal ajal, aga soojustrassi dimensioneerimisel ei arvestataks sooja vee koormusega lisaks juba sellele suurele küttesoojuskandja kulule. Kui nüüd majade küttesüsteemid saavad tasakaalustatud ja valmivad soojussõlmed, on võimalik soojustrassis vee kulu küttele vähendada ning selle vähenemise arvel lisada ka sooja vee koormuse katteks vajalik soojuskandja kulu.

Arvutame aastase säästu ja investeeringu tasuvusaja võttes arvesse, et soojuse hind katlamajast väljudes on täna keskmiselt 210 kr/MWh.

Variant 3: Vaatleme varianti, kus vald rajab oma katlamaja nii valla objektide, kui ka elamute tarvis. Arvutame finantsmajanduslikud näitajad võttes arvesse, et soojuse hind katlamajast väljudes on täna keskmiselt 210 kr/MWh .

Variant 4 ja 5: Vaatleme koos tinglikult ühe objekti katlamaja rajamist, aga et olukord oleks võrreldav tänaste mugavustega ja samamoodi juhitav vaatleme õlikatlamaja rajamist. Arvutame finantsmajanduslikud näitajad võttes arvesse, et soojuse hind katlamajast väljudes on täna keskmiselt 210 kr/MWh

Variant 6: Soojussõlmede rajamine ja küttesüsteemide tasakaalustamine koos vajaliku korrastusega. Üldkäsitlus ja soovitused.

1. Finantsmajanduslik analüüs.

Analüüsiks kasutatavad meetodid ja indikaatorid:

Allpool käsitletakse investeeringute väärtustamiseks kasutatavaid erinevaid meetodeid ehk ökonoomilisi mudeleid. Ökonoomiliste mudelite 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. Ökonoomilistes arvutustes on algandmed investeeringuga kaasnevad sissetulekud ja väljaminekud, investeeringu eluiga 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 (Net Present Value, NPV) 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 peale investeeringut,
- investeeringu maksumus,
- käitus- ja hoolduskulud enne ja pärast investeeringut,
- nominaalne (turu-) intressimäär.

Arvutused tuleb teha perioodi kohta, mis vastab seadmete kavandatud majanduslikule elueale, mis katlamaja seadmete puhul tähendab 20, soojustrasside puhul aga 30 ja enamat 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 investeeringust saadava summaarse tulu diskonteeritud väärtus võrdub investeeringu algmaksumusega. Teiste sõnadega on tegemist juhtumiga, kus investeering ei tooda kasumit ega kahjumit. (Internal Rate of Return, IRR) 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

Lihttasuvuaega (Simple Pay-back Period, SPBP) võib defineerida kui investeeringu ja aastase säästu jagatist:

tasuvusaeg (aastates) = investeering / aastane sääst

Liht-tasuvusaega võib kasutada energiasäästu meetmete omavaheliseks võrdlemiseks tingimusel, et:

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

Investeerijatele on liht-tasuvusaeg indikaator, mis näitab, kas investeering on majanduslikult aktsepteeritav või mitte. Igal juhul vastab lühem tasuvusaeg paremale investeeringule.
Tasuvusaja pikkused võime järjestada näiteks nii;

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

Siinkohal ei saa märkimata jätta, et energeetikas võib osutuda ka üle 7 aastane tasuvusaeg tihti väga otstarbekaks ja seepärast on siin eriti tähtis "üheksa korda mõõta ja üks kord lõigata".
On oluline märkida, et liht-tasuvusaeg ei näita otseselt, kui mitme aasta järel investeering end tasub, kuna tasuvusaeg sõltub ka muudest majanduslikest tingimustest.
Tasuvusaja meetodi korral on tasuvusaeg periood, mille jooksul investeeringu 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.
Tihtipeale 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 tähtis veel tehnilis-majanduslik näitaja:

Nominaalkoormusel töötatud tundide arv (Full load hours).
Mida suurem, seda parem – üldiselt alla 3000 tunni on investeeringu otstarbekus kahtlane. 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 ½ 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 5100x1/2=2550. Kui aga katlamajal on ka tehnoloogiline koormus, mis aasta läbi on enam-vähem ühesuurune, siis mõjub see katlamaja tööle positiivselt, ehk kirjeldatud näitarv kasvab – investeering töötab paremini.

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

Variant 1:
Kuna katlamaja kuulub siiski erafirmale, siis siinkohal on suurem sõnaõigus omanikel kaasa rääkida katlamaja kaasajastamise teemadel. Omavalitsuse poolt on aga otstarbekas asjalike investeeringute tegemisel igati asjale kaasa aidata, et kaasata erakapital Tootsi Turba poolt. Samal ajal on otstarbekas siiski olla ettevaatlik, sest vana katlamaja võib ühel momendil üles öelda, kui ei tehta piisavalt investeeringuid, et te tagada tõrgeteta töö. Võimalikud koostöö variandid Võiksid alata projekti (kaas-)

finantseerimisest, mida on ka juba tehtud ja lõpetades investeeringu kaasfinantseerimisega. Seejuures oleks otstarbekas jälgida tarbijate osatähtsust (samal ajal muidugi ka muutuste trendi):

- AS Tootsi Turvas 9,0 %
- Lavassaare valla hallatavad asutused 5,7 %
- Korruselamud 77,7 %
- Pereelamud 7,6 %,

Kaasfinantseerimisel aga tekib olukord, kus elanike osatähtsus on arvatavalt nii suur, et selle osa tuleks aga jaotada nii valla kui Tootsi Turba vahel. See on aga ilmselt küllalt keeruline läbirääkimiste teema. Millistest summadest võiks juttu tulla: Arvestades, et kohaliku tahkekütuse katlamaja rajamine maksab suurusjärgus 3 Miljonit krooni ühe MW võimsuse installeerimisel, siis uus katlamaja võiks maksta vähemalt 4 miljonit krooni. Kui siinkohal räägime rekonstrueerimistöödest, et katlamaja kaasajastada, siis ilmselt võib maksumuse piirväärtus selleni ka jõuda. Tõsi küll – rekonstrueerimise puhul on investeeringut võimalik jaotada vast pikema aja peale. Investeeringute puhul, tuleb aga arvestada ka valla eelarve mahtu:

- Kõigi tagasimaksmata laenude ja emiteeritud võlakirjade ning nendest tulenevate muude kohustuste kogusumma koos võetava laenu ja emiteeritavate võlakirjadega ei või ületada 75% selleks eelarveaastaks kavandatud eelarvetuludest, välja arvatud laenud, emiteeritud võlakirjad ja riigieelarvest tehtud sihtotstarbelised eraldised.
- Tagasimakstavate laenusummade ja laenuintresside ning võlakirjade lunastamise kulude kogusumma ei või ületada ühelgi eelseisval eelarveaastal 20% laenu võtmise või võlakirjade emiteerimise eelarveaastaks kavandatud eelarvetuludes.

Kuna aga valla eelarve on suhteliselt väike, siis siinkohal pole ilmselt siiski otstarbekas kogu võimalikku laenu ressurssi soojustootmise rekonstrueerimiseks kulutada.

Variant 2: Asendame 150 m soojustrassi (kahe toru trass, sooja vee toru ei rekonstrueerita):

- Hinnanguline minimaalne investeering 2500 kr/m, ehk 150 x 2500 = 375000 krooni.
- Hindame, et selle lõigu osatähtsus on kogu trassis 10 % ja trassi asendamisel väheneb selle osa soojuskadu 2 korda võrreldes senisega, saame aastaseks kokkuhoitud energiaks (soojustrassi kadu seni hinnanguliselt 20%): 50 MWh ehk rahaline sääst 50 x 210 x 1,05 = 11025 kr/aastas. ,
- Seega lihtne tasuvusaeg on 375000/11025=34 aastat.
- Lisame siinjuures veel, et juhul kui tahame tasuvusega saada 5 aastat, siis peaks trassi meetri maksumus olema 5x11025/150 = 367,5 kr/m, aga sellise hinnaga trassi pole.

Tulem näitab veelkord et käesoleva osa F algul toodud juhised soojustrassi rekonstrueerimiseks on leidnud kinnituse.

Variant 3: Vald rajab oma katlamaja nii valla objektide, kui ka elamute tarvis.

- Hinnanguline investeering on 4 miljonit krooni.
- Tänane soojuse hind 210 kr MWh
- Aastane soojuse vajadus 3650 MWh/a
- Kütus tükkturvas küttevääртusega 3,3 MWh/t

- Kütuse hind ja muud kulud on arvestatud sellised, et soojuse hind oleks senine 210 kr/MWh, sest täpseid hinnakomponente pole tead uue katlamaja rajamisel on tööjõukulu 80% senisest ja muude kulude kulu 70% senisest
- Laen 10 aasta peale intressiga 10% ja esimene aasta on tagasimaksuvaba

Arvutuste tulem:

L.tasuvusaeg aasta	46,8 Year
Soojuse hinna langus	11%

Märkus: Soojuse hinna langus on vaid siis kui laen on tagasi makstud Laenu tagasimaksmise ajal on hinnatõus 175% ehk hind 396 kr/MWh.

NPV	-3 474 528
NPV/Investment	-0,9
IRR	#NUM!

Ka finantsmajandusliku näitajad näitavad, et investeering pole tasuv. Siin tuleb aga veel märkida, et selleks et võtta laenu 4 miljonit eesti krooni, peaks eelarve tulud olema juba peaaegu 6 miljonit krooni aastas. Arengustsenaarium pole reaalne.

Variant 4 ja 5: Vaatleme koos tinglikult ühe objekti katlamaja rajamist, aga et olukord oleks võrreldav tänaste mugavustega ja sama tasemel juhitav valla seisukohalt (Täna ostame soojust ja tulevikus teenust oma katlamajast, me ei pea hakkama rohkem asjaga tegelema kui täna: vaid tarbija poolsed probleemid) vaatleme õlikatlamaja rajamist. See tinglik objekt on samas suurusjärgus kui 18-krt elamu ja Lasteaed-algkool

- Katlamaja võimsus 100 kW
- Hinnanguline investeering on 180 000 krooni.
- Tänane soojuse hind 210 kr MWh
- Aastane soojus vajadus 250 MWh/a
- Kütus kerge vedel hinnaga 5,4 kr/kg, ehk 4,5 kr/l
- Kütuse kütteväärtus 11,8 kWh/kg
- Laen 10 aasta peale intressiga 10% ja esimene aasta on tagasimaksuvaba

Arvutuste tulem:

Soojuse hinna langus	-130%

Soojuse hinna langus on negatiivne, seega see on hinnatõus:

NPV	-597 831
NPV/Investment	-3,3
IRR	#DIV/0!

Ka finantsmajandusliku näitajad näitavad, et investeering pole tasuv, vaid toob kaasa lisakulusid. Arengustsenaarium pole ilmselt reaalne, kuid sellele võib sundida senise pakutava soojuse ebapiisav kvaliteet. Aga seejuures tuleb ka tunduvalt rohkem maksta.

Variant 6. Soojussõlmede rajamine ja küttesüsteemide tasakaalustamine koos vajaliku korrastusega.
Siinkohal on sobiv märkida mõnda väga tähtsat asjaolu:

- Soojussõlmed tuleks rajada korraga, sest erinevates süsteemides soojuse jaotamise süsteemid hakkavad üksteist segama ja ei saavutata soovitud tulemust – olukord võib uute soojussõlmede puhul isegi halveneda. Kogemus on juba kooli soojussõlmega olemas.
- AS Tootsi Turba kirja (12.02.03) alusel pakutav temperatuuri graafik 80/60 ei pruugi kaasaegse soojussõlme ja tasakaalustama senise küttesüsteemi, mis on ette nähtud temperatuurigraafikule 95/70, sobida. Selline temperatuur ei

võimalda kasutada soojussõlme võimalusi näiteks temperatuuri alandusteks, sest kui ka pideva kütmise puhul võib pakutav graafik rahuldada, siis kiiremaid üleskütmisi see ei võimalda.

- Täiesti arusaamatu on kirjas mainitud graafiku 80/60 järel märkus: "Soojuskandja peavoolu madalaim temperatuur oleks 90 °C".
- Kirjas pakutud rõhkude vahe on katlamaja väljundil minimaalselt 1,2 bar - sellega tuleb arvestada nii soojussõlmede rajamisel, kui ka trasside dimensioneerimisel.
- Segadust pakub ka nimetatud kirja punkt 4, kus väidetakse sagedusmuundurite kasutamise vajaduse puudumist. Sagedusmuundurite kasutamine võib olla väga kasulik uute soojussõlmede rakendamisel, et tagada soojusenergia kvaliteeti ja samal ajal säästes elektrienergiat.

Vaatamata sellistele raskendavatele asjaoludele püüame vaadelda veel investeeringutega seonduvat.

Juhul kui soojussõlmed rajada korraga ja samal ajal ka küttesüsteeme tasakaalustada, mis on eelduseks optimaalse suurusega soojussõlme arvutusel oleks kulud järgmised: Hinnanguline investeering on 1,4 miljonit krooni soojussõlmedesse ja vähemalt 300000 krooni küttesüsteemide tasakaalustusse. Seega kokku1,7 MEEK
Võimalik, et kui tahta kogu asi teha ühe suvega, siis ei ole võimatu teatud hinna tõus kuni 2000000 EEK.
Selle arengustsenaariumi puhul tuleb lasta välja töötada kogu alevi tarbijate soojussõlmede ning küttesüsteemide tasakaalustuse lahendused ja selle alusel täpsustada investeeringu suurus.

Kokkuvõtteks:

- Sellise väikese valla probleemiks number üks kaugkütte säilitamisel ja kaasajastamisel on ülejõu käivad investeeringud.
- Arvestades, et igal aastal peaks trassidesse investeerima ligi 0,4 miljonit krooni, ja vajalik tarbijate poolele tehtav investeering nõuaks ühekordselt ligi 2 miljonit krooni on raske kaugkütet säilitada ja kaasajastada.
- Lähtudes eelmise punkti järeldusest raskuste kohta kaugküttega viib mõte individuaalkütte peale, aga nagu eelpool nägime on see hoopis kulukas ettevõtmine.

Siit järeldus: Lavassaare kohaliku kütuse kasutamise jätkamiseks kaugküttes, on vaja leida rahastamise moodus, sest meil kehtiv süsteem omavalitsuste laenude kohta ilmselt ei võimalda selliseid suuri ja otstarbekaid investeeringuid teha. Tuleks kaaluda välisabi võimalusi ja isegi seejuures omafinantseerimise osa (25%) puhul võib vald sattuda raskustesse.

Kokkuvõte finantsmajanduslikust analüüsist:

Variant	Nimetus	Investeeringu suurus Kr	NPV	IRR %	Lihtne tasuvus-aeg aasta	Keskmine soojuse müügi (ostu) hind
Variant 1	AS Tootsi Turba katlamaja rekonstrueerimine. Võimalik vaid kaasfinantseerimine valla poolt, et tagada erakapitali kaasamine Tootsi Turba poolt.	4 000 000				Hinna dikteerib AS Tootsi Turvas. Täna keskmine 210
Variant 2	Rekonstrueeritakse 150 m soojustrassi aastas.	375 000	-	-	34	Hinna dikteerib AS Tootsi Turvas. Väheneb vaid soojuse ost katlamajast
Variant 3	Vald rajab turbal katlamaja nii valla objektide, kui elamute tarvis	4 000 000	-3474528	-	46,8	Järgmise kümne aasta keskmine 375, pärast seda 187
Variant 4 ja 5	Lokaalkütte 100 kW kerge kütuse katlamaja rajamine ühele objektile. Näiteks kool või 18 krt elamu	180000	-597 831	-	Pole määratav	Järgmise kümne aasta keskmine 606, pärast seda 482
Variant 6	Soojussõlmede rajamine kõigile valla objektidele ja elamutele koos küttesüsteemide tasakaalustamisega	1 700 000	-	-	-	Hinna dikteerib AS Tootsi Turvas. Võib väheneda vaid soojuse vajadus

2. Arenguvariantide keskkonnakaitselised aspektid

Variant	Nimetus	Mõju keskkonnale ja selle muutus.
Variant 1	AS Totsi Turba katlamaja rekonstrueerimine. Võimalik vaid kaasfinantseerimine valla poolt.	Katlamaja kaasajastamine ja efektiivsuse tõstmine vähendab saastet
Variant 2	Rekonstrueeritakse 150 m soojustrassi aastas.	Vastavalt väiksemale soojuse vajadusele ja seeläbi kütusekulu vähenemisele väheneb saaste hinnanguliselt 1%
Variant 3	Vald rajab turbal katlamaja nii valla objektide, kui elamute tarvis	Elamute tsooni reostus suureneb, kui katlamaja ehitada tarbijaile lähemale kui senine katlamaja. Kaasaegse tehnoloogiaga tagab summaarse saaste vähenemise
Variant 4 ja 5	Lokaalkütte 100 kW kerge kütuse katlamaja rajamine ühele objektile. Näiteks kool või 18 krt elamu	Tõuseb kogusaaste, kui ka kontsentratsioon tarbijate juures.
Variant 6	Soojussõlmede rajamine kõigile valla objektidele ja elamutele koos küttesüsteemide tasakaalustamisega	Vastavalt väiksemale soojuse vajadusele ja seeläbi kütusekulu vähenemisele väheneb saaste hinnanguliselt kuni 10%

Selgituseks eelpool toodud kokkuvõtliku tabeli juurde:

Atmosfääri saaste seisukohast kütuste ja kütmisvõimaluste valikul tuleks jälgida järgmisi aspekte:

Kasutades kütuseks puitu, loetakse tinglikult tekkinud CO_2 hulk nulliks, sest puidu kõdunemisel metsas eraldub sama palju süsihappegaasi, kui sama koguse puidu põletamisel ja seeläbi loetakse, et süsihappegaas puidu põletamisest läheb looduslikku ringlusse ja tema hulka puidu põletamisest saab lugeda nulliks. Turba kasutamisel seni seda eelist pole ja ilmselt ka ei tule, kui teda ei kuulutata taastuvaks kütuseks. Lavassaare piirkonnas Tootsi Turvas igatahes kaevandab rohkem kui jõuab juurde kasvada ja seega ta pole seal taastuv.

Kui kasutada rohkem fossiilseid kütuseid, siis on reeglina saaste suurem, eriti nn. kasvuhoone gaaside osas, aga samuti ka olenevalt kütuse koostisest ka näiteks väävli ja lämmastikuühendite osas.

Kui kasutada turvast ning taastuvat kütust, puitu, siis tuleb jälgida põlemisprotsessi täiuslikkust. Juhul kui põlemise protsess on halvasti organiseeritud, siis kohalik saaste piirkonnas on kergesti jälgitav nii lõhna, kui ka mõõteriistade abil. Kasutades aga spetsiaalseid koldeid ja põlemisprotsessi automaatjuhtimist näiteks suitsugaaside koostise põhjal, on võimalik saavutada madala saastusega põletamine.

Kuigi Eesti seadusandlus saastetasude-maksude osas praegu olulist mõju soojuse hinnale ei avalda, on tulevikus kindlasti, eriti kasvuhoone gaaside osas mõju tõus märgatav. Ja seda tuleks kütmise liikide ja kütuste valikul juba ka täna arvestada, sest investeeringud sellesse valdkonda on suured, pika tasuvusajaga ja seadmete tööiga ulatub kümnetesse aastatesse.

Samuti ei saa märkimata jätta seda, et kaugküttekatlamaja korsten on kõrgem ja elutsoonist kaugemal, kui nn. igamaja katlamaja korsten ja seeläbi kaugküttest tulev atmosfääri saastus jaotub suuremale pinnale ja ei ulatugi tihti elamuteni. Kui aga katlamaja on iga maja all, siis kogu saaste jääb elamute juurde ja seda ka suurema kontsentratsiooniga, sest korsten on madalam ja kontsentratsioon pinnale suurem.

Kuna kohati kasutatakse ka elektriga kütmist, siis siinkohal on sobiv elektriga kütmise keskkonnakaitselist aspekti käsitleda. Kuna põlevkivis sisaldunud keemilisest energiast jõuab tarbijani elektrina mitte üle 20% (vt. käesoleva töö elektri osa) ja ka viletsa katlamaja (või kaugküttesüsteemi) kasutegur ulatub 50...70%-ni, siis kogu Eesti seisukohalt ei ole elektriga kütmine keskkonda säästev, sest juba kasutav primaarenergia (kütuse) kogus elektri puhul on vähemalt 2,5 kuni 3,5 korda suurem. Kuigi tarbimiskohas tundub elektriga kütmine puhas, on põlevkivielektrit kasutades olukord hoopis halb. Elektriga kütmise keskkonnamõju saab vähendada, kasutades soojuspumpa, mis võimaldab ühe soojusenergia ühiku saamiseks kasutada vähem kui 1 ühik elektrit. Juhul, kui mõnedes maades, näit. Norras kasutatakse palju elektrikütet, siis tuleb meil arvestada, mille baasil teda toodetakse – seal on peamiselt hüdroelektrijaamad ja neil seega on elektriga kütmisest keskkonnamõju hoopis teistsugune kui meil Eesti, kus on põlevkivielekter.

3. Arenguvariantide elluviimiseks vajalikud institutsionaalsed muudatused ja sotsiaalne mõju

Variant	Nimetus	
Variant 1	AS Tootsi Turba katlamaja rekonstrueerimine. Võimalik vaid kaasfinantseerimine valla poolt.	Võib paraneda soojuse varustuskindlus ja soojuse kvaliteet, mis loob kõrgema elukvaliteedi piirkonnas. Tasu kütmise eest ilmselt tõuseb.
Variant 2	Rekonstrueeritakse 150 m soojustrassi aastas.	Paraneb soojuse varustuskindlus ja soojuse kvaliteet, mis loob kõrgema elukvaliteedi piirkonnas. Tasu kütmise eest ilmselt tõuseb ajutiselt, et trassi maksumus kinni maksta.
Variant 3	Vald rajab turbal katlamaja nii valla objektide, kui elamute tarvis	Paraneb soojuse varustuskindlus ja soojuse kvaliteet, mis loob kõrgema elukvaliteedi piirkonnas. Tasu kütmise eest tõuseb märgatavalt.
Variant 4 ja 5	Lokaalkütte 100 kW kerge kütuse katlamaja rajamine ühele objektile. Näiteks kool või 18 krt elamu	Lokaalküttega hoones peab tekkima kütmisega tegelev institutsioon. Soojuse hind tõuseb mitu korda ja seeläbi inimeste kulutused kütmisele suurenevad, tuues kaasa sotsiaalsele heaolule võimalike kulutuste vähenemise. Elamu kütmisel saab keegi tööd ja seeläbi tööhõive kasvab.
Variant 6	Soojussõlmede rajamine kõigile valla objektidele ja elamutele koos küttesüsteemide tasakaalustamisega	Paraneb soojuse varustuskindlus ja soojuse kvaliteet, mis loob kõrgema elukvaliteedi piirkonnas. Tasu kütmise eest ilmselt tõuseb ajutiselt, et investeering kinni maksta.

G. Elektri jaotusvõrkude edasine areng.

1. Lavassaare valla tänavavalgustussüsteemide kirjeldus ja tehnilised andmed.

Lavassaare tänavavalgustus on raudbetoonmastidel 16 mm^2 ristlõikega vanade alumiiniumjuhtmetega liini toitel kõrgrõhu elavhõbelampidel baseeruv. Valgusteid on kokku 28, nendest 14tk 250 W, ja 14tk 400 W võimsusega. Liini alumiiniumjuhtmed on nii vanad (alumiiniumjuhtmete elueaks loetakse 25 aastat), et ei võimalda vajalikku liini pingutamist. Juhtimine toimub alajaamast kellaga Karja tänava lõpus on kaks liigset valgustit. Lisada oleks vaja üks valgusti Karja ja üks Rahu tänavale. Valgustuse tase selliste ümberkorralduste tagajärjel peaks rahuldama. Arvestades võimalust, et rekonstrueerimise tulemusena on võimalik kasutada paar korda suurema valgusviljakusega lampe, on energiasäästu potentsiaal kuni 50% (juhul kui igale poole saaks paigaldada täpselt 2 korda väiksema elektrivõimsusega lambid).. Siin tuleb aga arvestada, et võimaliku valgustite ümberpaigutuse tõttu võib tulem ka pakutust erinev olla. Tuleks kaaluda fotosilma kasutamist välisvalgustuse juhtimiseks, aga samuti öise ja päevase arvesti kasutamist. Võimalik on ka erilise valgusvihu kujuga valgustite kasutamine, mis ka võimaldaks oskusliku valiku korral energiasäästu. Viimaste võimaluste optimaalseks lahendamiseks tuleb asjatundjalt tellida projekt.

2. Tänavavalgustuse süsteemide arendamine ja energiasäästu võimalused

Siin on toodud üldised näpunäited veel tänavavalgustuse rekonstrueerimiseks.

Tänavavalgustusel on oluline osa liiklusohutuse, elanike turvalisuse ja ka valla asulate turistidele atraktiivsemaks muutmise seisukohalt. Samas on välisvalgustus seotud elektrienergia kuluga, elektrienergia hinda pideva kasvuga suurenevad ka valla kulutused välisvalgustusele. Tänavavalgustuse olukorra parandamise ja energiasäästu eesmärgil on suur osa vanade lampide asendamisel kaasaegsetega. Energiakulu vähendamiseks välisvalgustuses on veel järgmised võimalused:

- välisvalgustuse juhtimine fotoreleedega ja nende võimalikult täpne seadistamine;
- välisvalgustuse energiakulu arvestitena kahetariifsete arvestite kasutamine ja energiakulu registreerimine ja pidev jälgimine.

.Tänavavalgustuses kasutatavad lambid ja nende valgusviljakus

Tänavavalgustuses kasutusel olevad lampide tüübid:

- hõõglambid, valgusviljakusega kuni 16 lm/W;
- kõrgrõhu elavhõbedalambid (DRL), valgusviljakusega kuni 60 lm/W;
- naatrium-ksenoonlambid, valgusviljakusega kuni 67 lm/W;
- halogeniidlambid, valgusviljakusega kuni 100 lm/W;
- kõrgrõhu naatriumlambid, valgusviljakusega kuni 150 lm/W;

- madalrõhu naatriumlambid, valgusviljakusega kuni 170 lm/W.

Hõõglampide valgusviljakus on suhteliselt madal, seega kulutavad nad teatud valgusvoo saamiseks tunduvalt rohkem elektrienergiat kui kaasaegsed lahenduslambid. Kõrgrõhu-lahenduslambid toimivad hoopis teistsugusel põhimõttel kui hõõglambid – elektroodidevaheline elektrilahendus paneb kolvi täiteained helendama. Valgus tekib vahetult kaarlahenduse tagajärjel. Kõikides lahenduslampides aga kasutatakse voolu piiramiseks ja süütamiseks spetsiaalseid juhtlülitusi.

Hõõglambid

Hõõglampide kasutamine tänavavalgustuses ei ole tänapäeval otstarbekas nende väikse valgusviljakuse (10...30 lm/W) ja suhteliselt lühikese tööea (kuni 2000 h) tõttu.

Elavhõbedalambid

Kõrgrõhu-elavhõbedalambid on varasemast ajast tuntud ka tähise DRL all. Vanemates elavhõbedalampides tekib elavhõbedaaurus kõrgrõhulahenduse läbi ultraviolettkiirgus ja nähtav valgus. Kaasaegsetes elavhõbelampides (tüüp HQL) on kolvi sisepinnale kantud soojuskindel ütriumvanadaatluminofoor, mis lisab ultraviolettkiirguse mõjul spektri punase osa. Tabelis 1 on esitatud OSRAM tootekataloogi põhjal elavhõbedalampide HQL STANDARD tehnilised andmed. Nende lampide tööiga on umbes 6000 h.

Tabel 1. Elavhõbedalampide HQL STANDARD tehnilised andmed.

Tähis	Võimsus, W	Valgusvoog, lm
HQL 80	80	3800
HQL 125	125	6300
HQL 150	250	13000
HQL 400	400	22000

Kõrgrõhu-naatriumlambid

Kõrgrõhu-naatriumlambid pakuvad kõrget valgusviljakust – kuni 150 lm/W. Väga pikk tööiga (15000 – 20000h) ja peaaegu muutumatu valgusvoog teevad neist ökonoomsed kõrglahenduslambid. Kollaka värvi ja mitte kõige soodsama värviedastuse tõttu leiavad nad kasutust eeskätt välisvalgustuses. Tabelites 2 ja 3 on esitatud OSRAM tootekataloogi põhjal kõrgrõhu-naatriumlampide NAV STANDARD tehnilised andmed.

Tabel 2. Kõrgrõhu- naatriumlampide NAV T tehnilised andmed.

Tähis	Võimsus, W	Valgusvoog, lm
NAV T 150	150	14500
NAV T 250	250	27000
NAV T 400	400	48000

Tabel 3 . Kõrgrõhu- naatriumlampide NAV E tehnilised andmed.

Tähis	Võimsus, W	Valgusvoog, lm
NAV T 110	110	8000
NAV T 210	210	18000
NAV T 350	350	34000

NAV E tüüpi lampe on võimalik panna elavhõbedalampide HQL jaoks ettenähtud valgustitesse kui olemasolevad juhtlülitused selleks sobivad.

Madalrõhu-naatriumlambid

Madalrõhu-naatriumlampide valgusviljakus on kuni 170 lm/W. Monokromaatilise kollase valguse tõttu on kontrastne nähtavus ka udus ja sumus. Neid lampe kasutatakse näiteks peatänavate ja kiirteede ökonoomseks valgustamiseks. Tabelis 4 on esitatud OSRAM tootekataloogi põhjal madalrõhu-naatriumlampide tehnilised andmed.

Tabel 4 . Madalrõhu- naatriumlampide SOX tehnilised andmed.

Tähis	Võimsus, W	Valgusvoog, lm
SOX 90	91	13500
SOX 135	135	22500
SOX 180	185	32000

.Investeeringute tasuvus välisvalgustuses

Alljärgnevalt vaadeldakse investeeringute tasuvust, mis on seotud üleminekuga energiasäästlikele lampidele, kas kõrgrõhu- või madalrõhu-naatriumlampidele. Siin on võimalik valgustite väljavahetamine või ainult olemasolevate lampide asendamine säästulampidega.

Lampide asendamine on aga piiratud, kuna olemasolevate DRL tüüpi lampide asemele ei sobi kõik kõrgrõhu-naatriumlambid. Sobivad on näiteks NAV E tüüpi kõrgrõhu-naatriumlambid.

Suuremate võimalustega lampide valikul on valgustite väljavahetamine, kuid see meede on tunduvalt kallim ainult lampide asendamisest. Ühe valgusti väljavahetamine maksab orienteeruvalt 1500 EEK, milles naatriumlambi osa on ca 200 EEK. Kui vahetada välja näiteks asula kasutusel oleva 15 valgustuspunkti valgustid, siis väheneb välisvalgustuse summaarne võimsus 1,5 kW võrra 150 W

võimsusega kõrgrõhu-naatriumlampide kasutamisel. Investeeringu suurus oleks sellisel juhul 22500 EEK.

Energiasääst ja investeeringu tasuvus sõltub suurel määral välisvalgustuse kasutusajast. Kui välisvalgustuse kasutusaeg on 2700 h (*NB! koonerdamine*), siis on saavutatav elektrienergia sääst aastas 4050 kWh ja investeeringu lihttasuvusaeg 5,8 aastat. Tavaolukorras on välisvalgustuse kasutusaeg ca 4200 tundi, millele vastab elektrienergia sääst 6300 kWh. Investeeringu lihttasuvusaeg oleks siis 3,6 aastat.

Lavassaares välisvalgustuse rekonstrueerimisel jääb soovitatavalt põhimeetmeks valgustite ning liinide väljavahetamine olemasolevate raudbetonmastide baasil, samuti ka lampide asendamine säästulampidega. Kõne alla võib tulla ka fotoreleede kasutamine välisvalgustuse juhtimisel.

H. Energiasäästu meetodite rakendamine

Tihtipeale soovitakse energiasäästualast konsultatsiooni vormis:

- Meetmete nimekiri koos tegevusjärjekorraga tasuvusaja põhjal
- Säästupotentsiaal
- Vajalik investeeringu maht

Kuna aga 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 minu raisatu maksab kinni ka veel 17 (või 44) naabrit...) , mille lahendamisele 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. –

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

Energiasäästuks loetakse sellist energia kokkuhoidu, mille puhul hoone kasutajate mugavusaste 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 komplekssselt.
Asja selgituseks mõned mõtted ja märksõnad:

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

Energiaseire komponendid võib jagada neljaks::
1 -- **Energiabilanss**
2 -- **Energiatarbe prognoos**
3 -- **Energiakulu arvestus**
4 -- **Energiatarbe prognoosi kontroll**
Energiasääst energiaseire varal :

- 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.

- **Energiakulu auditi** eesmärgiks on anda ülevaade energia tarbimisest konkreetses hoones või selle osas ja määratleda energiasäästu meetmete võimalikud rakendusalad.
    - 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 pingerida.
- Loodetava energiasäästu arvutus võib põhineda arvutuslikul energia tarbimisel pärast energiasäästu meetmete rakendamist, mis on lahutatud praegusest tarbimisest.
- PROJEKTI TEOSTAMINE

Projekteerimine
Ehitusfirmade valik
Ehitusjärelevalve
Garantiid
Hooldus- ja kasutamisjuhendid

- **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.

1. Energiasääst elamutes

a) Tarbitava soojuse reguleerimine

Hoonete küttekoormuse kontroll toimub tsentraalselt katlamajast. Võimaldamaks küttekoormuste reguleerimist tarbija juures, tuleks paigaldada hoonetesse täisautomaatsed soojussõlmed. Viimased ei tagaks mitte ainult kvaliteetse soojusenergia varustuse vaid võimaldaks nii õppe- kui ka eluruumides sõltuvalt nende kasutuse graafikust rakendada ka näiteks peale öise lisaks ka keskpäevasel ajal madaldatud kütte ehk soodusrežiimi kasutamist. Sisuliselt on võimalik ka käsitsi reguleerimine, kuid raske on tagada ööpäevaringset mehitatud 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.

Oluline oleks ka kontrollida hoonete keldrites asuvate torustike soojustust. On tavaline kus ka 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 radiaatoritele reguleerventiilid on võimalik iga ruumi temperatuuri maksimaalselt lähendada tegelikule vajadusele.

b) Lisasoojustamine

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

Täiendav isoleerimine oleks kindlasti vajalik arvestades, et hooned on ehitatud enne 1992 aastat nn. vanade Vene ehitusnormide ja kvaliteedi kohaselt. Nimetatud probleem ei puuduta mitte ainult kaugküttel olevaid hooneid vaid kõiki. Vaatleme alljärgnevalt 5 korruselise vene 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 seina. 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 seina vaheliste vuukide tihendamisele.

Fassaadide soojustamisel võib soojustust paigutada nii sisse, kui ka välispinnale. Seina 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 betoonsein 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 seina
- Säiluvad külma sillad - mööda betoon vahelage levib külm, ruumi lakke tekib kondensaat (niiskus)
- Seintesse paigutatud kommunikatsioonid torud ja elektrijuhtmed võivad külmuda ning külmatsüklitele mitte ettenähtud juhtmestiku isolatsioon mureneda.

Lisaks nimetatud põhjustele hoone välisseintele asetatud soojustus parandab hoone välisilmet ja pikendab hoone eluiga.

Otsaseinte soojustamine on tavaliselt odavam, kui seda on fassaadidel ja seda seetõttu, kuna puuduvad aknad ja muud arhitektuurilised elemendid.

Kahjuks on osa korrushooneid ehitatud meie kliimavööndisse vähesobivate lamekatustega. Seepärast oleks otstarbekas katuse soojustamisel paigaldada mõnevõrra kallim, kuid püsivam kaldkatus, st. et tekkiks pööning. Otstarbekas on soojustada siis, kui katuse kate nagunii vajab remonti. Üldjuhul kehtib eelöeldu ka fassaadi täiendava isoleerimise puhul – soojusta siis, kui fassaad nagunii vajab remonti.
Vaatleme 1992-1993 aastatel Tallinna Mustamäe linnaosas teostatud energiasäästu tööde põhjal saavutatud tulemusi erinevate meetmete korral (Tabel: 1.):

Energiasäästu meetmed Tallinna Mustamäe linnaosas

Tabel 1.

Nr.	Meede	Energiasääst kWh/m^{3}a
1.	Piirde tarindite täiendav isoleerimine	3-5
2.	2- klaasiga akende asendamine 3- klaasilisteks	2-4
3.	Akende tihendamine	5-10
4.	Küttevee 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

Allpool on toodud energiasäästu meetmete keskmine maksumus ja ligikaudne tasuvus:

Energiasäästu meetmete keskmine maksumus ja ligikaudne tasuvus aeg

Tabel 2.

Nr	Meede	Hind (EEK/m2)	Tasuvusaeg (aasta)
1.	Küttevee temperatuuri reguleerimine vastavalt välisõhu temperatuurile	15	5
2.	Soojusjaotuse (püstikute) tasakaalustamine	15	3
3.	Tarbevee tsirkulatsiooni ehitamine*	20	18
4.	Termostaatventiilide paigaldus radiaatoritele	25	11
5.	Kütte ja tarbevee torustike isoleerimine	5	6
6.	2-kordsete akende asendamine 3-kordsete akendega	30	6
7.	Seinte välisvuukide tihendamine	55	25
8.	Otsaseinte soojustamine	40	27

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 teostada hoone üldiseks korrastamiseks, võimalikest energiasäästu meetmetest . Hoone üldise halduse ja remontimise vajadus tuleb arvesse võtta hoone jooksvate ekspluatatsiooni- 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 peale meetmete rakendamist, reaalseim on arvestades tehtud investeeringuid leida lihtne tasuvusaeg, mis on investeerigu ja aastase säästu suhe. Nimetatud meetodi puuduseks on, et ei arvestata aega s.o. inflatsiooni faktorit.
Iga energiasäästu meetme mõju peaks arvestama eraldi, kuigi see ei ole alati võimalik. Erinevad meetmed võivad üksteist vastastikku mõjutada ja summaarne sääst on tavalisest 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 .
Soovitame korrastada keldris asuvate kütte-ja soojatarbevee torustikke likvideerides võimalikud lekked (ventiilide topendid). Järgnevalt on toodud tabel tavalise musta terastoru soojakadude (W/m) sõltuvus soojustuse paksusest ja temperatuuride vahest toru pinna ja ümbritseva õhu vahel (Tabel 3.):

Metalltoru soojuskao sõltuvus isolatsiooni paksusest.

Tabel 3.

Toru Läbi mõõt mm	Soojustuse Paksus mm	Õhu ja torupinna temperatuuri vahe °C				
		40	60	80	100	120
15	0 50	38 7	65 11	90 15	130 20	160 25
25	0 50	60 8	100 12	140 17	190 21	240 29
40	0 50	80 10	130 15	190 21	250 28	330 36
50	0 80 100	95 11 8	160 17 12	230 25 17	310 32 22	400 40 28
80	0 100 150	130 9 8	220 15 12	320 21 17	440 28 22	550 35 28

Üks tähelepanek: palja toru soojuskadu on 5 kuni 15 korda kõrgem, kui isoleeritud torul; Isolatsioonikihi paksuse suurendamine aga näiteks 1,5 korda vähendab kadu vaid 12 kuni 20%, mitte 1,5 korda e. 33%. Seeläbi on võimalik leida optimaalne soojustuse paksus.

Soojustuse majanduslikult otstarbekohane paksus sõltub toru pinna ja ruumi õhu temperatuuride vahest ja toru läbimõõdust (Tabel 4.):

Soojustuse soovitav paksus toru temperatuuril alla 100°

Tabel 4.

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

c) Muud meetmed

Kaod hoonete ventilatsioonist on ligikaudu 1/3 soojusenergia üldkadudest, seega on ka siin küllaltki suur säästupotentsiaal. Vene normide järgi ehitatud hoonetel toimis ventilatsiooni 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, mil sise- ja välistemperatuurid praktiliselt võrdsed, ventilatsioon praktiliselt ei toiminud - sisekliima halb. Talvel vastupidi funktsioneerib maksimaal- võimsusega – on ka ruumide sisekliima kvaliteetne. Ruumide sisekliima on hea, kuid see saavutatakse suure kontrollimatu õhuvahetusega.

Negatiivseks ilminguks on suur energia kulu lahkuva välja ventileeritud sooja õhuga. Elementaarseim abinõu oleks, elanikel iseseisvalt reguleerida ventilatsioonirestide salužiisid, kuid praktika näitab et need on tavaliselt avatud asendisse kinni korrodeerunud ja/või värvitud. Talvekuudel, kui suur välis- ja sisetemperatuurivahe paneb õhu liikuma tuleks nimetatud avade sulgemise teel vähendada ventilatsiooni intensiivsust.
Vältimaks ehitiste ventilatsiooni juhuslikkust paigaldatakse renoveeritavatesse ja praeguste normide järgi ehitavatesse hoonetesse ja büroo hoonetesse 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.

Soovitused madalahinnaliste energiasäästu meetmete rakendamiseks

Energiasääst peaks algama kodust, koduse kasvatusega ja koolist, kuid nagu on teada, on inimeste kasvatamine ja nende aastatega süvenenud harjumuste muutmine raske. Seda parem on ära kasutada praegust majanduslikku madalseisu, alustamaks organisatoorsetest säästumeetmetest , 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 vett dušši all pesemise korral aga 20- 50 l).

2. Energiasääst soojusenergia tootmisel, edastamisel ja jaotamisel

Siinkohal anname üldise ülevaate erineva maksumusega meetmetest, mida tuleks kaugkütte süsteemide energiasäästuga tegeldes alati silmas pidada:

A.Odavad meetmed:

Üldised meetmed: -Ekspluatatsioonitaseme tõstmine; energiavoogude mõõtmine kadude määramiseks (Loob eeldused säästuks)

Küttekatlamajad: -Hapnikumõõtjate paigaldamine kõigile kateldele
-Ekspluatatsioonipersonali väljaõpetamine sagedaseks katla töörežiimi seadistamiseks

B.Keskmise maksumusega meetmed:

Soojuse edastamise tasand:
-Vee töötlemise sisseseadmine või täiustamine
-Tarbijate eraldamine soojustrassidest (soojusvahetite paigaldamine)
-Soojustorustiku asendamine eelisoleeritud torudega

Jaotussüsteem: -Tsirkulatsioonipumpade muutmine reguleeritavateks ja soojustrassides osaliselt kvantitatiivse reguleerimisviisi sisseseadmine
-Soojuse jaotamise automaatreguleerimise ja jälgimise süsteemi loomine
-Soojustrassi torude valikuline asendamine parandatud konstruktsiooni ja isolatsiooniga torudega
Betoonkünades torustikke soovitatakse suurema läbimõõduga torude korral
-Parandatud lekkemääramise meetodite rakendamine

-Täiustatud veetöötlemismeetodite rakendamine

Küttekatlamajad: -Kaasaegsete põletite paigaldamine
-Katla ja seadmete isolatsiooni paigaldamine
-Väikeste kõrgefektiivsete katelde paigaldamine väga madalate soojuskoormuste katmiseks

C.Kallid meetmed:

Soojuse tootmine: -Uute kõrgefektiivsete katlamajade ehitamine
-Tööstuse heitsoojuse kasutusele võtmine
-Bioenergia kasutuselevõtt (raie- ja metsatööstuse jäätmed, turvas, õled...)
-Väiksema võimsusega elektrienergia ja soojuse koostootmise jaamade ehitamine küttekatlamajade asemele

Eelpool loetletu annab üldsõnalise iseloomustuse, arenguvariantide (käsitletud osas F) otstarbekuse ja hinna kohta. Alati tuleb alustada odavamatest ja kiiremini tasuvatest või ka rohkem energiat säästvatest meetmetest – seeläbi loome võimaluse koguda vahendeid kallimate meetmete teostamiseks.
Lavassaare puhul tuleks alustada energiavoogude mõõtmisest kõigi tarbijate juures ja ka katlamajas, seejärel on võimalik olukorda analüüsida ja teha investeeringuid just sinna, kus kaod ja hädad kõige suuremad. Samuti on tähtis soojustrassi torude valikuliseks asendamiseks pidada täpset arvestust trasside olukorra, remontide, lekete jne kohta, sest trassi vahetus ei kuulu odavate kiirelt tasuvate meetmete hulka. Lavassaares aga on asi komplitseeritud seoses sellega, et praegu on neljatorutrass. Ilmselt tuleb otstarbekaks lugeda neljatorutrassi sooja vee osa säilitamist kuni küttetrass ja soojussõlmed on uuendatud.

Energiasääst lokaalkatlamajas

- Puhastage katelt regulaarselt – katla küttepindadele sadenenud tahm toimib soojusisolaatorina ja kasutegur väheneda 15-20% võrra.
- Sõltuvalt lisatava vee kogusest küttesüsteemi puhastada katelt katlakivist kolme kuni viie aasta järel.
- Kontrollige, et küttesüsteemis ei oleks lekkeid, toor vee pidev lisamine põhjustab katlakivi teket ja lisavee (veevarustuse vee aasta keskmine temperatuur ca + 5° C) lisamise tõttu täiendavaid soojuskadusid.
- Vältige ülekütmist – 1° C ruumide sisetemperatuuri tõusu suurendab soojusenergia kasutamist 5%.

Hoidke sooja tarbevee temperatuur nii madalal kui võimalik – kõrge temperatuur põhjustab liigseid soojusenergia kadusid torustikes, normaalne oleks 55° C .

a) põletusprotsessi juhtimine ja katelde töörežiimid
b) lisaisoleerimine
c) elektrienergia sääst
d) muud meetmed

3. Munitsipaalhoonete energiasäästuprogramm

Madalahinnalised säästu meetodid hoonete valdajatele:

- Paigaldage energia- ja vee kulumõõturid. Kulumõõtur ise ei hoia kokku energiat vaid võimaldab seda teha tulemit pidevalt mõõtes ja analüüsides, ning vastavalt analüüsile ka tegutsedes.
- Elektrienergia arvestuse korrastamiseks paigaldage kahetariifsed mõõturid (üldjuhul ei ole otstarbekas paigaldada, kui elektrienergia maksumus on väiksem, kui 400 EEK/kuus).
- Paigaldage uste ja akende tihendid. Peale energia säästu parandab üldjuhul ka sisekliimat (ühtlustab siseruumide temperatuuri ja väldib tuule tõmmet toas.
- Kütte ja tarbevee torustike isoleerimine keldrites
- Küttevee temperatuuri reguleerimine vastavalt välisõhu temperatuurile hoonete kaupa
- Küttevee temperatuuri reguleerimine programm kellaga (öisel ajal temperatuuri alandamine)
- Soojusjaotuse (püstikute) tasakaalustamine vastavate ventiilide paigaldusega
- Soojale tarbeveele ringluspumba paigaldamine
- Sooja tarbevee süsteemi maht olgu minimaalselt vajalik
- Uute säästlike kangventiilide paigaldamine, lisaks säästule muudavad ka elu mugavamaks
- Hoone piirdetarindite korrastamine
- Välisustele automaatsulgurite paigaldamine

4. Energiasäästu alane selgitustöö kohaliku omavalitsuse tasandil

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

1. Tagada iga munitsipaalhoone-asutuse juhtkonnal osavõtt (või ligipääs) energiakulude arvestuses, jälgimises ja sellest järelduvalt ka võimalikus kulude optimeerimises.
2. Tuleb soovitada kasutada teiste omavalitsuste positiivseid kogemusi energiamajanduses ja kogemustevahetust nendega. Näiteks tuleb tuua Puhja vald ja kool ning Viljandi linn munitsipaalettevõtete majandamisel:

ENERGIARESSURSSIDE ARVESTAMISE KORD VILJANDI LINNA MUNITSIPAALASUTUSTES Kinnitatud
Viljandi Linnavalitsuse 24. jaanuari 2000. a määrusega nr 5

Vaata ka Viljandi Linna Energeetika Sihtasutuse kodulehekülge:
http://www.hot.ee/vles/

3. Soovitame koostööd Puhja kooliga, kus on selle teemaline interneti lehekülgki olemas: http://www.tartumaa.ee/energia/. Sisu on nimetatud leheküljel järgmiste alajaotustega:

1.1.1 Energiasääst

☐ Energiast ja energeetikast õpetajatele
☐ Energiasäästust õpilastele
☐ Energiasääst ühiskondlikes hoonetes
☐ Energiasäästuinvesteeringud Puhja Gümnaasiumis

Seda materjali tuleb pidada Eestis levinutest üheks paremaks.

Otstarbekaks tuleb lugeda maavalitsuste ja omavalitsuste poolt koostöös Regionaalsete Energiakeskustega ja kõrgkoolidega (TTÜ, EPÜ) korraldada koolituskursus ettevõtete juhtidele ja/või energiamajanduse eest vastutajatele elektrienergia säästu võimalustest elektrivalgustuses, elektrimootorite, külmutus- ja kuumutusseadmete, suruõhumajanduse jms valdkondades ning ettevõtte energiamajanduse efektiivsest juhtimisest.

Ettepanekuid energiasäästu eesmärke ja võimalusi tutvustava tegevuskava väljatöötamiseks:
Et vältida või vähemalt vähendada emotsioonide tasandil otsustamisi investeeringute tegemisel, aga samuti murda traditsionaalset mõtlemist, mis on pärit odava energia ajast, tuleks eelkõige arvestada järgmiste asjaoludega:

- Korraldada koolitusi, et tagada kaasaegne arusaam energia säästu võimalustes asjaomastele munitsipaalhoonete juhtidele, korteri ühistuste juhtidele, omavalitsuse vastutavatele ametimeestele.
- Täiustada energia eest tasumise süsteem munitsipaalvaldustes, et see oleks paindlikum-ülevaatlikum-läbipaistvam ja oleks võimalik teostada energiaseiret. (Vt. ka "ENERGIARESSURSSIDE ARVESTAMISE KORD VILJANDI LINNA MUNITSIPAALASUTUSTES" Kinnitatud Viljandi Linnavalitsuse 24. jaanuari 2000. a määrusega nr 5)
- Korraldada vähemalt omavalitsuse haldustes olevate hoonete pidev energiaseire (energiatarbimise jälgimine ja analüüs – aga ka tarbe võrdlus eelnevate perioodidega arvestades ka klimaatiliste tingimuste erinevusi).
- Kaaluda võimalust energia tarbimise poolse juhtimise-jälgimise ja ka renoveerimise korraldamiseks rakendada tööle asjatundja (soovitav pidada nõu sellealase kogemustega Viljandi Linna Energeetika Sihtasutusega)
- Kasutada kogenud ja õpetatud energiaaudiitoreid, et oleks alus teha põhjendatud investeerimisotsuseid.
- Kui võimalik, kaaluda võimalust valla eelarves energiakulude, kui ühe suurema kokkuhoiuvõimalusega kuluartikli, eraldi reaga välja toomist
- Kaaluda võimalusi tehniliste uuenduste (näiteks soojussõlmede kaasajastamine) koordineeritud nn. hulgi-läbiviimist suuremate investeeringutega, sest see võimaldab saada kasulikumaid laene.

I. Pika-ajaline energeetika arengukava ja soovitused kohalikule omavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks

1. Omavalitsuse energeetika arengukava põhisuunad lähtudes alternatiivsete arenguvariantide analüüsist, energeetika poliitikast Eestis ja Euroopas ning toetudes üldtunnustatud tõekspidamistele.

- **Kütused ja energiakandjad:**

Erilist muutust selles vallas ette näha pole. Kütuste ja energiakandjate valikul tuleks arvestada järgmiste tõenäoste muutustega:
On prognoositav suundumus, et elektri, kui kõige kvaliteetsema energiakandja hinnatõusu kiirus ületab ka lähemas tulevikus teiste energiakandjate hinnatõusu kiirust.
Rohkem saastavatel kütustel (näit. Rasked vedelkütused) on eeldus, saastetasu prognoositavat muutust arvestades, suuremaks hinnatõusuks.
On äärmiselt tõenäoline CO_2 maksu mõju suurenemine Eestis, mis tähendab taastuvenergia suhtelist odavnemist fossiilsete kütuste suhtes.
Seoses ristsubsideerimise lõpetamisega ja reaalsete kulutustega, on prognoositav väiketarbijatele suurem hinnatõus kui suurtarbijatel.

Lavassaares on seni põhikütuseks turvas ja ilmselt on otstarbekas sellele kui kohalikule kütusele ka jääda ka jääda.

- **Soojusvarustus**.

Lavassaare vallas perspektiivne soojustarbimine sõltub asula edasisest arengust. Uusi soojustarbijaid eriti ette näha pole, küll aga on võimalik AS Tootsi Turba poolne soojuse tarbimise tõus. Tuleks aga jälgida, et üksikud tarbijad süsteemist ei lahkuks. See looks kaugküttetarbijaile eeldused jätkuvalt varustuskindlat mugavat kütmist. Üksikute tarbijate lahkumisel hakkab katlamaja koormus langema, mis ka soojuse ostu puhul erafirma katlamajast, hakkab hind tõusma ja see võib olla kaugküttele hukutav. Tuleb arvestada, et tarbimine väheneb selle arvel, et hakatakse vastavalt teadvuse tõusule ja seadmestiku kaasaajastamisele energiat säästma. Soojuskoormuste katteks uusi soojust-tootvaid võimsusi pole seniste arvestuslike statistiliste andmete alusel vaja. Mõõtjate paigaldamisel võib tulla sellisesse arusaama teatud muutusi

- Põhilised suunad asulas:
  - Säilitada kaugküte, eelkõige säilitades tarbijad.
  - Üheks eelduseks kaugkütte säilitamisel on korrektsed soojuse ostu-müügi lepingud nii tarbija ja kommunaalasutuse kui ka Kommunaalasutuse ja AS Tootsi Turba vahel.
  - On soovitav vastavalt kaugkütteseadusele ja Eesti pikaajalise energeetika arengukavale ning toetudes planeerimisseadusele kehtestada planeeringu kehtestamisega kaugkütte piirkond.
  - Tegelda kaasa aitamisega katlamaja järjepideval kaasajastamisel ja säilitusremondil. Teha koostööd, et ergutada erakapitali kaasamist AS Tootsi Turba poolt arvestades sellega,

et elamud moodustavad üle ¾ kogu katlamaja koormusest ja elamute elanikest töötab üle ¾ AS-s Tootsi Turvas.
    - Soovitavalt tuleks varustada nii katlamaja kui kõik tarbijad soojusmõõtjatega.
    - Ülejõu käivate investeeringute vältimiseks ja investeeringute mahu hajutamiseks korrastada arvepidamist soojustrasside töö kohta. (Soojustrasside asendamine kuulub pika tasuvusajaga energiasäästu meetmete hulka).
    - Tuleb pidada otstarbekaks praeguse neljatoru trassi sooja vee osa säilitamist seni, kuni on soojussõlmed tarbijatele paigaldatud ja seeläbi võimalik majades sooja vett kaugkütte baasil toota.
    - Täiustada ja kaasajastada soojuse jaotamise seadmeid tarbijate juures (soojuse tarbimise optimeerimiseks tuleks minna üle iga hoone individuaalse automaatjuhtimisega soojussõlmede kasutamisele)
    - Ühepereelamute puhul kaaluda grupisoojussõlme rajamist. Seoses suure ebaühtlusega sooja vee tarbimisel üheperemajas võiks olla otstarbekas seal kasutada sooja vee tegemiseks mahtsoojusvahetit kaugkütte baasil.
    - Järgida käesolevas töös käsitletud (munitsipaal-) hoonete energiasäästu juhiseid.
  - Munitsipaalhaldused:
    - Jätkata hoonete piirete kaasajastamist
    - Vastavalt hoonete piirete tihendamisele tuleb nõutava õhu kvaliteedi säilitamiseks ventilatsioonisüsteemid kaasajastada; vastava vajaduse selgitamiseks teostada perioodiliselt õhukvaliteedi kontrollmõõtmisi.
    - Isoleerida kõik torustikud hoonete keldrites.
    - Jätkata elektrivalgustusseadmete pidevat kaasajastamist
    - Kaasajastada arvepidamine ja energia mõõtmine tagades objektiivne energiakulude arvestus kõigis hoonetes
    - Järgida üldisi juhiseid energiasäästu meetmetele.
  - Elamud: Toetada korteriühistute ja teiste elamute haldajate tegevust süsteemide kaasajastamisel (koolituste läbiviimine, abi renoveerimistööde finantseerimise organiseerimisel jne)

  - Elektrivarustus:

On soovitav läbi viia omavalitsuse läbirääkimisi Eesti Energiaga lisainfo saamiseks Eesti Energia konkreetsetest plaanidest tehniliste lahenduste ja investeeringute kohta, et seejärel vastavalt nende tehniliste lahenduste ja rahastamise alusel planeerida oma investeeringuid.

  - Elektrivarustus munitsipaalhaldustes (ka tänavavalgustuses)
    - Tagada energiakulude objektiivne mõõtmine, arvestus ja jälgimine
    - Lisaks eelmisele punktile on energia- (ja raha-)säästu võimaldamiseks vajalik ka seadmete pidev kaasajastamine.
  - **Tänavavalgustus**

Tänavavalgustusel on oluline osa liiklusohutuse, elanike turvalisuse asula turistidele atraktiivsemaks muutmise seisukohalt. Samas on välisvalgustus seotud elektrienergia

kuluga, elektrienergia hinna pideva kasvuga suurenevad ka valla kulutused välisvalgustusele.

- Tänavavalgustuse olukorra parandamise ja energiasäästu eesmärgil on otstarbekas:
  - Mittevajaliku valgustid demonteerida
  - Vajalikesse kohtadesse paigaldada tänavavalgustus
  - Rekonstrueerida tänavavalgustus asendades liinide juhtmed ja vanad valgustid ning lambid kaasaegsetega.
  - välisvalgustuse juhtimine lisaks kellale ka fotoreleedega ja nende võimalikult täpne seadistamine;
  - välisvalgustuse energiakulu arvestitena kahetariifsete arvestite kasutamine ja energiakulu registreerimine ja pidev jälgimine.

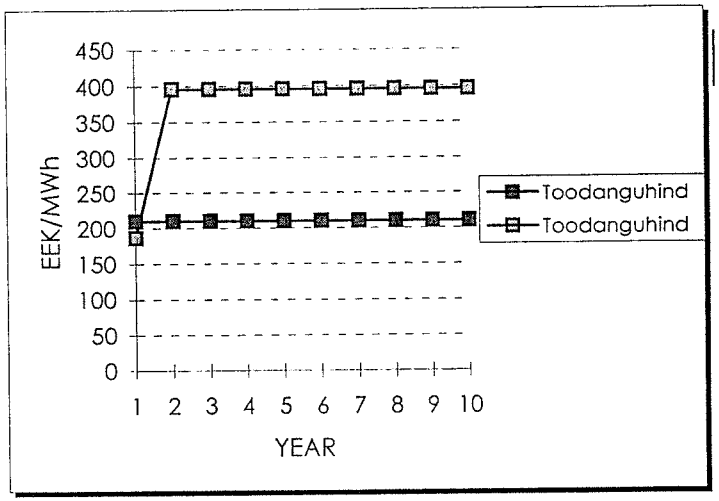
2. Institutsionaalsed ja poliitilised soovitused energiapoliitika elluviimiseks kohaliku omavalitsuse tasandil

- Jätkata koostööd AS Tootsi Turvas katlamaja ja kogu kaugküttesüsteemi kaasajastamiseks võimalusel kaasates selleks erakapitali (eriti elamute, katlamaja ja ka soojustrassi kaasajastamisel)
- Väikese eelarvega vallana, tuleks kasutada kõiki võimalusi finantseeringuteks energeetikasse, sest kaugkütte ja muud investeeringud oma suuruse tõttu käivad ülejõu ka laenude taotlemisel.
- Energiasäästu meetmete rakendamise eelduseks on asjaomaste ja vastutavate isikute teadlikkus, tarbitud energia objektiivne mõõtmine, korrektne arvestus ja pidev jälgimine (energiaseire).
  - Perioodiliselt viia läbi koolitusi, et tagada kaasaegne arusaam energia säästu võimalustest asjaomastele munitsipaalhoonete juhtidele, korteri ühistuste juhtidele, omavalitsuse vastutavatele ametimeestele.
  - Tuleb soovitada kasutada teiste omavalitsuste positiivseid kogemusi energiamajanduses ja kogemustevahetust nendega. Näiteks tuleb tuua Puhja vald ja kool ning Viljandi linna energiaressursside arvestamise kord munitsipaalettevõtetes.
  - Korraldada vähemalt omavalitsuse halduses olevate hoonete pidev energiaseire (energiatarbimise jälgimine ja analüüs – aga ka tarbe võrdlus eelnevate perioodidega arvestades ka klimaatiliste tingimuste erinevusi).
  - Kaaluda võimalust energia tarbimise poolse juhtimise-jälgimise ja ka renoveerimise korraldamiseks kaasata tööle asjatundja.
  - Kasutada kogenud ja õpetatud energiaaudiitoreid, et oleks alus teha põhjendatud investeerimisotsuseid.
  - Kaaluda võimalusi tehniliste uuenduste (näiteks soojussõlmede kaasajastamine) koordineeritud nn. hulgi-läbiviimist suuremate investeeringutega, sest see võimaldab saada kasulikumaid laene.

Kokkuvõte

1. Säilitada kaugküte
2. Korrastada soojuse ostu-müügi lepingute süsteem esmalt tarbija ja Kommunaalasutuse vahel.
3. On soovitav kaaluda vajadusel kinnitatud planeeringuga kehtestada kaugküttepiirkond
4. Tähelepanelikult suhtuda AS Tootsi Turvas tegemistesse, et neil aidata planeerida otstarbekalt soojuse tootmisse tehtavaid investeeringuid. Eriti suurte investeeringute puhul (näiteks katla vahetus) on otstarbekas kaaluda kaasfinantseerimise võimalust.
5. Paigaldada soojusmõõtjad energiakulude jälgimiseks
6. Täiustada arvepidamist soojustrasside olukorra kohta, et optimeerida nendesse tehtavaid investeeringuid.
7. Kaasajastada soojustrassid ja soojussõlmed ning tasakaalustada hoonete küttesüsteemid.
8. Toetada tarbijatel küttesüsteemide korrastamist ja soojussõlmede kaasajastamist. Kaaluda võimalusi tehniliste uuenduste koordineeritud nn. hulgi-läbiviimist suuremate investeeringutega, sest see võimaldab saada kasulikumaid laene.
9. Korraldada koolitusi, et tagada kaasaegne arusaam energia säästu võimalustest (õpetajad, õpilased, munitsipaalasutuste ja -hoonete juhid, korteriühistute juhid, omavalitsuse vastutavad ametimehed).
10. Rekonstrueerida tänavavalgustus
11. Korraldada omavalitsuse haldustes olevate hoonete pidev energiaseire. Kaaluda võimalust energiaseire ja ka renoveerimiste korraldamiseks kaasata tööle asjatundja – energiahaldur.
12. Investeerimisotsuste tegemiseks kaasata kogenud ja õpetatud energiaaudiitoreid.
13. Jätkata üldtunnustatud energiasäästu meetmete rakendamist.

Variant: 3				**Date:**	**6-mai-03**
Maakond	**Pärnu**				
Munitsipaal	**Lavassaare vald**		**Nom.koormus**	**1,4 MW**	
Projekti tüüp			**Täiskoormuse tunnid**	**2 607 Tundi/aasta**	
Algandmed:			**Pärast investeeringut:**		
Kütuse kulu	T/aasta	1 383	Kütus	Hake	x
Al. kütteväärtus	MWh/T	3,30		Õli	
Kütuse hind	EEK/T	300	Kütteväärt.	MWh/m3	3,30
KM kasutegur	%	80%	Kütuse hind	EEK/m3	300
Trassikadu	MWh/aasta	730	KM kasuteg.	%	80%
Hooldus/remont	EEK/aasta	0	Investeering	EEK	4 000 000
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	200 000	Tagasim.per.	aasta	10
Kulum	EEK/aasta	0	Intress	%	10%
Elekter	EEK/aasta	0	Imp. Küt. Osa	%	0%
Muud	EEK/aasta	151 727	**L.tasuvusaeg**	aasta	**46,8 Year**
Kasum	EEK/aasta	0	**Soojuse hinna langus**		**11%**
Soe vesi	MWh/aasta	1220	**Maksevaba**	aasta	**1**
Trass maa peal	Meeter	0			
Trass maa-all	Meeter	427			



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kodumaine inflatsioo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Välismaine inflatsioor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Kütuse kulu	MWh/aasta	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563	4 563
Soojustoodang	MWh/aasta	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650	3 650
Soojuse müük	MWh/aasta	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920	2 920

KASSAVOOD

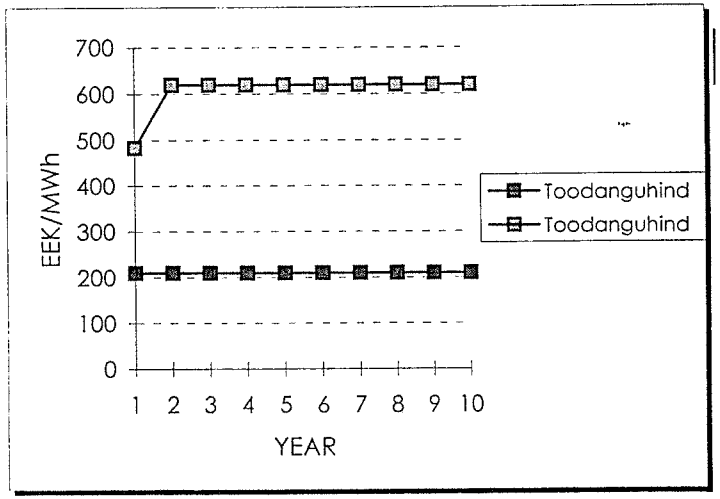
1. Situatsioon enne investeeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773
Hoolduskulu	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
Kulum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elekter	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muud	EEK/aasta	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727	151 727
Kasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500	766 500
Toodanguhind	EEK/MWh	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Müügihind enne	EEK/MWh										

2. Situatsioon pärast investeeringut

Kapitali maksumus	EEK/aasta	0	764 018	764 018	764 018	764 018	764 018	764 018	764 018	764 018	764 018
Kütuse I maksumus	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kütuse II maksumus	EEK/aasta	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773	414 773
Hoolduskulu	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000	160 000
Kulum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elekter	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muud	EEK/aasta	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209	106 209
Kasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	680 982	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000	1 445 000
Toodanguhind	EEK/MWh	187	396	396	396	396	396	396	396	396	396
Müügihind	EEK/MWh										
Sääst aastas	EEK/aasta	85 518	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500	-678 500
NPV	**-3 474 528**										
NPV/Investment	**-0,9**										
IRR	**#NUM!**										

Variant: 4 ja 5				**Date:**	**6-mai-03**
Maakond	**Pärnu**				
Munitsipaal	**Lavassaare vald**		**Nom.koormus**	**1,4 MW**	
Projekti tüüp			**Täiskoormuse tunnid**	**0 Tundi/aasta**	
Algandmed:			**Pärast investeeringut:**		
Kütuse kulu	T/aasta	26	Kütus	Hake	
Al. kütteväärtus	MWh/T	11,80		Õli	x
Kütuse hind	EEK/T	1 982	Kütteväärtus	MWh/m3	9,80
KM kasutegur	%	80%	Kütuse hind	EEK/m3	4500
Trassikadu	MWh/aasta	0	KM kasuteg.	%	80%
Hooldus/remont	EEK/aasta	0	Investeering	EEK	180 000
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	0	Tagasim.per.	aasta	10
Kulum	EEK/aasta	0	Intress	%	10%
Elekter	EEK/aasta	0	Imp. Küt. Osa	%	100%
Muud	EEK/aasta	0	**L.tasuvusaeg**	aasta	**-2,6 Year**
Kasum	EEK/aasta	0	**Soojuse hinna langus**		**-130%**
Soe vesi	MWh/aasta	50	**Maksevaba**	aasta	**1**
Trass maa peal	Meeter	0			
Trass maa-all	Meeter	1			



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kodumaine inflatsioo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Devalvatsioon	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Välismaine inflatsioor	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Kütuse kulu	MWh/aasta	313	313	313	313	313	313	313	313	313	313
Soojustoodang	MWh/aasta	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Soojuse müük	MWh/aasta	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

KASSAVOOD

1. Situatsioon enne investeeringut

Kütuse maksumus	EEK/aasta	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500
Hoolduskulu	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kulum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elekter	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muud	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500
Toodanguhind	EEK/MWh	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Müügihind enne	EEK/MWh	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252

2. Situatsioon pärast investeeringut

Kapitali maksumus	EEK/aasta	0	34 381	34 381	34 381	34 381	34 381	34 381	34 381	34 381	34 381
Kütuse I maksumus	EEK/aasta	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500	52 500
Kütuse II maksumus	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hoolduskulu	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palk koos sotsmaks.	EEK/aasta	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000
Kulum	EEK/aasta	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Elekter	EEK/aasta	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000
Muud	EEK/aasta	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Kasum	EEK/aasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kogukulud	EEK/aasta	120 500	154 881	154 881	154 881	154 881	154 881	154 881	154 881	154 881	154 881
Toodanguhind	EEK/MWh	482	620	620	620	620	620	620	620	620	620
Müügihind	EEK/MWh	482	620	620	620	620	620	620	620	620	620
Sääst aastas	EEK/aasta	-68 000	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381	-102 381
NPV	**-597 831**										
NPV/Investment	**-3,3**										
IRR	**#DIV/0!**										