

TÜRI LINNA SOOJUSMAJANDUSE REKONSTRUEERIMINE
Eeluuring

Türi-Tallinn

Aprill-November 1995

TÜRI LINNA SOOJUSMAJANDUSE REKONSTRUEERIMINE

Eeluuring

Projekti juht, teadur

Ülo Kask

Türi-Tallinn

Aprill-November 1995

Resümee

Eeluuring "Türi linna soojusmajanduse rekonstruktsioon" on koostatud ülevaate saamiseks linna põhiliste soojust tootvate ettevõtete katlamajade ja jaotusvõrkude praegusest olukorrast ja laenu taotlemiseks Maailmapanga laenupaketist või teistelt võimalikelt investoritelt, et alustada juba 1996.aastal laiaaulatuslikku soojusenergia tootmise ja jaotussüsteemi korrastamist ja uuendamist.

Aruanne koosneb kaheksast peatükist ja eraldi mapist joonistega.

Esimeses peatükis antakse ülevaade Türi linna soojusenergiat tootvatest ettevõtetest. Kolme põhilise ettevõtte viies katlamajas toodeti 1994.a. 41,4 GWh soojusenergiat. Installeeritud võimsuste koormatustegur kütteperioodil oli 0,135 st., et tinglikult oli 13,5% võimsustest nominaalkoormusel käigus. Eraldi alapunktis vaagitakse katlamajade probleeme keskkonnakaitse seisukohalt.

Teises peatükis tabelites esitatakse andmeid üksikute kuude ja viimase kolme aasta lõikes nii kütuse tarbimise, soojusenergia toodangu ja realiseerimise kohta neljas katlamajas (AS "Terme", Vabriku pst., A. Haava tn. ja Keskkatlamajas). Kasutegurid soojusenergia tootmisel on viimastel aastatel paranenud AS "Terme" ja Keskkatlamajas, kuid kaod soojusvõrkudes ja jaotamisel on jäänud endiselt suureks (mõnel pool ligi 30%).

Kolmandas peatükis esitatakse soojusvõrkude hüdraulilise arvutuse tulemusi. Järeldub, et olemasolevaid soojusvõrke (näiteks AS "Terme", A.Haava tn. katlamaja, Vabriku pst. ja Keskkatlamaja omi on hüdrauliliselt võimalik ühendada ilma üksikuid lõike vahetamata, kui kasutada ühendatud võrkudes temperatuuri režiime 105/65 °C (110/70 °C) ja röhke trassides 55/20 mVs (70/20 mVs).

Neljandas peatükis antakse ülevaade soojussõlmede tehnilisest olukorrast ja soovitusi, mida teha tulevaste rekonstruktsioonide käigus.

Viarendas peatükis on arvutatud kõigi soojustarbijate arvestuslikud aastased soojusenergia vajadused (hoone kohta, kuhu on juba paigaldatud soojusmõõtjad, esitatakse lisas arvesti järgi

tarbitud soojusenergia kogused 1994/1995.a. kütteperioodil). Türi linna arvestuslik soojusenergia vajadus kütteperioodil on ligi 36 GWh aastas, mis teeb ühe tsentraalse soojusvarustusega hoones elava inimese kohta 8 MWh aastas (küte+soe vesi). Soojuskoormusgraafikutelt on näha, et eelpoolmainitud ühendatud soojusvõrkudes tagavad vajaliku võimsuse nii AS "Terme" kui Vabriku pst. katlamaja.

Kuuendas peatükis näeme, et Türi linna lähemas ümbruses on potentsiaalsed küttepuidu varud kahe (4 MW ja 6MW) katla töö kindlustamiseks, kuid tegelik elu näitab, et vahel on probleeme ühegi katla puiduhakkega varustamisel. Kui üks katel Vabriku pst. katlamajas otsustatakse rekonstrueerida täielikult puiduhakke katlaks, peaks ette nägema võimaluse ka tükkturba kasutamiseks (näit. vahetusrestide komplekt).

Seitsmendas peatükis kirjeldatakse üksikasjalikult mitmeid võimalikke Türi soojusmajanduse rekonstruktsioonimise variante ja on tehtud 19 erineva variandi investeeringute analüüs. Peatüki lõpus pakutakse välja investeeringute teostamise strateegia lähimateks aastateks. Investeeringute kogusumma lähimas tulevikus võiks kujuneda (minimaal-programmi järgi ja kohalikku kütust ei kasutata) 11,4 milj. krooni või ligi 19 milj. krooni maksimaalprogrammi järgi. Ühele rekonstruktsioonivariandile on koostatud soojusenergia hinna kalkulatsioon.

Viimases peatükis vaadeldakse Türi linna soojusmajanduse organisatsionilise struktuuri ümberkorraldamise võimalusi. Enne laenude taotlemist tuleks moodustada soojusenergiat tootev ja jaotav aktsiaselts, näiteks "Türi Soojus", mille omandivormi ja organisatsionilise struktuuri suhtes peaks Türi linnavalitsuse ja praeguste soojustootjate vahel kokku leppima.

Mõnede peatükkide lõpus esitatakse samuti neis käsitletud materjale kokkuvõtlikult.

Maailmapangalt laenu taotledes peab rekonstruktsioonistööde nimekirja kuuluma kindlasti ühe katla kohalikule kütusele üleviimine (või uue katla ostmine). Muud laenuallikad ei pruugi sellist nõuet esitada.

SISUKORD

Resümee

Sissejuhatus

1 Türi linna soojusenergiat tootvad ettevõtted

1.1 AS "Terme"

1.2 RE Paide Soojusettevõte

1.2.1 Türi Keskkatlamaja

1.2.2 Vabriku pst. katlamaja

1.2.3 A.Haava katlamaja

1.3 Ettevõtete organisatsioniline struktuur ja personali koosseis

1.4 Keskkonnakahjulikud atmosfääriheitmed

2 Kütuste tarbimine ja soojusenergia toodang katlamajades

3 Soojustrassid. Soojustrasside hüdrauliline arvutus

4 Soojussõlmed

5 Soojusenergia tarbijad. Soojuskoormuse graafikud

6 Kohalike kütuste ressursid Järva maakonnas

7 Soojusmajanduse rekonstruktsiooniseks tehtavate investeeringute analüüs

Üldist

Võimalikud investeeringud

Investeeringute analüüs

Soovitused ja järeldused

8 Soojusvarustuse organisatsionilise struktuuri ümberkorraldamisest

Türi linnas

Lisa

Joonised: Joonis 1. Türi linna põhiplaan

Joonis 2. Vabriku pst. katlamaja põhiplaan

Joonis 3. Vabriku pst. katlamaja asendiplaan

Joonised 4.1-4.4 Soojussõlmed

Soojusenergia hinna kalkulatsioon

Sissejuhatus

Umbes 7000 elanikuga Türi linn paikneb Kesk-Eestis Järva maakonnas 110 km kaugusel Tallinnast. Kaugus lähimast maakonnalinnast Paides on 14 km. Transpordiühendus teiste lähimate linnade ja asulatega on hea.

Türi linna 1994. aasta eelarve oli 10 miljonit krooni, 1995. aastaks plaaniti 13 milj. krooni ning aastateks 1996 ja 1997, kummalegi 16 milj. krooni.

Käesoleval ajal toimub Türi linna soojusenergiaga varustamine nelja katlamaja baasil(AS Terme katlamaja, Vabriku pst. katlamaja, Türi Keskkatlamaja ja A.Haava katlamaja), millel kõigil on välja ehitatud oma soojusvõrk. Neist omavahel on ühendatud Vabriku pst. ja Keskkatlamaja võrgud, mis võimaldab suvel Keskkatlamajast varustada sooja tarbeveega mõlema katlamaja tarbijaid.

Kõik katlamajad on seni munitsipaalomanduses, milledest Tehnika tn. katlamaja on antud rendile AS Terme ja ülejäänud Paide Soojusettevõttile.

Elanike arv tsentraalselt köetavates majades on ligikaudu 2650, millest AS Terme teeninduspiirkonda jääb 795, Keskkatlamaja piirkonda 760, Vabriku pst. katlamaja piirkonda 750 ja A.Haava katlamaja piirkonda 350 elanikku. Ülejäänud linnakodanikud elavad põhiliselt individuaalküttega elamutes.

Türil omavad katlamaja ka mõned tööstusettevõtted, kuid nendel ei ole soojusenergia tootmine põhitegevuseks.

Käesoleva eeluuringu üheks eesmärgiks oli anda ülevaade Türi soojusenergiat tootvatest ettevõtetest, milledest potentsiaalseid rekonstrueeritavaid kirjeldatakse lähemalt.

Teiseks koostada Türi linna kaugkütte katlamajade soojuskoormusgraafikud nii eraldi iga katlamaja kui ka perspektiivis ühendatavate kohta.

Anda hinnang Järva maakonna kohalike kütuse ressursside ja nende kasutuselevõtu kohta veel mõne katla üleviimiseks kohalikule kütusele.

Soovitada tehnilis-majandusliku analüüs alusel lähema ja kaugema perspektiivi rekonstruktsioonile linna soojusmajanduse olukorra parandamiseks.

Koostatud eeluuringut saaks kasutada laenu taotlemiseks rekonstruktsioonistööde läbiviimiseks.

Algandmete kogumisel ja töö valmimisel osalesid Türi linna poolt Naum Jasman, Jüri Saluste, Paide Soojusettevõtte poolt Jüri Tamm, Andres Alusalu ja AS Pilvero poolt Kaido-Paul Bõstrov, Toomas Koovit, Jüri Kleesmaa ja Rihti Harmants. Projekti juht Ülo Kask avaldab tänu kõigile, kes abistasid andmete kogumisel, töötlemisel ja eeluuringu valmimisel.

1 Türi linna soojusenergiat tootvad ettevõtted

Türi linnas soojusenergiat tootvate ettevõtete katelde, tarbitud kütuste, toodetud soojusenergia koguste jne. kohta esitatakse andmeid tabelis 1.1.

Andmed 1994.a. kulutatud kütuste ja toodetud soojusenergia kohta on saadud Türi linnavalitsuse vastava ala spetsialistidelt, osaliselt arvestuslikud, lähtudes kasutatud kütuste energiasaldusest ja katlamajade kasuteguritest.

Peamiseks soojusenergia tootjaks Türi linnas on kujunenud RE“Paide Soojusettevõte”, kes rendib katlamaju Türi linnalt. Peale eelnimetatu ja AS Terme omavad katlaid ja toodavad soojusenergiat veel mõned ettevõtted (AS ETK TÜRI PUIT, AS TÜRI METS, AS SAILE jt.), kuid neis installeeritud soojusvõimsused ja soojusenergia toodang moodustavad kahe suurtootja võimsusest ja toodangust ligemale 2,5%.

Tabelis 1.1 loetletud soojustootjate juures on katelde (passiärgne) koguvõimsus 57,7 MW ja 1994.a. toodeti nendega 41,4 GWh e. 149 TJ soojusenergiat. Tarbitud kütuses sisaldus energiat 50,5 GWh e. 193 TJ. Kasuteguriks soojusenergia tootmisel saame seega $\eta=41,4:50,5=82\%$, seda tänu suurima soojuse tootja, AS Terme põhiliselt puiduküttel töötava katlamaja kõrgele kasutegurile. Arvestades võimalikke ebatäpsusi kütuste kütteväärustele (väga vähe otsese mõõtmise tulemustel saadud väärtsus) ja ettevõtetest saadud toodetud soojusenergia koguste andmetes, oleks tõenäolisem võtta soojusenergia tootmisel aasta keskmiseks kasuteguriks Türil $\eta=79-80\%$.

1993/1994.a. Vabriku pst. katlamajas AS Pilvero poolt läbiviidud soojustehniliste mõõtmiste käigus selgus, et Pomerantsevi eelkoldega katla DKVR-10-13 kaudse bilansi järgi määratud kasutegur on piires 81-82%(mõõdeti perioodil, kui katel töötas puiduhakkega).

Masuudil töötanud katla DKVR-10-13 kaudse bilansi järgi määratud kasutegur oli nominaalkoormusel 86% ja osalisel, 25-50% koormusel vastavalt 79-85%, siinjuures on oluline rõhutada, et nimetatud kasuteguriga töötasid katlad peale seadistajate reguleerimist.

Soojusenergijat tootvad ettevõtted Türil (seisuga juuni, 1995.a.)

Jrk. nr.	Soojusenergiat tootev ettevõte	Katelde tüübid ja arv, tk.	Ekspl. andm. aasta	Tehniline seisukord	Kat- laid kokku tk.	Katelde kogu- võimsus MW	Kasutatav kütus	Tarbi- tud kütus *	Toodetud sooju- energia* GWh	Tähis linna kaardil	Märkused
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	RE "Paide Soojusettevõte"; 1.1. Keskkatlamaja	Kiviõli-80, 1; Kiviõli-80, 1; Kiviõli-80, 1; Kiviõli-80, 1; Kiviõli-80, 2; Kiviõli-80, 1; Kiviõli-81, 1;	1969 1972 1975 1976 1977 1978 1981	rekonstr.1995 rekonstr.1994 rekonstr.1995	8	8,5	põlevkiviõli	952	7,64	1	võimsus 1,4 MW võimsus 1,4 MW
1.2.	Vabriku pst. katlamaja	DKVR-10-13, 1; DKVR-10-13, 1;	1980 1980	rem.1994	2	20,2	hake, liisaks masnud masnud	176 tm 1480	13,70	II	omab kiirpöletus- kollet (nn. Pome- rantsevi kolle)
1.3.	A.Haava katlamaja	Kiviõli-80, 1; Kiviõli-80, 2;	1969 1977		3	1,9	kivistüsi	440	1,46	III	
2.	AS "TERME"	DKVR-4-13, 3; DKVR-10-13, 1; VOLUND, 4MW, 1;	1973 1982 1993		5	26,4	masnud puiduhake	147 10046 tm	17,65	IV	praktiliselt seisab
3.	AS ETK Türi Puit end. AS EHTAR	Universal-5M, 2;	1992		2	0,7	puidujäätmned	730 tm	0,95	V	
Väiksemate soojusenergia tootjate kohta puudub usaldusväärne informatsioon											
Kokku					57,7	põlevkiviõli masnud kivistüsi puiduhake	952 1627 440 10222	41,40			
* - Kütuse tarbimine ja soojusenergia toodang on antud 1994.aasta kohta											
W=30%, küttevärtus 1,95 MWh/tm.											

Kesklinna katlamajas on mõõdetud rekonstrueeritud "Kiviõli" tüüpi Weishaupt põletiga varustatud katla kasuteguriks masuudi küttel 89-90%. Nimetatud katel hakkas seal tööle 1995.a. hiliskevadel.

AS Terme Tehnika tänaval katlamajas töötava, Taani riigi abiga paigaldatud, puiduhakkel töötava "Volund" katla kasuteguriks mõõdeti peale vastuvõtukatsete läbiviimist 91-92%. Samas masuudil töötavate DKVR-4-13 katelde kaudse bilansi järgi määratud kasutegur (1993.a. AS Pilvero) oli katlal N1-80-81%, katlal N2-87-88%, katlal N3-82-83%. Ülejäänud katelde kasutegureid otseselt mõõdetud ei ole.

Katlamajast väljastatavad soojusenergiat mõõdetakse AS Terme katlamajas(nov.1993.a.). Teistes katlamajades toimub toodetud soojusenergia arvestus juhendmaterjalides pakutud katla kasuteguritest, katlamaja omatarbe vajadustest ja kütuse kütteväärthusest lähtudes.

1995.a. alustati soojusmõõtjate paigaldamist tarbijate (elamud) juurde; kokku on plaanis majade soojussõlmedesse paigaldada 53 Taani päritolu soojuskulumõõtjat COMBIMETER EPD.

Soojusvõrke omavates katlamajades kokku on installeeritud võimsusi 57,0 MW. Teoreetiliselt saaks nende baasil kütteperioodi jooksul toota $57,0 \times 224 \times 24 = 306,4$ GWh soojusenergiat (arvestamata suivist sooja tarbevee valmistamist), toodeti aga kogu 1994.a. jooksul 41,4 GWh (suvine osa on väga väike). Võimsuste keskmise koormatustegur kütteperioodil on seega $K = 41,4 : 306,4 = 0,135$. Alati peab olema võimsuse varu, et tagada soojusvarustus külmadel ilmadel (temp. alla -20°C) ja reservkatelde olemasolu. Vaatamata viimastele kaalutlustele, tundub ligi kolmandik installeeritud võimsusest üleliigne olevat. Olulisem puudus on vast see, et paigaldatud katelde võimsused on ebasobivalt valitud. Näiteks Vabriku tn. katlamajas puudub sobiva võimsusklassiga katel 2-3 MW soojuskoormuse tagamiseks.

Üheks võimaluseks sellise olukorra parandamisel oleks soojusvõrkude ühendamine (näiteks AS Terme ja A.Haava katlamajade tarbijate ühise soojusvõrgu väljaehitamine ja Vabriku pst. ja Keskkatlamaja tarbijate soojusega varustamine ühe rekonstrueeritava katlamaja ja soojusvõrgu baasil).

Teiseks võimaluseks on energiamajanduse juhtimise tehnoloogiate ja säastumeetmete rakendamisel ning rekonstruktsioonide tagajärjel saadava kokkuhoiu arvel soojusenergia tootmiseks vajaminevate võimsuste vähendamine. Ilmselt võib siis tulevaste ümberkorralduste käigus osa vananenud põhiseadmetest maha kanda.

Antud peatüki järgnevates alapunktides on lähema vaatluse all nelja suurema katlamaja tehniline seisukord. Katlamajad on märgitud linna skeemile, vt. Lisa joonis 1.

1.1 AS Terme

AS Terme rendib Türi linnalt endist EPT katlamaja Tehnika tänavas, linna läänepiiril.

Katlamaja, mille asukoha valik tollel ajal sõltus ilmselt nii linna kui EPT arenguplaanidest, ehitus kulges neljas etapis. Esmalt, 1973.a., paigaldati 3 katelt DKVR-4-13 koos abiseadmetega, 1982.a. DKVR-10-13, 1990.a. juurdeehituse käigus paigaldati katel DE-16-14, mis 1993.a. asendati 4MW puiduhakkeli töötava "Volund" katlagaga. Samal ajal ehitati puiduhakke ladu ja vastuvõtuning etteandeseadmestik.

DKVR-tüüpi katelde kohta esitatakse põhiandmeid tabelis 1.2 ja AS Terme katlamaja katelde kohta veel lisaks tabelis 1.3.

Tabel 1.2

DKVR-tüüpi kahetrumilised aurukatlad

Jrk. nr.	Tunnussuurus	Ühik	Katel	
			DKVR-4-13	DKVR-10-13
1	2	3	4	5
1.	Soojuslik võimsus	MW	4,08	10,13
2.	Auru tootlikkus	t/h (kg/s)	6(1,68)	15(4,17)
3.	Kasutatav kütus		masuut	masuut
4.	Auru rõhk	bar	13	13
5.	Suitsugaaside temp. peale katelt	°C	340	320
6.	Kasutegur	%	89,6	89,5
7.	Katla veeruumi maht	m ³	5,55	9,11
8.	Katla aururuumi maht	m ³	2,05	2,63
9.	Kolde ja järelpõlemiskambri ruumala	m ³	13	39,3
10.	Ekraantorude arv	tk.	60	98
11.	Ekraantorude läbimõõdud	mm	51x2,5	51x2,5
12.	Radiatsioonküttepind	m ²	21,4	47,9
13.	Konvektiivküttepind	m ²	116,9	229,1
14.	Konvektiivküttepinna torude läbimõõdud	mm	51x2,5	51x2,5
15.	Torude paigutus		malekorras	malekorras
16.	Ökonomaiseri tüüp		EP2-142	EP1-330
17.	Küttepind	m ²	141,6	330,4
18.	Torud		2 m pikkused	malmist ribitorud
19.	Tahmapuhurid	tk.	2	2
20.	Kolde mõõdud	mm	K L S 2675x2180x2140	K L S 4870x2810x2370

Märkused:

1. Tehnilised parameetrid on võetud käsiraamatutest.
2. Järelpõlemiskambri maht moodustab kolde mahust 20%.
3. Ekraantorud on paigutatud seinte äärde sammuga 80 mm (külgkraanid) ja 130 mm (esi- ja tagaekraan).
4. Katlal DKVR-4-13 on koldes ainult külgkraanid, DKVR-10-13 lisaks veel esi- ja tagaseina ekraantorud.
5. Nii radiatsioon- kui konvektiivküttepinnad on ristvoolulised. Konvektiivküttepinna torude samm piki katla telge on 100 mm ja risti katla telge 110 mm.
6. Ökonomaiser on ristvooluline.

7. Laskuvtorude läbimõõt: DKVR-4-13 on 140x4,5 mm ja DKVR-10-13 on 159x4,5 mm.

Tabel 1.3

AS TERME katlamajja paigaldatud katlad

Jrk. nr.	Katel	Valmis t.aasta	Auru abs. rõhk	Toite- vee temp.	Auru temp.	Katla aurutoot- likkus	Soojuslik võimsus	Mõõde- tud kasu- tegur
			MPa	°C	°C	kg/s(T/h)	MW	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	DKVR-4-13	1973	1,4	100	küllastunud aur	1,68(4)	4,08	80-81
2.	DKVR-4-13	1973	1,4	100	küllastunud aur	1,68(4)	4,08	87-88
3.	DKVR-4-13	1973	1,4	100	küllastunud aur	1,68(4)	4,08	82-83
4.	DKVR-10-13	1982	1,4	100	küllastunud aur	4,17(15)	10,13	-
5.	VOLUND	1993	-	-	kuuma vee katel $t=115^{\circ}\text{C}$	-	4,0	92
					Kokku		26,37 MW	

Märkused:

1. DKVR-tüüpi katelde maksimaalne aurutootlikkus ja soojuslik võimsus on kirjanduse andmetel 150% nominaalsest e. 1,5 korda suurem, kui kasutatakse vedel- ehk gaaskütust ja lühikeseleegilisi põleteid seeriast GMG. DKVR-tüüpi katelde projektijärgne kütus on kivisüsi.
2. Katelde kasutegureid mõõtis AS Pilvero 1993.a. aprillis.
3. Kateldest üks DKVR-4-13 ja DKVR-10-13 ei tööta, vaid seisavad reservis.

Andmeid AS "TERME" katlamajas olevate peamiste soojsenergia tootmiseks vajaminevate seadmete kohta (v.a.katlad) esitatakse tabelis 1.4.

Tabel 1.4

Katelde põhilised abiseadmed AS TERME katlamajas

Jrk. nr.	Seade	Tüüp	Arv	Valmistamise aasta
1	2	3	4	5
1.	Ökonomaiser	EP 2 - 142	3	1970,1971
2.	Ökonomaiser	EP 1 - 330/4	1	1980
3.	Põletid	GMG - 2	8	1988
4.	Põlemisõhu ventilaator	VD - 6	3	1970
5.	Põlemisõhu ventilaator	VDN - 10	1	1980
6.	Põlemisõhu ventilaator	RGMT 600 - 350/R	1	1993
7.	Põlemisõhu ventilaator	MT 675 -250/R	1	1993
8.	Suitsuimeja	D - 10	3	1969
9.	Suitsuimeja	DN - 12,5	1	1980
10.	Suitsuimeja	RGTM 675 - 375	1	1993
11.	Suitsugaaside rets. ventilaator	RGHN 800 - 500/R	1	1993
12.	Tsirkulatsioonipump	D 320 - 50	1	1981
13.	Tsirkulatsioonipump	AX - 280/42	1	1985
14.	Tsirkulatsioonipump	AL - 1129/2	1	1995
15.	Tsirkulatsioonipump	CLM 150 - 224 - 5,5	1	1993
16.	Deaeraator	DA - 50 - 15	1	1982
17.	Boilerid (aur - vesi)	5 OST - 34 - 532 - 68	4	1987,1990
18.	Boiler (vesi - vesi)	VP - 400	1	1989
19.	Katelde toitepumbad	TSNSG 60 - 198	2	1984
20.	Kolbaurupumbad	PDV 16/20	2	1969
21.	Lisaveepumbad	TSVK 5/125	2	1990
22.	Katla shuntpump	CLM 125 - 175 - 3,0	1	1993
23.	Mikserpump	CLM 150 - 195 - 7,5	1	1993
24.	Kondensaadipumbad	Ks 12 - 50	2	1981
25.	Soolveepumbad	X - 50 - 32 - 125 - D - S	2	1986
26.	Masuudi vastuvõtupumbad	S 20 - 16 - 18 - 6	2	1988
27.	Masuudi etteandepumbad	R 3 - 3	2	1969
28.	Masuudi toitepumbad	NS - 50	2	1985
29.	Masuudi soojusvahetid	PM - 20/16	3	1989
30.	Masuudi soojusvahetid	PM 25 - 6	1	1988

Põlemisõhu ventilaatorid:

VD-6, 3 tk., el. mootor AO 52 - 4 - U2, 7 kW, 2 tk.; AOS 52 - 4 - U2, 7 kW, 1 tk.

$$Q = 6,5 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 2,13 \text{ kPa}$$

VDN-10, el.mootor 4A160S6 - U2, 11 kW,
 $Q = 13,2 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 2,75 \text{ kPa}$

RGMT 600 - 350/R, el.mootor K 11 R 132 M 4, 7,5 kW,
 $Q = 10,0 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 1,96 \text{ kPa}$

MT 675 - 250/R, el.mootor K 11 R 160 L2, 18,5 kW,
 $Q = 10,0 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$
 $H = 4,9 \text{ kPa}$

Suitsuimejad:

D - 10, 3 tk., el.mootor A2 - 72 - 4,30 kW,
MO 160 M - 6,15 kW,
KR 180,2 - 6,13 kW,
 $Q = 20,0 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 1,67 \text{ kPa}$

DN - 12,5, el.mootor WAS 1280 M 75 - 6,45 kW,
 $Q = 2,61 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 1,49 \text{ kPa}$

RGTM 675 - 375/R, el.mootor KPER 225 S 4, 37 kW,
 $Q = 2300 \text{ Nm/h}$,
 $H = 1200 \text{ mmWG}$

Suitsugaaside retsirkulatsiooni ventilaator:

RGHN 800 - 500/R, el.mootor K 11 R 160 MX2, 15 kW,
 $Q = 20,0 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 9,35 \text{ kPa}$

Tsirkulatsioonipumbad:

D 320 - 50, el.mootor 4 AM 250 S4, 75 kW,

$Q = 320 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 0,50 \text{ MPa}$

AX - 280/42, el.mootor 4 A 250 S 4 U3, 75 kW,

$Q = 280 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 0,42 \text{ MPa}$

AL - 1129/2, el.mootor OSG - 206 K 1 F 31, 30 kW,

$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 0,30 \text{ MPa}$

CLM 150-224-5,5, el.mootor MG 112 MC 4 PTC, 5,5 kW,

$Q = 190 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 0,03 \text{ MPa}$

Katelde toitepumbad:

TSNSG 60 - 198, 2 tk., el.mootor 4 AM 20 M2, 37 kW,

4 A 225 M2, 55 kW,

$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 1,98 \text{ MPa}$

Lisaveepumbad:

TSVK 5/125, 2 tk., el.mootor AIR 80 V 2, 2,2 kW,

$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 1,25 \text{ MPa}$

Katla shuntpump:

CLM 125 - 175 - 7,5, el.mootor MG100LB4PTC, 3,0 kW,

$Q = 105,0 \text{ m}^3/\text{h}$,

$H = 0,04 \text{ MPa}$

Mikserpump:

CLM 150 - 195 - 7,5, el.mootor MG132MA4PTC, 7,5 kW,
 $Q = 235 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 0,04 \text{ MPa}$

Kondensaadipumbad:

Ks 12 - 50, 2 tk., el.mootor 4A 100 L 2 U 3, 5,5 kW,
AO2-41-2CXT3U1, 5,5 kW,
 $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $H = 0,50 \text{ MPa}$

Katlamaja omab kaheksat masuudi mahutit kogumahtuvusega 1600 tonni (8x200t). Asub lahtisel pinnasvalliga ümbristsetud platsil. Telliskividest ehitatud korstna kõrgus on 45 m ja suudme läbimõõt ülal 1,8 m.

Eelloetletud abiseadmete elektriline nimivõimsus kokku on 408,3 kW (kogu installeeritud elektriline võimsus on 750 kW). Töö olukorras tarbitav elektriline võimsus katlamaja baaskoormusel on 250 kW tippkoormusel lisaks 152 kW.

Kaks 250 kVA trafot on kahepoolse toitega. Elektrienergia kulu on keskmiselt 600 MWh aastas ja elektrienergia tariif 29 senti/kWh enne oktoobrit 1995.a.

Katlamaja keemilise veepehmenduse seadmestik on töökorras ja funktsioneerib normaalsett, suudetakse tagada auru- ja veekateldele ettenähtud vee kvaliteedi norme. I ja II astme Nakkioniitfiltritele on koostatud režiimkaandid, vee kvaliteedi kontrolli teostatakse ööpäevaringselt. Katlamaja vanemate osade automaatjuhtimise ja -reguleerimisseadmestiku tase on rahuldav. Uus osa on täielikul automaatjuhtimisel alates kütuse etteandest laos ja lõpetades tuhaärastusega. Soojustarbijate koormuse on seni suutnud katta põhiliselt puiduhakkel töötav katel. Tipukoormustel lülitatakse tööle üks masuudiküttel töötav DKVR-4-13.

Katlamaja hoone ja seadmestiku tehniline seisukord on rahuldav ja uuemas osas hea, ega vaja suuremaid rekonstruktsioone, ümberehitusi ega välja vahetamist.

Katlamaja võimsuse seisukohalt on täiesti võimalik ühendada soojusvõrguga lisatarbijaid, näiteks A.Haava katlamaja kõik soojustarbijad (0,83 MW).

1.2 RE Paide Soojusettevõte (PSE)

Paide Soojusettevõte on üks viimaseid Eesti Vabariigi omandis olevald soojusenergia tootmise ja müügiga tegelevaid ettevõtteid. Ettevõte alustas tegevust Paide linnas 1973.aastal ning on aegamisi laiendanud tegevuspiirkonda. Tänasel päeval PSE rendib ja haldab Türi linnas kolme katlamaja installeeritud võimsusega kokku 30,8 MW.

PSE töötajate arv on 100 ja 1994.a. käive 14,5 miljonit krooni.

1.2.1 Türi Keskkatlamaja

Aadressi järgi Tallinna maanteel asuv Keskkatlamaja paikneb kitsal territooriumil, linna keskväljakу vahetus naabruses, elamurajoonis (vt. Lisa, joonis 1). Katlamaja on ehitatud 1960-ndate lõpus ja 1970-ndate algusaastail. 1974. aastast, haldab seda Paide Soojusettevõte ning sellest perioodist on pärit ka enamus põhi- ja abiseadmeid. Vahetatud ja remonditud on katlaid ja pumpasid ning muid abiseadmeid. Abiseadmete kohta täpset arvet ei peeta ning seetõttu puuduuvad andmed nende tüüpide ja vanuse kohta.

Kiviõli-tüüpi katelde põhiandmeid esitatakse tabelis 1.5 ja keskkatlamaja katelde kohta lisaks tabelis 1.6.

Tabel 1.5

Küttekatel "Kiviõli"

Jrk. nr.	Tunnussuurus	Ühik	Vedelkütus (masuut)	Tahkekütus (kivisüsi)
1	2	3	4	5
1.	Küttepind	m ²	80	80
2.	Soojusvõimsus	kW	930	650
3.	Aurutootlikkus	kg/s t/h	0,347 1,250	0,243 0,875
4.	Veekatla tööröhk	MPa	0,39	0,39
5.	Aurukatla tööröhk	MPa	0,017	0,017
6.	Küllastunud auru temperatuur	°C	115	115
7.	Toitevee temperatuur	°C	50	50
8.	Veemaht	m ³	6,15	6,15
9.	Kolde maht	m ³	3,60	3,60
10.	Resti pindala	m ²	-	1,59
11.	Põleti tüüp	-	R-1-150; AR-90; RGMG-1	-
12.	Kasutegur	%	78-80	71-73
13.	Gabariidid (soojustehnika käsiraamat)	m	P L K 4000 2212 2400	

Märkused:

1. Katla ekspluatatsiooniea tõustes kasutegurid mõnevõrra 5-6% vähenevad. Teraskatelde keskmiseks tööeaks loetakse 20-25 aastat (juhul kui nad on pidevas ekspluatatsioonis).

Tabel 1.6

Türi Keskkatlamajja paigaldatud katlad

Jrk. nr.	Katel	Valmista-mise aasta	Toitevee temp.	Veekatla tööröhk	Soojuslik võimsus vedelkütitel	Mõõdetud kasutegur
			°C	MPa	MW	%
1	2	3	4	5	6	7
1.	Kiviõli-80	1969	50	0,39	0,93	-
2.	Kiviõli-80, põleti RMS-8	1975 rekonstr.1994	50	0,39	1,45	90-91
3.	Kiviõli-80	1976 rekonstr.1995	50	0,39	0,93	-
4.	Kiviõli-80	1972 rekonstr.1995	50	0,39	1,45	-
5.	Kiviõli-80	1977	50	0,39	0,93	-
6.	Kiviõli-80	1977	50	0,39	0,93	-
7.	Kiviõli-80	1978	50	0,39	0,93	-
8.	Kiviõli-80	1981	50	0,39	0,93	-
				Kokku	8,48 MW	

Märkused:

1. Kaks Kiviõli-80 katelt on rekonstrueeritud ning nende võimsust on suitsutorude (\varnothing 75 mm) vahetamisega (uute torude \varnothing 57 mm) ja katla gaasitiheduse tõstmisega suurendatud 1,4-1,5 MW-ni (AS Pilvero soojustehniliste mõõtmiste andmetel).
2. Katlale N2 on paigaldatud firma Weishaupt moduleeritav põleti, RMS-8 ja kütusekulomõõtja AQUA METRO.
3. 1995.a. aprillist, mil hakkas tööle põleti RMS-8, kasutatakse kütusena masuuti, sest nimetatud põletiga ei ole soovitatav põlevkiviõli põletada. Kütuse etteandeks kasutatakse firma JOHNSON masuudipumpa. Paigaldatud on lisa kütusefiltred.

Katlamaaja territooriumil asub eraldi silikaatkivihoones masuudimajand nelja 50 tonnise mahutiga. Telliskividest ehitatud korstna kõrgus on 37 m ja suudme läbimõõt ülal 0,7 m.

Katlamaaja installeeritud elektriseadmete koguvõimsus on 248,5 kW, milles töölukorras baaskoormusel on kasutusel 65 kW. Elektrienergia kulu oli 1994.a. 323,6 MWh (sellest 33,2 MWh öine tarbimine) ja elektrienergia tariif 29,0 senti/kWh (16,6 senti/kWh öine) enne oktoobrit 1995.a.

Soojustarbijate koormuse suudavad katta kolm töötavat katelt (vahel harva tuleb lülitada tööle neljas katel). Umbes pool aasta töötundide arvust (~5000 tundi) suudab tarbijate soojuskoormust katta katel N2 (uus põleti, kõrge kasutegur). Suveperioodil varustab katlamaja sooja tarbeveega ka Vabriku pst. katlamaja tarbijaskonda. Väljastatavat soojusenergiat ei mõõdeta.

Katlamaaja hoone põhi- ja abiseadmostiku tehniline seisukord on rahuldav, uutel rekonstrueeritud kateldel hea.

Katlamaaja edasise arengu seisukohalt saab ilmselt suureks takistuseks selle asukoht linna südames, kitsal territooriumil, mis teeb äärmiselt ebasobivaks kohalikule kütusele ülemineku. Seoses masuudil töötava(te)le põleti(te)le RMS-8 üleminikuga suurenevad väaveldioksiidi (SO_2) heitmed. Põlevkiviõli väavlisisaldus (0,4-0,6%) on keskmise väavlisisaldusega (2-2,5%) masuudi omast ligemale 5 korda väiksem.

Eeltoodut silmas pidades kaalutakse seitsmendas peatükis variante, kus selle katlamaja soojustarbijad liidetakse Vabriku pst. katlamaja soojusvõrguga nii, et viimasesest toimub kütmine kogu aasta jooksul ja Keskkatlamaja likvideeritakse või Keskkatlamaja kohandatakse ümber boilerjaamaks.

1.2.2 Vabriku pst. katlamaja

Vabriku pst. katlamaja (endine Metsakombinaadi katlamaja) asub Türi linna kaguosas AS TÜRI PUIT (endine Türi Metsakombinaat) avaral territooriumil (vt. Lisa, joonis 1). Katlamaja on ehitatud 1980-ndate aastate alguses, 1990-ndate alguses valmis masuudihoolda laiendus. Katlamaja on olnud erinevate ametkondade valduses, 1994.a. keskpaigast haldab seda Paide Soojusettevõte. Katlamaja põhiplaan on esitatud joonisel 2 (vt. Lisa) ja asendiplaan joonisel 3 (vt. Lisa).

Katelde põhiandmeid esitatakse tabelis 1.7.

Tabel 1.7

Vabriku pst. katlamajaja paigaldatud katlad

Jrk. nr.	Katel	Valmist. aasta	Auru abs. rõhk	Toite- vee temp.	Auru temp.	Auru tootlikkus	Soojusl. võimsus	Mõõdetud kasutegur
			MPa	°C	°C	kg/s(T/h)	MW	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	DKVR-10-13	1982	1,4	100	küllastu-nud aur	4,17(15)	10,13	81-82
2.	DKVR-10-13	1981	1,4	100	küllastu-nud aur	4,17(15)	10,13	85-86
						Kokku	20,26MW	

Märkused:

1. Katlal N1 on nn. Pomerantsevi kiirpöletuskolle puidujäätmete pöletamiseks ja lisaks kaks masuudipöletit GMG-5,5/7 nominaalkoormuse tagamiseks. 1995.a. on katel seisnud reservis.
2. Katelde kasutegureid mõõdeti AS Pilvero poolt 1993.a.

Andmeid Vabriku pst. katlamajas olevate peamiste soojusenergia tootmiseks vajalike seadmete kohta (v.a. katlad) esitatakse tabelis 1.8.

Tabel 1.8

Katelde põhilised abiseadmed Vabriku pst. katlamajas

Jrk. nr.	Seade	Tüüp	Parameetrid	Arv
1	2	3	4	5
1.	Malmökonomaiser	EP1-33014	F= 330 m ²	1
2.	Õhueleelsoojendi (katlal N1)	VP-300	F= 300 m ²	1
3.	Suitsuimeja	DN-12,5 el.mootor- AO-2-82-6	Q= 29 000 m ³ /h; H= 150 mmVs; mootori võimsus 40 kW	2
4.	Õhuventilaator	VDN-10 el.mootor- AO-2-72-8/6/4	Q= 13 000 m ³ /h; H= 165 mmVs; mootori võimsus 10,7 kW	1
5.	Õhuventilaator	VDN-10 el.mootor- AO-2-72-4	Q= 13 000 m ³ /h; H= 360 mmVs; mootori võimsus 30 kW	1
6.	Barbotaaz-deaeraator-seade+paak	DSA-25/15	Q= 25 t/h; V= 15 m ³	1
7.	Toitevee pump	TSNSG-38/198 el.mootor A2-72-2	Q= 38 m ³ /h; H= 198 mVs; mootori võimsus 40 kW	2
8.	Auru-toitepump	PDV-25/20	Q= 25 m ³ /h; H= 25 kgf/cm ²	1
9.	Reduktsioonisseade	-	Q= 30 t/h	1
10.	Aur-vesi soojusvaheti	O5 OST-34-577-68	F= 53,9 m ²	2
11.	Vesi-vesi soojusvaheti	2-14 OST-34-588-68	F=40,6 m ²	2
12.	Talvine võrguveepump	6 NDV el.mootor A2-82-4	Q= 250 m ³ /h; H= 54 mVs; mootori võimsus 55 kW	2
13.	Suvine võrguveepump	TSNSG-60x66 el.mootor A2-62-2	Q= 60 m ³ /h; H= 66 mVs; mootori võimsus 22 kW	1
14.	Lisavee pump	2K-20/30 el.mootor AOL-2-32-2	Q= 10-30 m ³ /h; H= 32-24 mVs; mootori võimsus 4 kW	2
15.	Mudakoguja	MVN-1264-14	D= 250	1
16.	Na-kationiitfilter	-	Ø=1500 mm Hkiht= 2000 mm	4
17.	Toorveepump	2K-20/30 el.mootor AOL2-32-2	Q= 10-30 m ³ /h; H= 34-24 mVs; mootori võimsus 4,0 kW	2
18.	Kobestusveepump	2K-60 el.mootor AO12-22-2	Q= 25 m ³ /h; H= 16,4 mVs mootori võimsus 2,2 kW	1
19.	Soolalahusepump	1,5X-6D el.mootor AO2-32-2	Q= 8 m ³ /h; H= 18 mVs; mootori võimsus 4,0 kW	1
20.	Kalorifeer	KFSO-6	F= 21,7 m ²	3

Märkus:

Valdava enamuse abiseadmete valmistamise aasta on 1980-1981, seega vanus 14-15 aastat.

Katlamaja läheduses asub masuudihoidla koos pumbamajaga valliga ümbrustetud lahtisel platsil. Hoidlas paikneb neli vertikaalset (silindrulist) kütusemahutit: kaks $V= 200 \text{ m}^3$ ja kaks $V= 400 \text{ m}^3$; kogumahutavus 1200 m^3 . Mahutite, pumbamaja ja kogu hoidla tehniline seisukord on hea.

Telliskividest ehitatud korstna kõrgus on 45 m ja suudme läbimõõt ülal 1,8 m.

Katlamaja toiteks on kaks trafot a' 630 kVA, milledest üks töötab.(Varem sai seal toite kogu metsakombinaat.) Tabelis 1.8 loetletud seadmete elektriline võimsus kokku on 354,9 kW. Katlamajja installeeritud kõigi elektriseadmete koguvõimsus 465,5 kW, milles tööolukorras baaskoormusel on kasutusel umbes 250 kW. Elektrienergia kulu ajavahemikul 06.1994-05.1995.a. oli 523,7 MWh ja elektrienergia tariif 22,1 senti/kWh (võimsusmaks 5300 krooni kuus) enne oktoobrit 1995.a.

Tarbijate soojuskoormuse suudab vabalt katta kogu aasta jooksul ka kumbki katel eraldi.

Viimastel aastatel on katlamaja suvel seisnud (varem, kui AS SAILE ostis tehnoloogilist auru, töötas aasta läbi); tarbijaid varustatakse sooja tarbeveega. Katlamajast väljastatavad soojusenergiat ei mõõdeta.

Katlamaja keemilise veepehmenduse seadmestik on töökorras ja funktsioneerib normaalselt, võimalik on tagada aurukateldele ettenähtud vee kvaliteedi norme. I ja II astme Natriioniitfiltritele on koostatud reziumkaardid (1994.a. AS Pilvero), tööperioodil kontrollitakse toitevee kvaliteeti ööpäevatingselt. Lähtevee analüüs tulemused esitatakse tabelis 1.9.

Tabel 1.9

Lähtevee analüüs tulemused (proov võetud 27.11.1993.a. Vabriku pst. katlamajast)

Jrk. nr.	Katioonid			Anioonid		
		mg/l	mg-ekv/l		mg/l	mg-ekv/l
1	2	3	4	5	6	7
1.	Ca	109,82	5,48	Cl	39,47	1,11
2.	Mg	38,91	3,20	SO ₄	67,09	1,40
3.	Na	35,61	1,55	HCO ₃	473,36	7,76
4.	K	9,96	0,25			

pH-	7,6	üldine karedus-	8,68 mg-ekv/l
vaba CO ₂	-	üldine leelisus-	7,76 mg-ekv/l
kuivjääk-	619 mg/l	üldine rauasisaldus-	0,08 mg/l

Katlamaja seadmete automaatjuhtimise ja -reguleerimise tase on normaalne ja funktsioneerib rahuldavalt.

Katlamaja hoone ja seadmestiku tehniline seisukord on rahuldav. Katlamaja ümbruses on piisavalt vaba maad igasuguste juurdeehituste tarvis (kütuse-(puiduhake, turvas) ladustamiseks, vastuvõtu- ja etteandeseadmestiku paigaldamiseks) ning hakkimata toorpuidu paigutamiseks. Katlamajaga samale tööstusterritooriumile on ehitatud raudteebaru Tallinn-Viljandi magistraalilt, hea on autotranspordiühendus Tallinn-Türi-Viljandi maanteega (~400 meetrit).

Katlamajas on ruumi nii lisakatla paigaldamiseks kui ka võimalus katla N1 ümberehitamiseks sisseehitatud restiga puiduhakkel (või tükk turbal) töötavaks katlaks.

Katlamaja võimsuse seisukohalt on täiesti võimalik ühendada soojusvõrguga lisatarbijaid, näiteks Keskkatlamaja kõik soojustarbijad (3,4 MW). Võimalikke tulevasi rekonstruktsioonivariantide analüüsistikse peatükis 7.

Biokütusel töötava katla projekteerimise üldpõhimõtted

Biokütusel töötav 3-10 MW võimsusega katlamaja koosneb normaalselt järgmistest põhielementidest:

- kütuse ladu;
- kütuse teisaldusseadmed;
- põletusseade (katel);
- suitsugaasi eemaldamise ja puastamise seadmed;
- tuha ja šlakimajandus;
- reguleerimis- ja ohutusautomaatika;
- vee ettevalmistusseadmed.

Biokütusel töötava katlamaja tehnoloogiline skeem on esitatud joonisel 1.1.

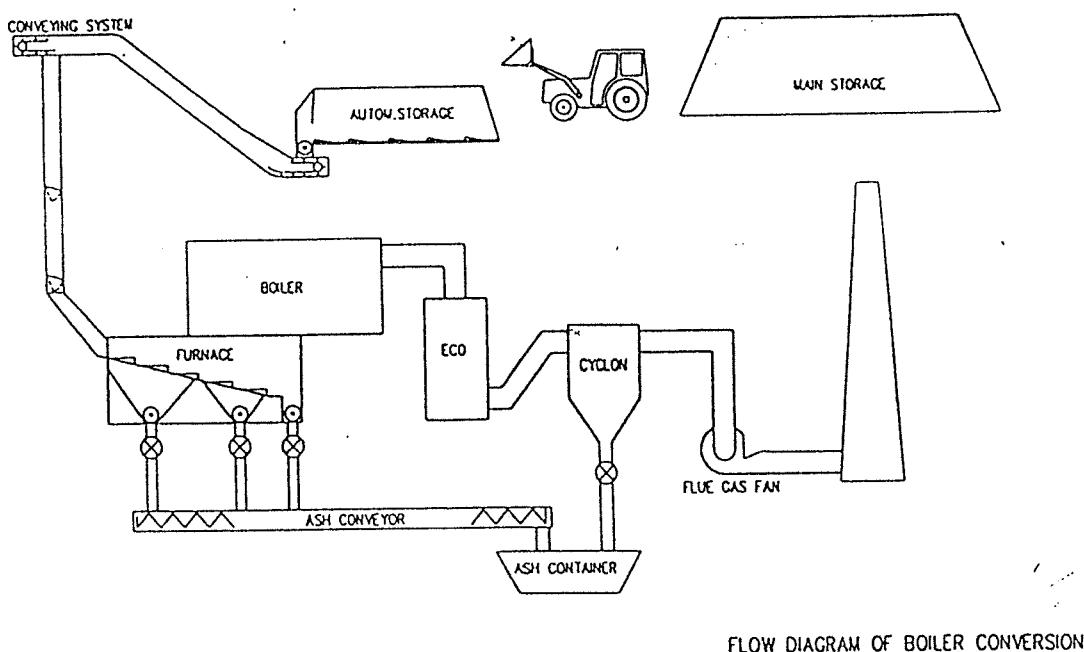
Biokütusel töötav katlamaja

Projekteerimise üldpõhimõtted

Biokütusel töötav 3-10 MW võimsusega katlamaja koosneb normaalselt järgmistest põhielementidest:

- kütuse ladu,
- kütuse teisaldusseadmed,
- põletusseade,
- suitsugaasi seadmed,
- tuhamajandus,
- reguleerimis- ja ohutusautomaatika.

Biokütusel töötava katlamaja tehnoloogiline skeem on toodud joonisel 1.1.



Joonis 1.1. Biokütusel töötava katlamaja tehnoloogiline skeem

1.2.3 A.Haava katlamaja

A.Haava katlamaja paikneb Anna Haava, Vambola, Väike-Pärnu ja Tallinna tänavata vahelisel kitsal territooriumil, elamurajooni sees, Türi linna läänepoolses osas (vt. Lisa, joonis 1).

Autotranspordil on ligipääs Tallinna tänavalt A.Haava tänavata kaudu. Katlamaja on antud rendile Paide Soojusettevõttele, kes seda haldab. Katelde põhiandmed esitatakse tabelis 1.10.

Tabel 1.10

A.Haava katlamajja paigaldatud katlad

Jrk. nr.	Katel	Valmistamise aasta	Toitevee temp.	Veekatla töörõhk	Soojslik võimsus tahkel kütusel
			°C	MPa	MW
1	2	3	4	5	6
1.	Kiviõli-80	1977	50	0,39	0,65
2.	Kiviõli-80	1977	50	0,39	0,65
3.	Kiviõli-80	1969	50	0,39	0,65
				Kokku	1,95 MW

Märkused:

- Ühel katlal vahetati torusid 1995.a.
- Katelde kasutegureid ei ole mõõdetud.
- Lisaandmeid katelde kohta esitatud tabelis 1.5.
- Abiseadmete markide ja tüüpide kohta puuduvad andmed.

Küljega vastu katlamaja asub lahtine kivisöe ladu. Silikaatkividest ristkülikukujulise ristlõikega korstna kõrgus on 20 m ja suudme mõõtmed ülal 0,9x1,5 m.

Katlamajja paigaldatud elektriseadmestiku koguvõimsus on 52,3 kW. 1994.a. tarbiti 95,6 MWh elektrienergiat, tariifiga 27,3 senti/kWh, (enne oktoobrit 1995.a.).

Soojustarbijate koormuse suudavad katta kaks töötavat katelt. Vähemalt 60% aasta töötundide arvust tagab elamute kütte ja sooja tarbeveega varustamise ühe katla töötamine.

Katlamaja hoone tehniline seisukord on rahuldav. Põhi- ja abiseadmostiku tehniline seisukord võimaldab lähimatel aastatel jätkata katlamaja tööd, kuid vajab pidevalt remontimist ja korrapärasust. Väljastatavat soojusenergiat ei mõõdeteta.

Katlamaja ja selle tarbijate suhtelise läheduse tõttu (300-400 m) AS TERME katlamaja soojusvõrgule (Tallinna tn. boilerjaam) on lähemas tulevikus mõistlik need omavahel ühendada. Vastav tehnilis-majanduslik analüüs on esitatud mõnes järgmistes peatükkides.

1.3 Ettevõtete organisatsiooniline struktuur ja personali koosseis

Käesolevas punktis antakse ülevaade AS “Terme” ja RE “Paide Soojusettevõte” organisatsiooni ja personali kohta.

AS TERME - Tehnika tn. 5, Türi linn, EE2810

1994.a. käive 3,8 miljonit krooni, millest 75% moodustab soojusetootmine.

ADMINISTRATSIOON (juhtkond- 4 inimest)

- juhataja- Jüri Saluste (AS Terme juhatuse esimees),
- 2 meistrat,
- 1 raamatupidaja.

TOOTMISPERSONAL (töölised- 17 inimest)

- 5 katlaoperaatorit-masinisti,
- laborant,
- automaatik-elektrik,
- keevitaja,
- lukksepp,
- 6 metsatöölist,
- metsaveo autojuht,
- koristaja (osalise tööajaga).

Kokku on ettevõttes palgal 21 töötajat.

Juhtkonna liikmete keskmine palk on 2875 krooni kuus ja töölistel 2397 krooni kuus.

Tootmispersonal on saanud nõuetekohase väljaõppe ja on kvalifitseeritud. Osa töötajaid ja meistrid käisid Taanis kursustel enne Taani riigi abina paigaldatud uue Volund katla käivitamist 1993.a. lõpus.

RE PAIDE SOOJUSSETTEVÖTE - Pärnu 54, Paide linn, EE2820
1994.a. käive 14,5 miljonit krooni.

ADMINISTRATSIOON (juhtkond- 5 inimest)

- direktor- Rein Rebas
- peainsener- Jüri Tamm
- pearaamatupidaja
- raamatupidaja
- ökonomist

Juhtkonna keskmene kuupalk on 2800 krooni.

TOOTMISPERSOONAL (töölised, teenistujad- kokku PSE-s 95 inimest)

Siinkohal tuuakse ära Türi katlamajadega seotud personal.

Türi kolme katlamaja töö juhtimisega tegeleb otseselt üks meister.

Vabriku pst. katlamaja

- 6 katlaoperaatorit-masinisti,
- 2 laboranti,
- keevitaja,
- 3 lukkseppa,
- elektrik-automaatik (teenindab kõiki kolme katlamaja,
- 2 trassitöölist (teenindavad kõigi kolme katlamaja soojustrasse).

Kokku on katlamajas palgal 15 töölist. Tööliste keskmene kuupalk on 1600 krooni.

Keskkatlamaja

- meister (juhib kõigi kolme katlamaja tööd),
- 4 katlaoperaatorit-masinisti,
- lukksepp.

Kokku on katlamajas palgal 5 töölist, kelle keskmene kuupalk on 1600 krooni.

A.Haava katlamaja

- 4 kütjat (katlamaja töötab kivisöel)

Tööliste keskmene kuupalk on 1800 krooni.

Kokku töötab Türil Paide Soojusettevõtte poolt renditavas kolmes katlamajas 24 töölist ja üks meister. Töötajad omavad ametikohale vastavat kvalifikatsiooni. Juhul, kui Vabriku pst. katlamaja üks kateldest rekonstrueeritakse ja kohandatakse ümber tööks täielikult puiduhakkele (või paigaldatakse uus puiduhakke katel), tuleb personal vastavalt uutele tingimustele välja õpetada ning soovitav on leida võimekaid noortöölisi, kes kohanevad paremini uute kaasaegsete seadmetega.

1.4 Keskkonnakahjulikud atmosfääriheitmed

Paiksetest saasteallikatest atmosfääri suunatavate saasteainete heide peab olema organiseeritud nii, et saasteained ei ületaks maapinnalähedases õhukihis või hingamistsoonis nendele ainetele lubatud piirkontsentratsioone (LPK).

Masuudiküttel (põlevkiviõli) olevast katlamajast lähtuvatest õhu saasteainetest normeeritakse järgmised: väaveldioksiid, lämmastikoksiidid, süsinikmonooksiid, tahm. Ühekordne maksimaalne piirkontsentratsioon maapinnalähedases õhukihis neile ainetele (LPKm) on:

	Eestis	Soomes
tahm	0,15 mg/m ³	0,15 mg/m ³ ööpäevas

NO _x	0,6 mg/m ³	0,3 mg/m ³ tunnis
SO ₂	0,5 mg/m ³	0,5 mg/m ³ tunnis
CO	5,0 mg/m ³	30 mg/m ³ tunnis

Katlamajadele 1994.-1995.aastaks kehtestatud saasteainete lubatud heitkogused esitatakse tabelis 1.11.

Tabel 1.11

Saasteainetele lubatud heitkogused (t/a) Türi katlamajades

Jrk. nr.	Katlamaja	SO ₂	NO _x	CO	Tahm	Tuhk
1	2	3	4	5	6	7
1.	AS TERME katlamaja ⁽¹⁾	17,01	8,09	132,51	3,96	3,96
2.	Vabriku pst. katlamaja	46,67	7,13	50,44	5,68	5,10
3.	Keskkatlamaja ⁽²⁾	13,87	3,86	12,55	2,49	0,28
4.	A.Haava katlamaja ⁽³⁾	29,14	1,76	7,22	6,68	6,68
	Kokku	106,69	20,84	202,72	18,81	16,02

Märkused:

1. Puiduhakkega küttes jäääb maksimaalne maapinna lähedane saasteainete kontsentratsioon korstnast 419 m kaugusele, masuudiga (põlevkiviõliga) küttes 252 m kaugusele. Heitkoguste arvutamisel on arvestatud mõlema kütusega. 4 MW Volund katel omab lendtuha püüdeseadmeid.
2. Maksimaalne maalähedane gaasiliste ühendite kontsentratsioon tekib 154 m kaugusel korstnast ja tahkete ainete kontsentratsioon 77 m kaugusel. Hoolikalt tuleb jälgida põlemisrežiime, et vältida ülemääräst tahma heidet (uue Weishaupt RSM8 põletiga on normist kinnipidamine tagatud).
3. Maksimaalne maapinnalähedane kontsentratsioon gaasilistele ühenditele tekib 86 m kaugusel korstnast, tahketele ainetele 43 m kaugusel. Sellesse tsooni jäävad elamud. Madala korstna tõttu on suitsugaaside hajuvus väike. Hoolikalt tuleb jälgida põlemisrežiime, sest maksimaalse küttekoormuse korral ületatakse tahmaheidete norme kaks korda.

Kõigis katlamajades jäävad suitsugaaside heitmed lubatud piiridesse.

Puitkütuse kasutamisel ei ole praktiliselt vaja arvestada SO₂ heitmega. NO_x ja CO sisaldus suitsugaasides sõltuvad olulisel määral põlemisprotsessi organiseerimisest ja põletamisseadme

valikust. Seega nende heitmete suurenemist või vähenemist uue puitkütuse katla kasutuselevõtuga, võrreldes sama võimsa masuudikatla heitmetega, on raske prognoosida.

Keskonnakaitse seisukohalt tuleks A.Haava katlamaja likvideerida ja selle tarbijad ühendada AS TERME katlamaja soojusvõrguga, ning likvideerida Keskkatlamaja ja rekonstruktsioonida mõlema katlamaja (Vabriku pst. ja Keskkatlamaja) soojusvõrgud nii, et kõiki tarbijaid saaks varustada kütte ja sooja tarbeveega Vabriku pst. katlamajast. Seal võiks rekonstruktsioonise käigus viia ühe olemasoleva katla puiduküttele (või paigaldada uus puiduhakke katel). Kaalutlused oleksid järgmised:

- Katlamaja asub suhteliselt linna servas eemal elumajadest.
- Aasta jooksul valdavalt edelasuunalised tuuled viivad suitsu ja saaste linnast eemale.
- Katlamaja lähipas ümbruses on piisavalt ruumi suurte kütuseautode manööverdamiseks ja vajaliku laiusega teedevõrk ei takista liiklemist. Liiklusmüra häirib vähe.
- Keskkatlamaja likvideerimine parandaks keskkonna seisundit Türi kesklinnas.

2. Kütuste tarbimine ja soojusenergia toodang katlamajades

Kõik tabelites 2.1-2.4 esitatud lähteandmed kuude lõikes on saadud AS Terme, RE Paide Soojusettevõtte ja Türi Linnavalitsuse vahendusel.

Esitatakse andmeid kolme viimase aasta kütuste tarbimise, katlamajade soojustoodangu ja realiseeritud soojustoodangu kohta kõigis katlamajades. 1995.a. lõpukuude andmed on Linnavalitsuse poolt prognoositud eelnevate aastate kogemuste ja tendentside alusel. Kõlm aastalõpp võib tuua muidugi märgatavaid korrektiive.

Käesoleval ajal on paigaldatud suurele osale sotsiaal- ja elukondliku sfääri tarbijatele soojusmõõtjad (53 tk.) Combimeter EPD ja 1995/1996.a. kütteperioodi alguseks peaksid olema kõik Türi linna soojustarbijad varustatud soojusmõõtjatega. Ettevõtted ja asutused on samuti endale soojusmõõtjad paigaldanud. Katlamajadest omab soojusmõõtjat seni ainult AS "Terme".

Naturaalühikutes antud kütusekoguste ümberarvutamisel energiaühikutele (st. kütuste teoreetilisele energiasisaldusele) on arvestatud järgmiste tarbimisaine alumiste kütteväärustega (Q_a^t):

masuut	11,2 MWh/tonn	
põlevkiviõli	11,0 MWh/tonn	(TTÜ STI-s tehtud paljude proovide keskmise kütteväärust $Q_a^t = 10,8 \text{ kWh/kg}$)
kivisüsi	6,6 MWh/tonn	
puiduhake (W=50%)	$0,75 \text{ MWh}/\text{pm}^3 = 1,82 \text{ MWh}/\text{tm}$	
pm ³ - puiste kuupmeeter, tm - tihumeetesr, 1tm - 2,43 pm ³		

Samade kütteväärustega on arvestatud ka Türi Linnavalitsuse kalkulatsioonides.

AS TERME katlamaja kütuse tarbimine ja soojusenergia toodang

Tabel 2.1

Jrk. nr.	Kütte- perioodi kuu	Kütuse tarbimine/kütuse energiasisaldus						Soojustoodang katlamajas				Realiseeritud soojustoodang	
		Masuut, t/GWh		Puiduhake, tm/GWh				(1)				(2)	
		1993	1994	1995	1993	1994	1995	1993	1994	1995	1993	1994	1995
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Jaanuar	343/3,84	-	28/0,31	-	1463/2,66	1433/2,61	2,58	2,16	2,32	2,21	1,63	1,65
2.	Veebruar	280/3,14	-	-	-	1609/3,08	1276/2,32	2,10	2,47	1,96	1,80	2,02	1,26
3.	Märts	286/3,20	-	-	-	1624/2,96	1282/2,33	2,12	2,14	1,96	1,81	1,63	1,39
4.	April	160/1,79	-	-	-	1011/1,84	941/1,71	1,23	1,53	1,45	1,05	0,92	1,02
5.	Mai	-	-	-	-	411/0,75	531/0,97	-	0,60	0,82	-	0,32	0,58
6.	Juni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Juuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	August	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	September	-	73/0,82	-	-	-	-	-	0,52	-	-	0,40	-
10.	Oktober	191/2,14	-	-	-	1312/2,39	1300/2,3*	2,38	1,38	1,99*	1,06	1,03	1,48*
11.	November	317/3,55	41/0,50	30/0,34*	112/0,20	1142/2,08	1264/2,30*	2,53	2,35	1,99*	1,81	1,34	1,61*
12.	Detsember	46/0,52	33/0,37*	40/0,45*	1084/1,97	1474/2,68	1274/2,32*	2,57	1,90	2,30*	1,46	1,48	1,68*
	Kokku	1623/18,18	147/1,69	98/1,10*	1196/2,17	10046/18,44	9301/16,93*	15,51	15,05	14,79*	11,20	10,77	10,67*

Märkused:

* - 1995. a. lõpukuude andmed on prognoositud, kolme eelneva aasta tarbimises lähtudes.

(1) - Katelde keskmene kasutegur masuudi kütteil $\eta=80\%$ ja puidukütteil $\eta=92\%$. Katlamaja omatarme masuudikütteil on 8%.

(2) - Arvestuslik (1995. a. osaliselt mõõdetud), lähtudes tegelikest välisõhu temperatuuridest ja trassikadudest. Keskmisteks trassikadudeks on võetud suvel $q_{tr}=30\%$ ja arvestuslikul kütteperioodil $q_{tr}=24\%$ (mõõdetud 1994. a. veebruaris, külmal ajal).

Vabrikku pst. kattlamaja kütuse tarbimine ja soojusenergia toodang

Tabel 2.2

Jrk. nr.	Kütte- perioodi kuu	Kütuse tarbimine/kütuse energiasaldus				Soojustoodang kattlamajas (3)				Realiseeritud soojustoodang (4)			
		Masut, t/GWh	Puiduhake, tm/GWh	1993	1994	1995 (1)	1993	1994	1995	1993 (2)	1994	1995	GWh
1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Jaanuar	226/2,53	247/2,77	258/2,84	1000/1,82	-	-	2,20	2,72	1,96	1,57	1,56	
2.	Veebruar	197/2,21	269/3,01	226/2,49	-	-	-	2,40	1,99	1,59	1,75	1,37	
3.	Märts	219/2,45	252/2,82	161/1,77	-	-	-	2,24	1,41	1,41	1,42	0,97	
4.	April	153/1,71	153/1,71	184/2,02	-	176/0,32	-	2,03	1,62	0,77	1,46	0,85	
5.	Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.	Juuni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7.	Juuli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8.	August	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9.	September	99/1,11	9/0,1	-	-	-	-	0,88	-	-	0,60	-	-
10.	Oktober	166/1,86	129/1,44	180/1,98*	-	-	-	1,48	1,13	1,58*	1,06	0,81	1,15*
11.	November	249/2,79	203/2,27	195/2,14*	-	-	-	2,21	1,78	1,71*	1,59	1,28	1,25*
12.	Detsember	275/3,08	218/2,44	222/2,49*	496/0,90	-	-	2,86	1,92	1,99*	2,29	1,40	1,42*
	Kokku	1584/17,74	1480/16,58	1426/15,73*	1496/2,72	176/0,320	-	7,43	13,70	13,02*	11,27	9,69	8,57*

Märkused:

* - 1995. a. lõpukuude andmed on prognositud, kolme eelmüga aasta tarbimisest lähtudes.

(1) - 1995. a. põlterati põlevkiviöli (Narva).

(2) - Andmed 1993. a. alguse soojustoodangu kohta ei ole usaldusväärised. Kattlamaja kuulus sel ajal veel Türi Metsakombinaadile.

(3) - Katelde keskmene kasutegur $\eta=80\%$. Sisuliselt vastavad need väärused katelde soojustoodangule.

(4) - Arvestuslik, (vastavalt tarbijatele esitatud arvetele) lähtudes tegelikest välisõhu temperatuuridest, kattlamaja omatarbest (8%) ja trassikadudest; keskmisteks trassikadudeks on võetud 20-30%.

Türi Keskkatlamaja kütuse tarbimine ja soojussenergia toodang

Tabel 2.3

Jrk. nr.	Kütteperioodi kuu	Kütuse tarbimine/kütuse energiasisaldus			Soojustoodang katlamajas, (3) GWh			Realiseeritud soojustoodang, (4) GWh		
		1993	1994	1995 (2)	1993	1994	1995	1993	1994	1995
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Jaanuar	134/1,47	121/1,33	133/1,46	1,09	0,96	1,05	1,00	0,88	0,96
2.	Veebruar	131/1,44	195/2,15	133/1,46	1,04	1,54	1,05	0,95	1,41	0,96
3.	Märts	108/1,35 (1)	121/1,38	115/1,27	0,96	0,95	0,91	0,88	0,87	0,83
4.	April	82/0,90	80/0,88	97/1,07	0,65	0,63	0,77	0,60	0,57	0,71
5.	Mai	14/0,15	38/0,42	68/0,76	0,10	0,30	0,65*	0,09	0,28	0,60*
6.	Juuni	-	17/0,19	10/0,11*	-	0,14	0,09*	-	0,13	0,08*
7.	Juuli	3/0,03	13/0,14	10/0,11*	0,014	0,10	0,09*	0,013	0,09	0,08*
8.	August	4/0,04	9/0,10	10/0,11*	0,014	0,07	0,09*	0,013	0,06	0,08*
9.	September	36/0,40	28/0,31	26/0,29*	0,3	0,23	0,25*	0,28	0,21	0,23*
10.	Októober	89/0,982	69/0,77	90/1,00*	0,73	0,57	0,82*	0,67	0,52	0,75*
11.	November	157/1,73	134/1,50	134/1,50*	1,28	1,11	1,21*	1,17	1,02	1,11*
12.	Detsember	162/1,78	127/1,40	138/1,54*	1,32	1,04	1,25*	1,21	0,95	1,15*
	Kokku	920/10,27 sh. süsi 25t	952/10,57 sh. p.öli 38lt	964/10,68*	7,50	7,64	8,23*	6,88	6,99	7,54*

Märkused:

* - 1995.a. II poole andmed on prognoositud, kolme eelneva aasta tarbimisest lähtudes.

(1) - Kütuse tarbimise ümberarvestamisel massi ühikutesse on juurde arvatud ka märtisi kuus põletatud kiviisust, 25 tonni.

(2) - 1995.a. aprillist mind üle masuudi küttele, seoses uue moderniseeritud katla "Kiviõli-80" ja põleti Weishaupt RMS-8 kasutusele võtmisega. Uue katla kasutegur on mõõtmiste andmetel keskmiselt 89-90%. Seoses masuudi kasutuselevõtmisega võib suurenedada katlamaja omatarbe soojusenergia kulu.

(3) - Arrestatud katlamaja keskmise kasuteguriga $\eta=74\%$. 1995.a. suvel on arrestatud katlamaja kasuteguriga $\eta_k=85\%$, sest töötati uue, moderniseeritud katlagaga. Alates novembrist ilmseb katlamaja kasutegur langeb 3-4%, sest tuleb tööle lülitada teisi, moderniseerimata katlaid.(4) - Arrestuslik, (vastavalt tarbijatele esitatud arvetele) lähtudes tegelikest välisõhu temperatuuridest ja trassikadudest. Aasta keskmiseks trassikaoks on võetud $q_{tr}=8,3\%$.
Tegelikud välisõhu temperatuuri türi ilmajaama andmetel on esitatud tabelis 2.5.

A. Haava katlamaja kütuse tarbimine ja soojusenergia toodang

Tabel 2.4

Jrk. nr.	Kütteperioodi kuu	Kütuse tarbimine/kütuse energiasisaldus		Soojustoodang katlamajas, (2) MWh				Realiseeritud soojustoodang, (3) MWh		
		1993	1994	1995	1993	1994	1995	1993	1994	1995
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Jaanuar	146/759(1	55/363	88/581	369	183	292	362	179	286
2.	Veebruar	85/561	79/521	56/370	252	260	185	247	255	181
3.	Märts	68/449	60/396	50/330	222	200	165	217	196	162
4.	April	48/317	30/198	38/251	158	99	125	155	97	122
5.	Mai	14/92	13/86	13/86*	45	44	43*	44	43	42*
6.	Juuni	-	10/66	8/53*	-	33	27*	-	32	26*
7.	Juuli	4/26	11/73	8/53*	7	36	27*	7	35	26*
8.	August	4/26	4/26*	4/26*	7	12	13*	7	12	13*
9.	September	22/145	10/66	13/86*	73	33	43*	72	32	42*
10.	Oktober	61/403	49/323	53/350*	202	162	175*	197	159	172*
11.	November	80/528	69/389	72/475*	265	195	238*	260	191	233*
12.	Detsember	76/502	60/396	76/502*	251	198	251*	247	194	246*
	Kokku	608/3808	440/2903	479/3161*	1851	1455	1584	1815	1425	1551

Märkused:

* - 1995.a. II poole andmed on prognoositud, kolme eelneva aasta tarbimisest lähtudes.

(1) - Märgitud kuus põletati väga halva kvaliteedilist kivisütt; $Q_a^t = 5,2 \text{ kWh/kg}$.

(2) - Katalde keskmise kasutegur $\eta = 53\%$, katlamaja aasta keskmiseks kasuteguriks on võetud 50%.

(3) - Väga lühikeste välistrasside töötu on soojuskaoks võetud 2% edastatavast soojusenergia hulgast.

Kuu keskmised välisõhu temperatuurid, °C (Türi ilmajaama andmetel)

Jrk. nr.	Kütteasta a	Jaanuar	Veebruar	Märts	April	Mai	September	Oktoober	November	Detsember	Kütteasta keskmine
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1992	-1.5	-1.9	-0.8	14	6.4	12	1.6	-1.3	0	3.17
2	1993	-3.1	-12.3	-2.3	6.7	8.9	6.4	4.2	-6.2	-2.3	0
3	1994	-4.2	0	0.7			11.6	4.7	0	-1.4	1.63
4	Keskmine	-2.93	-4.73	-0.80	10.35	7.65	10.00	3.50	-2.50	-1.23	1.60

Tabel 2.5

Järeldused tabelitest

- Ostetava ja omavalmistatud puiduhakke niiskust tuleks regulaarselt hakata mõõtma, sest tegelikust madalamaks hinnatud küttevärtus annab tagurpidi arvutades ebausutavalt kõrge katlamaja kasuteguri (väljastatavat soojustoodangut mõõdetakse). Sama kütusekoguse (näiteks ühes kuus tarbitav puiduhakke kogus) küttevärtuse tegelikust kõrgemaks hindamine madaldab liialt katlamaja (katla) kasutegurit. Kui aga väljastatava soojustoodangu ja madalamaks hinnatud küttevärtuse järgi arvutatakse tagantjärele tarbitud kütuse kogus, siis tuleb see tegelikult tarbitavast suurem. Viimane asjaolu loob võimaluse finantsmahhinatsioonideks (varjata kulusid ja saadud tulused) ja pettuseks. (sic! - see on ainult võimalus, mitte veel tegelikkus)
- Liialt madalad tunduvad olevat AS TERME-s kasutegurid soojuse realiseerimisel, st. suhtelised kaod soojustrassides on 27-29% aastate keskmisena. Kütteperioodi alguses on ilmselt palju katelde sisse-välja lülitamisi, suhteliselt suuremad kulud masuudi ja soojustrasside soojendamiseks.
- Uue puiduhakkekatla töölehakkamine ja puitkütuse osatähtsuse valdavaks saamine on viimasel aastal katlamaja kasutegurit märgatavalta parandanud, 75%-lt 1994.a. 82%-ni 1995.aastal (9,3%). Samal ajal on realiseeritud soojusenergia järgi arvutatud tootmise ja jaotamise kasutegur muutunud 54%-lt 1994.a. 59%-ni 1995.a. (9,2%). Seega näitab, et suhtelised kaod soojuse ülekandel on enam-vähem püsivad. Täpsem ülevaade selgub (ka arvulised väärtsused), kui kõik tarbijad on varustatud soojuskulumõõtjatega.
- Vabriku pst. katlamaja soojusenergia tootmise keskmise kasutegur on viimastel aastatel olnud 81% ja tootmise ja jaotamise protsessi kasutegur kokku 55%. Tulemus jäääb alla AS "Terme" katlamaja vastavatele näitajatele põhiliselt katelde madalama kasuteguri tõttu. Vabriku pst. katlamaja DKVR-10-13 katlad töötavad suurema osa ajast osalise koormusega ning puiduhakke põletamiseks mõeldud nn. Pomerantsevi eelkoldega katla DKVR-10-13 kasutegur on madalam sama tüipi, aga vedelkütust põletava katla kasutegurist. Selles katlamajas vajab korrastamist kütuse majanduse ja energiatootmise aruandlus.

- Keskkatlamaja soojusenergia tootmise kasutegur on aasta aastalt paranenud (68%-lt 1993.a. 77%-ni 1995.a.), eriti peaks sellele kaasa aitama uue põleti paigaldamine rekonstrueeritud katlale.
- Energiavoogude täpne mõõtmise soojusenergia tootmise ja jaotamise faasis võimaldab paremini avastada puudujääke üksikute lõikude töös ja kavandada remonte ja rekonstruktsioone. Olukord, kus 3/5 kütuses sisalduvast energiast läheb soojusenergia tootmise ja jaotamise protsessis kaduma, ei anna põhjust rahuloluks.
- Soojusetoodang ja ühtlasi kütuse tarbimine katlamajades väheneb ka tulevikus kui rakendatakse energiasäästumeetmeid tarbijate juures, rekonstrueeritakse kõigi hoonete soojussõlmed ja reguleeritakse seal automaatselt soojuse tarbimist välisõhu temperatuuridest lähtuvalt. Siitki nähtub, et tulevikus on majanduslikult ja keskkonnakaitseliselt otstarbekas koondada soojusenergia tootmine kahte, teine teises linnaservas asuvasse katlamajja.

3 Soojustrassid. Soojustrasside hüdrauliline arvutus.

Türi linna soojusvõrke on põhiosas rajatud 1970-ndate aastate algusest kuni 1980-ndate aastate keskpaigani. Mõnesid trassilõike on rajatud ja korrastatud hiljemgi. Enamus trasse on olnud ekspluatatsioonis üle 15 aasta, vanemate iga ulatub 25 aastani. Soojusvõrgud kuuluvad nelja, käesolevas eeluuringus vaatluse all oleva, katlamaja juurde (joonised 3.1., 3.2., 3.3.).

AS TERME soojusvõrk

Joonisel 3.1. oleval skeemil on AS TERME soojusvõrguga juba ühendatud A.Haava katlamaja soojustarbijad. Vastavalt sellele on tehtud ka hüdrauliline arvutus (tabelid 3.1. ja 3.2.), mis näitab, et A.Haava katlamaja tarbijate ühendamine AS TERME katlamaja soojusvõrguga (kaevust 127 kaevuni 128, toru läbimõõt \varnothing 80 mm) on hüdrauliliselt teostatav, kui hoitakse temperatuurireziimi 105/65°C ja röhud katlamajas on 55/20 mVs.

Üheks sobivaks kohaks ühenduse tegemiseks oleks maja (Tallinna 27) tagant üle Tallinna tee piki E.Vilde tänavat A.Haava katlamaja tarbijateni (vt.Lisa, joonis1).

AS TERME katlamaja soojustrasside kogupikkus on 6481 m, millest 1994.-1995.a. oli käigus 5734 meetrit. Maapealsete trasside kogupikkus on umbes 1200 m. Põhiosas on trassid ehitatud aastatel 1972. ja 1973.

Seni on töötatud põhiliselt temperatuurireziimiga 100/70°C, röhud 50/20 mVs. Trassid on projekteeritud temperatuurireziimile 130/70°C.

Enne A.Haava katlamaja tarbijate ühendamist AS TERME soojusvõrguga tuleks looduses üle kontrollida trassilõigud kaevude K19-K40-K41-K120 ja K127-K120 vahel. Selgitada, milline on nende tehniline seisukord ja täpsed toru diameetrid. Kahjuks puuduvad trasside joonised, kus oleks peal kõik remontide käigus vahetatu, muudetu ja ümberehitatu.

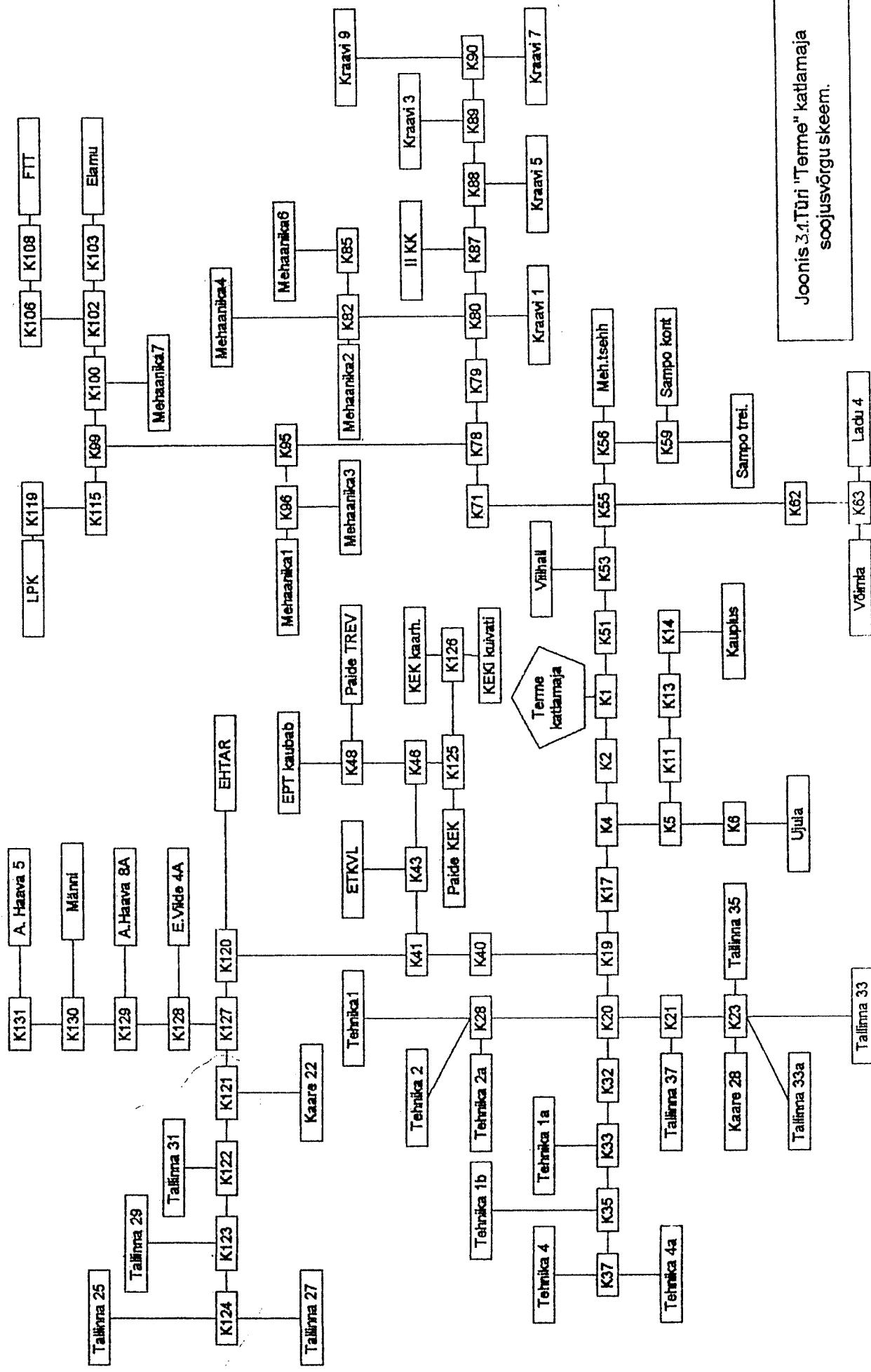
Punktis K-121 on boilersõlm ja seal edasi on soojustrass neljatoruline- kaks küttetoru + kaks sooja tarbevee toru. Soe vesi valmistatakse boilerjaamas. Punktist K-80 alates varustatakse tarbijaid sooja tarbeveega samuti seal olevast boilersõlmest.

Kõik ülejäänud trassiosad on kahetorulised, betoonkünades (v.a. maapealsed osad), isoleeritud 50 mm mineraalvati kihiga ja pealt kaetud fooliumruberooidiga. Maapealsed lõigud asuvad raudbetoonist tagedel. Soojuspaisumise kompenseerimiseks kasutatakse tihend- või Π-kompensaatoreid.

Suurte vihmaperioodide ja kõrge põhjavee taseme ajal jäävad trassid kohati vee alla. 1994.aasta veebruaris, külmal ajal mõõdeti trasside suhteliseks soojuskaoks 24%. Analüüsides toodetud (mõõdetakse) ja realiseeritud soojusenergia andmeid (tabel 2.1) näeme, et tegelikult on aasta keskmise suhteline soojuskadu suuremgi 27-29%. See viitab trasside isolatsiooni küllaltki halvale tehnilisele seisukorrale. Põhjas võib olla ka selles, et tarbijate soojustarve on arvestuslikust märksa suurem (selgub peale soojusmõõtjate paigaldamist kõigile tarbijatele).

Tehnilised andmed soojustrassi kohta (lõikude pikkused, torude läbimõõdud, rõhukaod, vooluhulgad jne.) esitatakse tabelites 3.1 ja 3.2.

Märkus: Tabelite veergudes "Maksimaalne vee kogus" ja "Rõhu erikadu" arvuliste väärustuste ees olev miinusmärk tähendab, et tegelikult voolab nendes trassiosades vesi vastupidises suunas (vahetatud on lõpp- ja alguspunkt).



Türi linna "Terme" katlamajaja A. Haava tänavat katlamaja
soojusvõrgu hüdraulilise režiimi arvutuse tulenedused.

Temperatuuri režim 105 / 65 °C.

Rõhud katlamajas 55 / 20 m.

Tabel 3.1.

Soojusvõrgu andmed,
ringleva vee kogused, rõhud ja rõhukaod torustikus.

Torustik				Rõhu- kadu (m)	Maksimaalne veekogus (m ³ /h)	Rõhu erikadu (mm/m)
Alguspunkti tähis	Lõpp-punkti tähis	Pikkus m	Läbimõõt mm			
K 1	K 2	21	200	0,08	86,65	3,81
K 1	K 51	102	200	0,18	59,61	1,76
K 2	K 4	40	200	0,15	86,65	3,75
K 4	K 5	46	150	0,02	12,56	0,43
K 4	K 17	15	150	0,19	74,09	12,67
K 5	K 6	6	150	0,00	10,53	0,00
K 5	K 11	56	125	0,00	2,03	0,00
K 6	Ujula	107	100	0,23	10,53	2,15
K 11	K 13	6	125	0,00	2,03	0,00
K 13	K 14	76	100	0,01	2,03	0,13
K 14	Kauplus	208	100	0,02	2,03	0,10
K 17	K 19	92	150	1,11	72,91	12,07
K 17	Turba jsk. k	54	50	0,06	1,18	1,11
K 19	K 20	3	100	0,02	18,90	6,67
K 19	K 40	70	125	0,46	54,01	6,57
K 20	K 21	21	100	0,02	6,52	0,95
K 20	K 28	38	80	0,02	3,09	0,53
K 20	K 32	70	125	0,04	9,29	0,57
K 21	K 23	74	100	0,04	5,14	0,54
K 21	Tallinna 37	12	50	0,02	1,38	1,67
K 23	Kaare 28	80	50	0,25	2,01	3,13
K 23	Tallinna 33	18	60	0,00	0,79	0,00
K 23	Tallinna 33A	18	50	0,00	0,38	0,00
K 23	Tallinna 35	2	50	0,01	1,97	5,00
K 28	Tehnika 1	46	50	0,05	1,17	1,09
K 28	Tehnika 2	20	50	0,02	1,17	1,00
K 28	Tehnika 2A	20	50	0,01	0,75	0,50
K 32	K 33	12	100	0,02	9,29	1,67
K 33	K 35	44	100	0,05	8,02	1,14
K 33	Tehnika 1A	4	50	0,01	1,27	2,50
K 35	K 37	28	100	0,02	6,66	0,71
K 35	Tehnika 1B	6	50	0,01	1,36	1,67
K 37	Tehnika 4	30	80	0,01	2,53	0,33
K 37	Tehnika 4A	40	80	0,04	4,13	1,00
K 40	K 41	150	100	0,99	54,01	6,60
K 41	K 43	30	100	0,48	28,85	16,00
K 41	K 120	206	133	0,56	25,16	2,72
K 43	ETKVL	150	80	0,35	6,10	2,33

Tabel 3.3 järg.

Torustik				Rõhu-kadu (m)	Maksimaalne veekogus (m ³ /h)	Rõhu erikadu (mm/m)
Alguspunkti tähis	Lõpp-punkti tähis	Pikkus m	Läbimõõt mm			
K 43	K 46	100	100	1,00	22,76	10,00
K 46	K 48	247	100	0,57	10,95	2,31
K 46	K 125	30	100	0,08	11,81	2,67
K 48	K 49	80	80	0,08	3,88	1,00
K 48	Paide TREV	60	76	0,25	7,07	4,17
K 49	EPT Kaubab.	20	80	0,02	3,59	1,00
K 49	Telefonivork	20	50	0,00	0,30	0,00
K 51	K 53	40	200	0,07	59,61	1,75
K 53	K 55	84	200	0,14	57,35	1,67
K 53	Viilhall	7	50	0,03	2,26	4,29
K 55	K 56	38	125	0,01	6,62	0,26
K 55	K 62	60	150	0,00	2,87	0,00
K 55	K 71	48	200	0,05	47,86	1,04
K 56	K 59	2	100	0,00	3,40	0,00
K 56	Met. tsehh	1	80	0,00	3,22	0,00
K 59	Sampo kontor	1	50	0,00	0,72	0,00
K 59	Sampo treits	1	80	0,00	2,68	0,00
K 62	K 63	64	100	0,01	2,87	0,16
K 63	Ladu 4	1	50	0,00	0,55	0,00
K 63	Võimla	164	80	0,06	2,32	0,37
K 71	K 78	230	200	0,26	47,86	1,13
K 78	K 79	194	200	0,14	38,48	0,72
K 78	K 95	98	150	0,02	9,38	0,20
K 79	K 80	94	125	0,83	38,48	8,83
K 80	K 82	94	125	0,04	8,14	0,43
K 80	K 87	40	125	0,18	27,64	4,50
K 80	Kraavi 1	38	80	0,02	2,70	0,53
K 82	K 85	26	125	0,00	2,68	0,00
K 82	Mehaanika 2	26	50	0,15	2,77	5,77
K 82	Mehaanika 4	12	50	0,07	2,68	5,83
K 85	Mehaanika 6	20	50	0,11	2,68	5,50
K 87	II Keskkool	160	100	0,73	15,33	4,56
K 87	K 88	40	125	0,04	12,31	1,00
K 88	K 89	10	80	0,06	9,39	6,00
K 88	Kraavi 5	20	80	0,01	2,92	0,50
K 89	K 90	100	80	0,25	6,28	2,50
K 89	Kraavi 3	1	50	0,01	3,12	10,00
K 90	Kraavi 7	1	50	0,01	3,20	10,00
K 90	Kraavi 9	100	80	0,06	3,08	0,60
K 95	K 96	48	76	0,04	3,35	0,83
K 95	K 99	22	125	0,00	6,04	0,00
K 96	Mehaanika 1	1	50	0,00	1,47	0,00
K 96	Mehaanika 3	56	50	0,15	1,87	2,68
K 99	K100	220	125	0,01	2,76	0,05
K 99	K115	80	100	0,02	3,28	0,25
K 100	K102	20	125	0,00	1,63	0,00

Tabel 3.1 järg.

Alguspunkti tähis	Torustik			Rõhu-kadu (m)	Maksimaalne vee kogus (m³/h)	Rõhu erikadu (mm/m)
	Löpp-punkti tähis	Pikkus m	Läbimõõt mm			
K100	Mehaanika 7	140	80	0,01	1,12	0,07
K102	K103	40	100	0,00	0,31	0,00
K102	K106	180	125	0,00	1,33	0,00
K103	Elamu	1	50	0,00	0,31	0,00
K106	K108	14	125	0,00	1,33	0,00
K108	FTT	5	50	0,01	1,33	2,00
K115	K119	88	100	0,02	3,28	0,23
K119	LPK	84	100	0,02	3,28	0,24
K120	K127	188	80	7,52	25,16	40,00
K121	K122	85	100	0,09	7,54	1,06
K121	Kaare 22	2	50	0,00	0,46	0,00
K122	K123	15	50	0,39	5,83	26,00
K122	Tallinna 31	14	50	0,03	1,71	2,14
K123	K124	55	50	0,69	4,02	12,55
K123	Tallinna 29	11	50	0,03	1,81	2,73
K124	Tallinna 25	70	50	0,19	1,88	2,71
K124	Tallinna 27	14	50	0,05	2,14	3,57
K125	K126	2	100	0,00	7,13	0,00
K125	KEK	2	100	0,00	4,68	0,00
K126	KEK kaarhall	15	50	0,06	2,21	4,00
K126	KEK kuivati	2	50	0,04	4,91	20,00
K127	K121	68	80	0,28	8,00	4,12
K127	K128	245	100	1,39	17,16	5,67
K128	E.Vilde 4A	2	70	0,00	1,94	0,00
K128	K129	70	70	2,08	15,22	29,71
K129	A.Haava 8A	4	70	0,02	6,70	5,00
K129	K130	36	80	0,17	8,53	4,72
K130	A.Haava 8A	200	70	0,09	1,83	0,45
K130	K131	68	125	0,02	6,70	0,29
K131	A.Haava 5	12	70	0,07	6,70	5,83

Vee kogused, rõhud ja rõhulang tarbijate juures.

Tabel 3.2

Tarbijate tähis	Abs. rõhk toitetorustikus m	Man. rõhk toitetorustikus m	Man. rõhk tagastuvas torustikus m	Rõhulang m	Vooluhulk m³/h
A.Haava 5	40,22	39,22	33,78	5,44	6,70
A.Haava 8A	40,45	39,45	33,55	5,90	6,70
E.Vilde 4A	42,56	41,56	31,44	10,12	1,94
Elamu	54,26	53,26	19,74	33,52	0,31
EPT Kaubab.	49,88	48,88	24,12	24,76	3,59
ETKVL	51,20	50,20	22,80	27,40	6,10
FTT	54,25	53,25	19,75	33,50	1,33

Tabel 32 järg.

Tarbijate tähis	Abs. rõhk toiteturustikus m	Man. rõhk toiteturustikus m	Man. rõhk tagastuvas turustikus m	Rõhulang m	Vooluhulk m ³ /h
II Keskkoool	52,42	51,42	21,58	29,84	15,33
Kaare 22	43,68	42,68	30,32	12,36	0,46
Kaare 28	53,16	52,16	20,84	31,32	2,01
Kauplus	54,73	53,73	19,27	34,46	2,03
KEK	50,46	49,46	23,54	25,92	4,68
KEK kaarhall	50,41	49,41	23,59	25,82	2,21
KEK kuivati	50,43	49,43	23,57	25,86	4,91
Kraavi 1	53,31	52,31	20,69	31,62	2,70
Kraavi 3	53,05	52,05	20,95	31,10	3,12
Kraavi 5	53,10	52,10	20,90	31,20	2,92
Kraavi 7	52,80	51,80	21,20	30,60	3,20
Kraavi 9	52,75	51,75	21,25	30,50	3,08
Ladu 4	54,60	53,60	19,40	34,20	0,55
LPK	54,22	53,22	19,78	33,44	3,28
M,nni	40,22	39,22	33,78	5,44	1,83
Mehaanika 1	54,23	53,23	19,77	33,46	1,47
Mehaanika 2	53,14	52,14	20,86	31,28	2,77
Mehaanika 3	54,08	53,08	19,92	33,16	1,87
Mehaanika 4	53,23	52,23	20,77	31,46	2,68
Mehaanika 6	53,18	52,18	20,82	31,36	2,68
Mehaanika 7	54,25	53,25	19,75	33,50	1,12
Met. tsehh	54,60	53,60	19,40	34,20	3,22
Paide TREV	49,73	48,73	24,27	24,46	7,07
Sampo kontor	54,60	53,60	19,40	34,20	0,72
Sampo treits	54,60	53,60	19,40	34,20	2,68
Tallinna 25	42,31	41,31	31,69	9,62	1,88
Tallinna 27	42,45	41,45	31,55	9,90	2,14
Tallinna 29	43,16	42,16	30,84	11,32	1,81
Tallinna 31	43,55	42,55	30,45	12,10	1,71
Tallinna 33	53,40	52,40	20,60	31,80	0,79
Tallinna 33A	53,40	52,40	20,60	31,80	0,38
Tallinna 35	53,40	52,40	20,60	31,80	1,97
Tallinna 37	53,43	52,43	20,57	31,86	1,38
Tehnika 1	53,39	52,39	20,61	31,78	1,17
Tehnika 1A	53,40	52,40	20,60	31,80	1,27
Tehnika 1B	53,34	52,34	20,66	31,68	1,36
Tehnika 2	53,42	52,42	20,58	31,84	1,17
Tehnika 2A	53,43	52,43	20,57	31,86	0,75
Tehnika 4	53,31	52,31	20,69	31,62	2,53
Tehnika 4A	53,28	52,28	20,72	31,56	4,13
Telefonivork	49,90	48,90	24,10	24,80	0,30
Turbajsk. k	54,53	53,53	19,47	34,06	1,18
Ujula	54,53	53,53	19,47	34,06	10,53
Viihhall	54,72	53,72	19,28	34,44	2,26
Võimla	54,55	53,55	19,45	34,10	2,32

Vabriku pst. katlamaja soojusvõrk

Joonisel 3.2oleval skeemil on esitatud Türi kesklinna ühendatud soojusvõrgu Vabriku pst. katlamaja soojusvõrgu osa. Keskkonna ühtne soojusvõrk kujuneb välja peale rekonstruktsiooni ja tarbijate soojusenergiaga varustamise alustamist ühe katlamaja baasil, milleks ilmselt sobib Vabriku pst. katlamaja.

Vabriku pst. katlamaja soojustrasside kogupikkus on umbes 2300 m, millest 510 m \varnothing 200 mm on maapealne. Trasside osa on ehitatud 1970-ndate lõpus, suurem osa 1980-ndatel aastatel. Viimane lõik K73-K75- Wiedemann II 1986. aastal. Seni on töötatud temperatuurirežiimiga, kus pealevoolu trassis vee temperatuur ei ületa 90°C, röhud väljuval liinil on 50 mVs ja tagastuval liinil 20-24 mVs. Trassid on projekteeritud temperatuurirežiimile 130/70°C, on kogu ulatuses kahetorulised ja ehituslikult sarnased AS TERME katlamaja soojustrassidega.

Hüdrauliline arvutus näitab, et Keskkatlamaja ja Vabriku pst. katlamaja soojustrasside ühendamine (tegelikult on juba ühendatud ja suvel toimub Keskkatlamajast mõlemi katlamaja tarbijate varustamine sooja tarbeveega) ja viimasest kogu aasta jooksul tarbijate kütte ja sooja veega varustamine on reaalne, kui hoitakse temperatuuri režiimi 110/70°C ning röhud on 70/20 mVs. Enne siiski peab kujundama Keskkatlamajast boilersõlme (kui tarbijad jäavad neljatorusüsteemi) või varustama kõik tarbijad maja(de) aluste soojussõlmedega. Esimesel juhul peab punktist K-37 ehitama uue trassi punkti K-1 (katlamajja), kokku 287 m, \varnothing 133 mm.. Vastavad tehnilis-majanduslikud arvutused tehakse peatükis 7. Soovitav on valikuliselt üle kontrollida mõnede trassilõikude tehniline seisukord, näit.K-40-K60.

Kõigis hüdraulilistes arvutustes on arvestatud ka potentsiaalse tarbijatega, kes lähijal võivad soojusvõrguga liituda.

Analüüsides toodetud ja realiseeritud soojusenergia andmeid (tabel 2.2.) näeme, et tegelikult on aasta keskmise suhteline soojuskadu 30% ringis. Üksikutel kuudel on see erinev. Kuna ei mõõdetud katlamajast väljuvat ega veel kõigi tarbijate juures realiseeritavat soojusenergiat, on

raske öelda, millistes soojustrassi osades on kaod suuremad, kas hoopis katlamaja kasutegur on oletatavast madalam või tarbijate juures raisatakse rohkem soojust kui arvestuslikult leitud.

Tehnilised andmed soojustrassi kohta esitatakse tabelites 3.3 ja 3.4. Tabelite veergudes “Maksimaalne vee kogus” ja “Rõhu erikadu” arvuliste väärustute ees olev miinusmäär tähendab, et tegelikult voolab nendes trassiosades vesi vastupidises suunas (vahetatud on lõpp- ja alguspunktid).

Keskkatlamaja soojusvõrk

Joonisel 3.3 oleval skeemil on esitatud Türi kesklinna ühendatud soojusvõrgu Keskkatlamaja soojusvõrgu osa. Keskkatlamaja maa-aluste soojustrasside kogupikkus on ligikaudu 1200 m ja õhutrassi pikkus 100 m ($\varnothing 89$ mm). Olemasolevate soojustrasside ehitamisega alustati 1960-ndate aastate lõpus 1970-ndate alguses. Trasside keskmise vanuse on 15-20 aastat. Viimati ehitatud lõigud on ligi 10 aasta vanused. Trassid on projekteeritud temperatuuri rezimile 90/65°C ja on kogu ulatuses neljatorulised (kütte ja sooja vee torud) ning paigaldatud sarnaselt eelmiste trassidega maa-alustesse betoonkünadesse. Õhutrassi lõik toetub betoonvaiadele. Arvutuslikud röhud trassides on 32/18 mVs. Trasside arvestuslik suhteline soojuskadu on 8-10%.

Rekonstruktsioonist ja trassi võimalikust ümberkujundusest oli juttu eelnevас alapunktis. Aga enne, kui otsustatakse likvideerida neljatorusüsteem ja kasutada kogu soojusenergia ülekandeks seniseid küttetorusid, tuleks teha allesjäävate trassiosade surveproov. Ühendatud soojusvõrk hakkaks tööle röhkudega 70(60)20 mVs. Soovitav oleks teha trassilõikude valikulist põhjalikumat ülevaatust, mis eeldab kaevetöid ja surveproovi (röhul 10 baari, vähemalt).

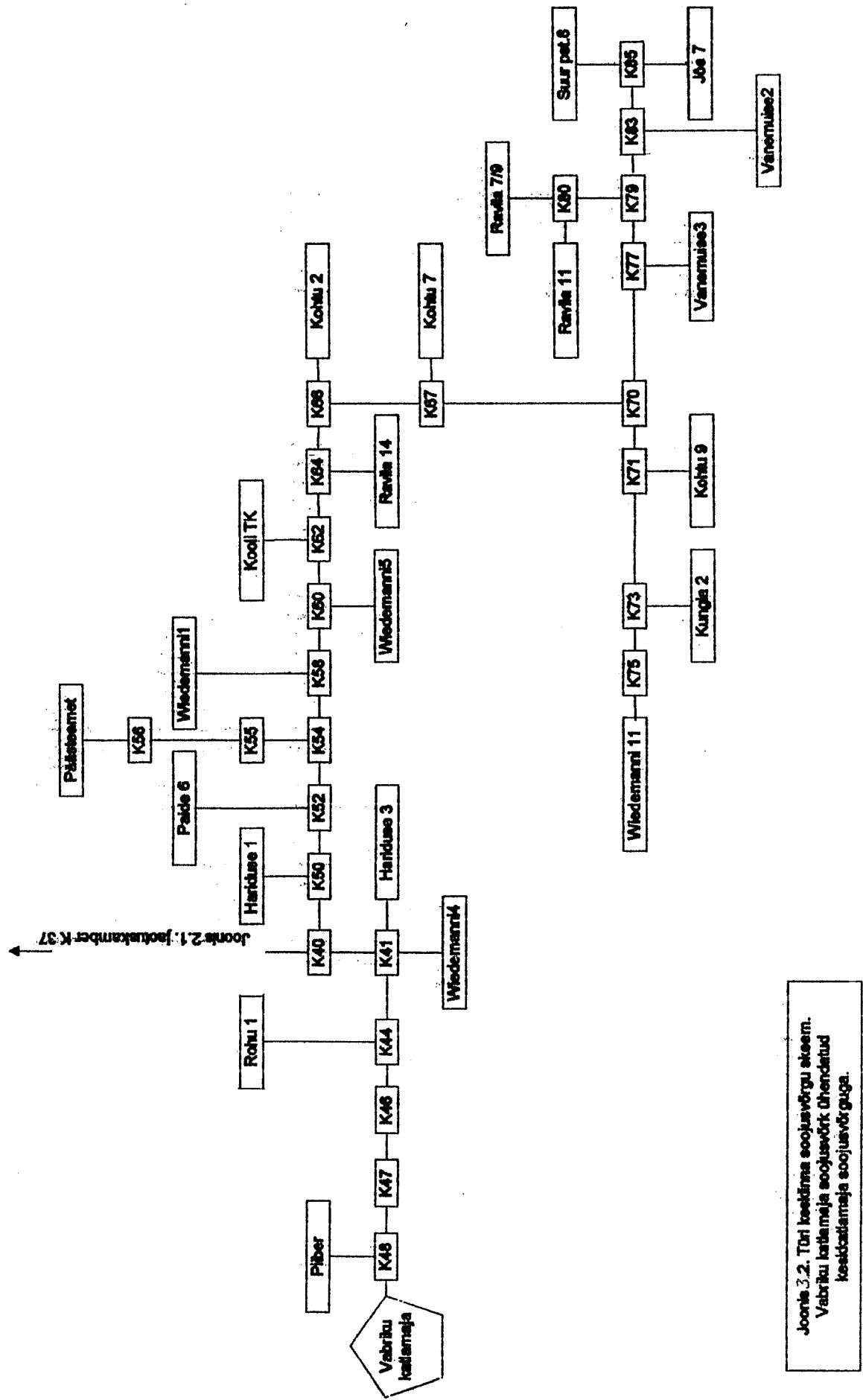
A.Haava katlamaja soojusvõrk

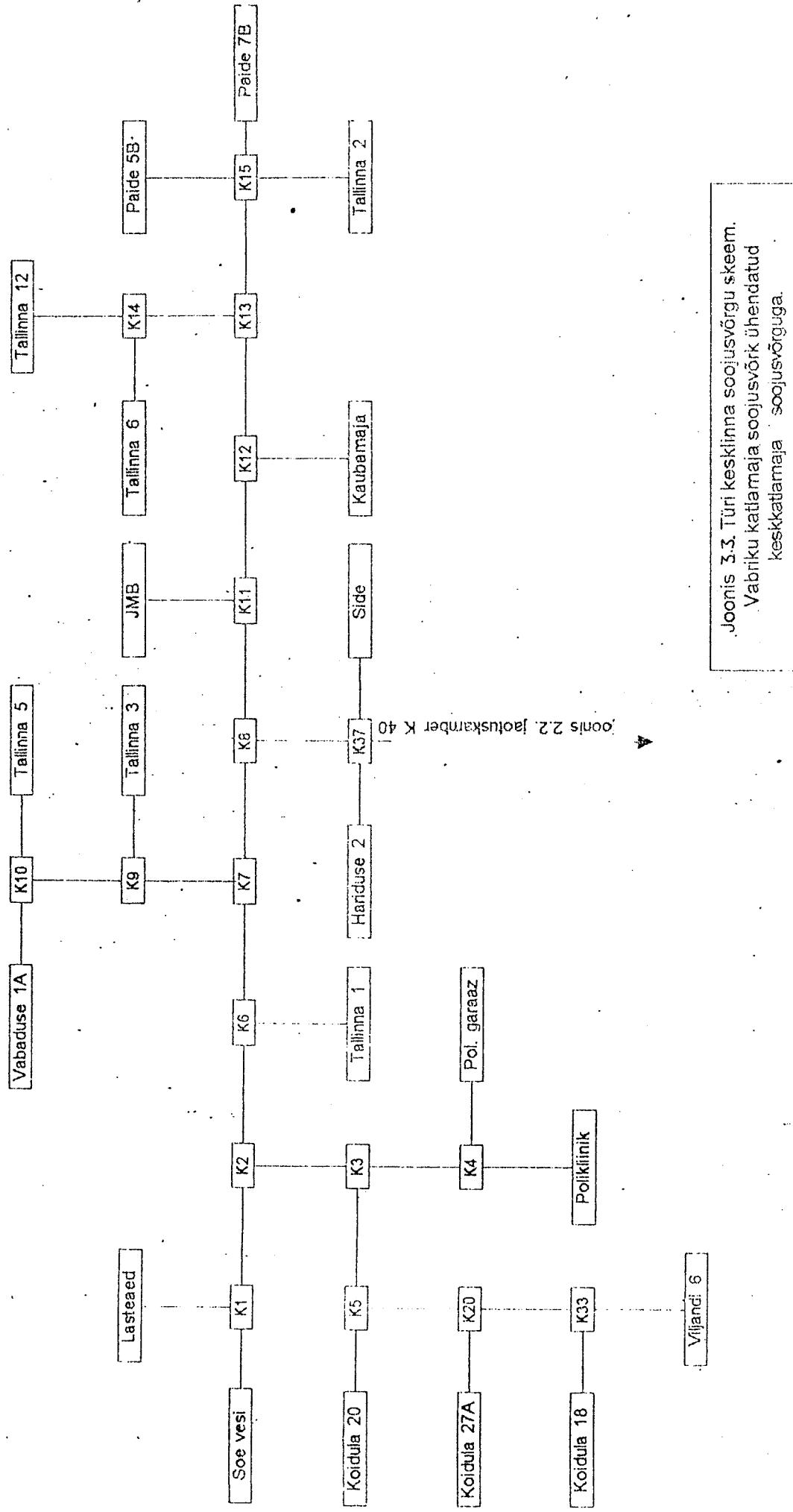
Joonisel 3.1 näeme A.Haava katlamaja 4 soojustarbijat ühendatuna AS TERME katlamaja soojusvõrguga: lõigud K-127-K128, K129, K130, K131. Varemehitatud trassid vahetati kõik välja 1986. aastal.

Praeguse neljatorulise maa-aluse trassi pikkus on ligi 300 m (\varnothing 130 mm). Õhutrassiliike ei ole. Soojustrass on projekteeritud temperatuurirežiimile 90/65°C, rõhud katlamajas on 30/20 mVs. Trasside soojuskaaks on nende lühiduse tõttu võetud 2% ülekantavast soojushulgast.

Neljatorulistes soojusvõrkudes valmistatakse soe tarbevesi katlamaja mahu- või kiirboilerites ning köetavate majade all puuduvad tavaliselt soojussõlmed. Hüdraulilise arvutuse ja rekonstruktsioonise kohta esitatakse andmeid eelnevates alapunktides ja ptk. 7.

Hüdraulilistel arvutustel kasutatud hoonete soojuskoormused (kütlele ja soojale tarbeveele) esitatakse tabelites 3.5 ja 3.6.





Türi linna keskkatlamaja ja Vabriku tänavu katlamaja
soojusvõrgu hüdraulilise rezümi arvutuse tulemused.

Temperatuuri rezüüm 110 / 70 °C.
Rõhud katlamajas 70 / 20 m.

Tabel 3.3

Soojusvõrgu andmed,
ringleva vee kogused, rõhud ja rõhu kaod torustikus.

Torustik				Rõhu-kadu (m)	Maksimaalne vee kogus (m³/h)	Rõhu erikadu (mm/m)
Alguspunkti tähis	Lõpp-punkti tähis	Pikkus m	Läbimõõt mm			
K 1	K 2	2	273	0,00	-10,81	0,00
K 1	Lasteaed	194	89	0,21	5,48	1,08
K 1	Soe vesi	5	80	0,01	5,33	2,00
K 2	K 3	18	80	0,15	11,48	8,33
K 2	K 6	20	273	0,00	-22,30	0,00
K 3	K 4	56	80	0,14	6,19	2,50
K 3	K 5	24	80	0,04	5,29	1,67
K 4	Pol. garaaz	9	50	0,00	0,26	0,00
K 4	Polikliinik	25	80	0,06	5,93	2,40
K 5	Koidula 20	6	80	0,01	4,19	1,67
K 5	Koidula 29	82	80	0,01	1,10	0,12
K 6	K 7	29	273	0,00	-26,08	0,00
K 6	Tallinna 1	50	89	0,03	3,78	0,60
K 7	K 8	57	273	-0,01	-32,27	-0,18
K 7	K 9	80	100	0,06	6,19	0,75
K 8	K 11	45	273	0,00	33,97	0,00
K 8	K 37	179	159	-1,31	-66,24	-7,32
K 9	K 10	25	100	0,01	4,64	0,40
K 9	Tallinna 3	10	100	0,00	1,55	0,00
K 10	Tallinna 5	8	100	0,00	1,29	0,00
K 10	Vabaduse 1A	23	100	0,01	3,35	0,43
K 11	JMB	31	100	0,00	1,83	0,00
K 11	K 12	29	133	0,13	32,14	4,48
K 12	K 13	1	133	0,00	24,88	0,00
K 12	Kaubamaja	12	133	0,00	7,27	0,00
K 13	K 14	55	133	0,03	10,58	0,55
K 13	K 15	74	108	0,19	14,30	2,57
K 14	Tallinna 6	2	80	0,00	6,00	0,00
K 14	Tallinna 7	88	100	0,04	4,58	0,45
K 15	Paide 5B	17	89	0,01	4,88	0,59
K 15	Paide 7B	30	89	0,02	4,54	0,67
K 15	Tallinna 2	81	89	0,07	4,88	0,86
K 20	K 33	25	70	0,01	2,15	0,40
K 20	Koidula 27A	50	70	0,03	2,04	0,60
K 33	Koidula 18	8	70	0,00	1,05	0,00
K 33	Viljandi 6	35	70	0,01	1,10	0,29
K 37	Hariduse 1	40	133	0,00	4,09	0,00
K 37	Side	54	89	0,03	4,24	0,56
K 40	K 41	76	200	-0,92	-156,54	-12,11
K 40	K 50	105	150	1,60	81,98	15,24

Tabel 3.3 järg.

Torustik				Rõhu-kadu (m)	Maksimaalne veekogus (m ³ /h)	Rõhu erikadu (mm/m)
Alguspunkti tähis	Lõpp-punkti tähis	Pikkus m	Läbimõõt mm			
K 40	K37	40	133	0,95	74,56	23,75
K 41	Hariduse 3	35	70	0,38	9,16	10,86
K 41	K 44	40	200	-0,56	-168,47	-14,00
K 41	Wiedemann 4	200	80	0,10	2,77	0,50
K 44	K 46	80	200	-1,16	-171,18	-14,50
K 44	Rohu 1	135	80	0,06	2,71	0,44
K 46	K 47	150	200	-2,18	-171,18	-14,53
K 47	K 48	510	200	-7,40	-171,18	-14,51
K 48	Püüber	52	80	0,14	6,56	2,69
K 50	Hariduse 1	40	70	0,15	5,33	3,75
K 50	K 52	80	150	1,06	76,65	13,25
K 52	K 54	58	150	0,73	74,82	12,59
K 52	Paide 6	95	70	0,04	1,83	0,42
K 54	K 55	32	80	0,00	1,18	0,00
K 54	K 58	63	150	0,77	73,64	12,22
K 55	K 56	2	80	0,00	1,18	0,00
K 56	Päästeamet	4	80	0,00	1,18	0,00
K 58	K 60	86	150	0,96	70,09	11,16
K 58	Wiedemann 1	34	50	0,33	3,55	9,71
K 60	K 62	6	150	0,04	53,30	6,67
K 60	Wiedemann 5	4	80	0,07	16,79	17,50
K 62	K 64	3	150	0,02	52,80	6,67
K 62	KoolITK	2	50	0,00	0,49	0,00
K 64	K 66	2	150	0,01	47,26	5,00
K 64	Ravila 14	65	80	0,13	5,55	2,00
K 66	K 67	115	150	0,49	43,19	4,26
K 66	Kohtu 2	50	80	0,05	4,06	1,00
K 67	K 70	28	150	0,11	41,56	3,93
K 67	Kohtu 7	15	70	0,01	1,63	0,67
K 70	K 71	82	100	0,10	8,06	1,22
K 70	K 77	40	150	0,10	33,50	2,50
K 71	K 73	113	100	0,09	6,43	0,80
K 71	Kohtu 9	20	50	0,04	1,63	2,00
K 73	K 75	290	100	0,21	6,13	0,72
K 73	Kungla 2	25	40	0,01	0,30	0,40
K 75	Wiedemann 11	290	100	0,21	6,13	0,72
K 77	K 79	32	150	0,05	26,70	1,56
K 77	Vanemuise 3	45	80	0,13	6,79	2,89
K 79	K 80	30	125	0,04	15,89	1,33
K 79	K 83	2	150	0,00	10,81	0,00
K 80	Ravila 11	6	80	0,04	9,74	6,67
K 80	Ravila 7/9	10	80	0,02	6,15	2,00
K 83	K 85	110	80	0,14	4,56	1,27
K 83	Vanemuise 2	65	80	0,16	6,26	2,46
K 85	Jõe 7	100	50	0,03	0,58	0,30
K 85	Suur Pst 8	8	80	0,01	3,98	1,25

Tabel 3.4
Vee kogused, röhud ja röhulang tarbijate juures.

Tarbijatähis	Abs. röhk toitetorustikus m	Man. röhk toitetorustikus m	Man. röhk tagastuvast torustikus m	Röhulang m	Vooluhulk m ³ /h
Hariduse 1	56,04	55,04	32,96	22,08	5,33
Hariduse 2	56,83	55,83	32,17	23,66	4,09
Hariduse 3	58,32	57,22	30,58	26,64	9,16
JMB	55,52	54,52	33,48	21,04	1,83
Jõe 7	51,67	50,67	37,33	13,34	0,58
Kaubamaja	55,39	54,39	33,61	20,78	7,27
Kohtu 2	52,54	51,54	36,46	15,08	4,06
Kohtu 7	52,10	51,10	36,90	14,20	1,63
Kohtu 9	51,85	50,85	37,15	13,70	1,63
Koidula 18	55,30	54,30	33,70	20,60	1,05
Koidula 20	55,32	54,32	33,68	20,64	1,10
Koidula 27A	55,29	54,29	33,71	20,58	2,04
KooliTK	52,62	51,62	36,38	15,24	0,49
Kungla 2	51,80	50,80	37,20	13,60	0,30
Lasteaed	55,31	54,31	33,69	20,62	5,48
Päästearmet	54,39	53,39	34,61	18,78	1,18
Paide 5B	55,18	54,18	33,82	20,36	4,88
Paide 6	55,08	54,08	33,92	20,16	1,83
Paide 7B	55,17	54,17	33,83	20,34	4,54
Piiber	69,86	68,86	19,14	49,72	6,56
Pol. garaaz	55,23	54,23	33,77	20,46	0,26
Polikliinik	55,18	54,18	33,82	20,36	5,93
Ravila 11	51,77	50,77	37,23	13,54	9,74
Ravila 14	52,48	51,48	36,52	14,96	5,55
Ravila 7/9	51,78	50,78	37,22	13,56	6,15
Rohu 1	59,20	58,20	29,80	28,40	2,71
Side	56,80	55,80	32,20	23,60	4,24
Soe vesi	55,51	54,51	33,49	21,02	5,33
Suur Pst 8	51,69	50,69	37,31	13,38	3,98
Tallinna 1	55,49	54,49	33,51	20,98	3,78
Tallinna 12	55,33	54,33	33,67	20,66	4,58
Tallinna 2	55,13	54,13	33,87	20,26	4,88
Tallinna 3	55,46	54,46	33,54	20,92	1,55
Tallinna 5	55,45	54,45	33,55	20,90	1,29
Tallinna 6	55,36	54,36	33,64	20,72	6,00
Vabaduse 1A	55,45	54,45	33,55	20,90	3,35
Vanemuise 2	51,68	50,68	37,32	13,36	6,26
Vanemuise 3	51,77	50,77	37,23	13,54	6,79
Viljandi 6	55,30	54,30	33,70	20,60	1,10
Wiedemann 1	53,29	52,29	35,71	16,58	3,55
Wiedemann 4	58,61	57,61	30,39	27,22	2,77
Wiedemann 5	52,59	51,59	36,41	15,18	16,79
Wiedemann 11	51,38	50,38	37,62	12,76	6,13

Tabel 3.5

Türi "Terme" katlamaja soojusvõrgu ja soojatrühjate andmed.

Alguspunkti tähis	Lõoppunkti tähis	Pikkus (m)	Läbimõõt (mm)	Maksimaalne soojuskoormus	
				Küttele (MW)	Soojale veele (MW)
K1	K2	21	200		
K1	K51	102	200		
K2	K4	40	200		
K4	K17	15	150		
K4	K5	46	150		
K5	K11	56	125		
K5	K6	6	150		
K6	Ujula	107	100	0,101	0,112
K11	K13	6	125		
K13	K14	76	100		
K14	Kauplus	208	100	0,085	0,013
K17	K19	92	150		
K17	Turbajsk. k	54	50	0,056	-
K19	K20	3	100		
K19	K40	70	125		
K20	K21	21	100		
K20	K28	38	80		
K20	K32	70	125		
K21	K23	74	100		
K21	Tallinna 37	12	50	0,060	0,006
K23	Kaare 28	80	50	0,083	0,014
K23	Tallinna 33	18	60	0,025	0,014
K23	Tallinna 33A	18	50	0,018	-
K23	Tallinna 35	2	50	0,081	0,014
K28	Tehnika 1	46	50	0,050	0,006
K28	Tehnika 2	20	50	0,050	0,006
K28	Tehnika 2A	20	50	0,034	0,002
K32	K33	12	100		
K33	K35	44	100		
K33	Tehnika 1A	4	50	0,056	0,005
K35	K37	28	100		
K35	Tehnika 1B	6	50	0,059	0,006
K37	Tehnika 4	30	80	0,106	0,016
K37	Tehnika 4A	40	80	0,174	0,025
K40	K41	150	100		
K41	K120	206	133		
K41	K43	30	100		
K43	ETKVL	150	80	0,289	-
K43	K46	100	100		
K46	K125	30	100		
K46	K48	247	100		

Tabel 35 järg

Alguspunkti tähis	Lõpppunkt tähis	Pikkus (m)	Läbimõõt (mm)	Maksimaalne soojuskoormus	
				Küttele (MW)	Soojale veele (MW)
K48	EPT Kaubab.	100	80	0,170	-
K48	Paide TREV	60	76	0,335	-
K51	K53	40	200	-	-
K53	K55	84	200	-	-
K53	Viilhall	7	50	0,107	-
K55	K56	38	125	-	-
K55	K62	60	150	-	-
K55	K71	48	200	-	-
K56	K59	2	100	-	-
K56	Met. tsehh	1	80	0,145	0,009
K59	Sampo kontor	1	50	0,034	-
K59	Sampo treits	1	80	0,127	-
K62	K63	64	100	-	-
K63	Ladu 4	1	50	0,026	-
K63	Võimla	164	80	0,097	0,015
K71	K78	230	200	-	-
K78	K79	194	200	-	-
K78	K95	98	150	-	-
K79	K80	94	125	-	-
K80	K82	94	125	-	-
K80	K87	40	125	-	-
K80	Kraavi 1	38	80	0,113	0,017
K82	K85	26	125	-	-
K82	Mehaanika 2	26	50	0,113	0,021
K82	Mehaanika 4	12	50	0,113	0,016
K85	Mehaanika 6	20	50	0,115	0,014
K87	II Keskkool	160	100	0,584	0,163
K87	K88	40	125	-	-
K88	K89	10	80	-	-
K88	Kraavi 5	20	80	0,119	0,022
K89	K90	100	80	-	-
K89	Kraavi 3	1	50	0,125	0,026
K90	Kraavi 7	1	50	0,129	0,026
K90	Kraavi 9	100	80	0,123	0,026
K95	K96	48	76	-	-
K95	K99	22	125	-	-
K96	Mehaanika 1	1	50	0,061	0,010
K96	Mehaanika 3	56	50	0,081	0,009
K99	K100	220	125	-	-
K99	K115	80	100	-	-
K100	K102	20	125	-	-
K100	Mehaanika 7	140	80	0,048	0,006
K102	K103	40	100	-	-
K102	K106	180	125	-	-

Tabel 3.5 järg.

Alguspunkti tähis	Lõpppunkt tähis	Pikkus (m)	Läbirööd (mm)	Maksimaalne soojuskoormus	
				Küttele (MW)	Soojale veele (MW)
K103	Elamu	1	50	0,011	0,004
K106	K108	14	125		
K108	FTT	5	50	0,063	-
K115	K119	88	100		
K119	LPK	84	100	0,137	0,021
K120	K127	188	80		
K121	K122	85	100		
K121	Kaare 22	2	50	0,022	-
K122	K123	15	50		
K122	Tallinna 31	14	50	0,066	0,017
K123	K124	55	50		
K123	Tallinna 29	11	50	0,077	0,010
K124	Tallinna 25	70	50	0,076	0,015
K124	Tallinna 27	14	50	0,091	0,012
K125	K126	2	100		
K125	KEK	2	100	0,222	-
K126	KEK kaarhall	15	50	0,105	-
K126	KEK kuivati	2	50	0,233	-
K127	K121	68	80		
K127	K128	245	100		
K128	E.Vilde 4A	2	70	0,083	0,010
K128	K129	70	70		
K129	A.Haava 8A	4	70	0,278	0,045
K129	K130	36	80		
K130	K131	68	125		
K130	Männi	200	70	0,078	0,010
K131	A.Haava 5	12	70	0,278	0,045

Tabel 3.6

Türi kesklinna katlamaja soojusvõrgu ja soojatarbijate andmed.

Alguspunkti tähis	Lõoppunkti tähis	Pikkus (m)	Läbimõõt (mm)	Maksimaalne soojuskoormus	
				Küttele (MW)	Soojale veele (MW)
K 1	Soe vesi	5	80	-	0,248
K 1	K 2	2	273	-	-
K 1	Lasteaed	194	89	0,255	-
K 2	K 3	18	80	-	-
K 2	K 6	20	273	-	-
K 3	K 4	56	80	-	-
K 3	K 5	24	80	-	-
K 4	Pol. garaaz	9	50	0,012	-
K 4	Polikliinik	25	80	0,276	-
K 5	Koidula 20	6	80	-	-
K 5	Koidula 29	82	80	0,051	-
K 6	K 7	29	273	-	-
K 6	Tallinna 1	50	89	0,176	-
K 7	K 8	57	273	-	-
K 7	K 9	80	100	-	-
K 8	K 11	45	273	-	-
K 8	K 37	179	159	-	-
K 9	K 10	25	100	-	-
K 9	Tallinna 3	10	100	0,072	-
K 10	Tallinna 5	8	100	0,060	-
K 10	Vabaduse 1A	23	100	0,156	-
K 11	JMB	31	100	0,085	-
K 11	K 12	29	133	-	-
K 12	K 13	1	133	-	-
K 12	Kaubamaja	12	133	0,338	-
K 13	K 14	55	133	-	-
K 13	K 15	74	108	-	-
K 14	Tallinna 6	2	80	0,279	-
K 14	Tallinna 7	88	100	0,213	-
K 15	Paide 5B	17	89	0,227	-
K 15	Paide 7B	30	89	0,211	-
K 15	Tallinna 2	81	89	0,227	-
K 20	K 33	25	70	-	-
K 20	Koidula 27A	50	70	0,095	-
K 33	Koidula 18	8	70	0,049	-
K 33	Viljandi 6	35	70	0,051	-
K 37	Hariduse 1	40	133	0,190	-
K 37	Side	54	89	0,197	-
K 40	K 41	76	200	-	-
K 40	K 50	105	150	-	-
K 40	K 37	40	133	-	-
K 41	Hariduse 3	35	70	0,252	0,174
K 41	K 44	40	200	-	-
K 41	Wiedemann 4	200	80	0,059	0,070
K 44	K 46	80	200	-	-
K 44	Rohu 1	135	80	0,116	0,010

Tabel 6 järg

Alguspunkti tähis	Löpppunkt tähis	Pikkus (m)	Läbirõõt (mm)	Maksimaalne soojuskoormus	
				Küttele (MW)	Soojale veele (MW)
K 46	K 47	150	200		
K 47	K 48	510	200		
K 48	Piiber	52	80	0,305	-
K 50	Hariduse 1	40	70	0,190	0,058
K 50	K 52	80	150		
K 52	Paide 6	95	70	0,085	-
K 52	K 54	58	150		
K 54	K 55	32	80		
K 54	K 58	63	150		
K 55	K 56	2	80		
K 56	Päästeamet	4	80	0,055	-
K 58	K 60	86	150		
K 58	Wiedemann 1	34	50	0,156	0,009
K 60	K 62	6	150		
K 60	Wiedemann 5	4	80	0,567	0,214
K 62	K 64	3	150		
K 62	KooliTK	2	50	0,023	-
K 64	K 66	2	150		
K 64	Ravila 14	65	80	0,218	0,040
K 66	K 67	115	150		
K 66	Kohtu 2	50	80	0,180	0,009
K 67	K 70	28	150		
K 67	Kohtu 7	15	70	0,064	0,012
K 70	K 71	82	100		
K 70	K 77	40	150		
K 71	K 73	113	100		
K 71	Kohtu 9	20	50	0,064	0,012
K 73	K 75	290	100		
K 73	Kungla 2	25	40	0,014	-
K 75	Wiedemann 11	290	100	0,285	-
K 77	K 79	32	150		
K 77	Vanemuise 3	45	80	0,266	0,050
K 79	K 80	30	125		
K 79	K 83	2	150		
K 80	Ravila 11	6	80	0,308	0,145
K 80	Ravila 7/9	10	80	0,286	-
K 83	K 85	110	80		
K 83	Vanemuise 2	65	80	0,246	0,045
K 85	Jõe 7	100	50	0,027	-
K 85	Suur Pst 8	8	80	0,135	0,050

4 Soojussõlmed

AS TERME ja Vabriku tn. katlamaja soojusvõrkudes on enamuses keskküttega varustatud hoonetes kasutusel ühetüübilsed soojussõlmed.(vt.Lisa joonised 4.1-4.3) Osaliselt rekonstruktsioonitud soojussõlme (II Keskkooli segamispumbaga soojussõlm) skeem on (vt. Lisa joonis 4.4).

Kõik soojustarbijate juures olevad soojussõlmed on praktiliselt reguleerimatud, osaliselt katlamajadest väljastatava soojuskandja madalate parameetrite, osaliselt reguleerseadmete puudumise tõttu. Kogemused näitavad, et elevaatoritega küttesüsteem ei kindlusta alati majade ühtlast kütmist. Neljatorusüsteemides, kus hoonetes puuduvad soojussõlmed ning kütmise toimub otse katlamaja boilerite kaudu on olukord veelgi halvem. Võib toimuda üksikute hoonete üle-, teiste alakütmise. Väljastatava soojuskandja madal temperatuur tingib suure vee hulga ringlemise ja energia kulu pumpamisele.

Keskkatlamaja, A.Haava tn., osaliselt Vabriku tn. ja AS TERME katlamaja soojusvõrkudes puudub tarbijate juures soojusenergia tarbimise reguleerimise võimalus vastavalt välisõhu temperatuurile.

Kõigile Türi linna keskküttega elamutele ja sotsiaalobjektidele paigaldatakse käesoleval ajal soojusarvesteid (53tk.), Paide EKE Projekt'ilt on tellitud vastavad projektid.

Siinkohal esitatakse väljavõtteid projektidest, mis mingil määral iseloomustavad soojussõlmene olukorda.

Väljavõtted projektidest

I A. Türi linna Vabriku tn. katlamaja tarbijatele sooja vee arvestite paigaldamine. (Projekt)

AS PAIDE EKE PROJEKT, 1994.a.

Põhipuudused soojussõlmedes

1. Maja soojussõlme paigaldatud elevaator ei vasta maja tegelikule soojavajadusele, maja küttesüsteemi tuleva vee kogus on suurem, kui kütmiseks vaja. (Hariduse 1, Ravila 7, Ravila 9)
2. Maja soojussõlmes puudub vajalik sulgarmatuur. Kui vaja remontida, tuleb maja küttesüsteem tühjaks lasta. (Ravila 7, Ravila 9)
3. Majal puudub sooja tarbevee süsteem. (Ravila 7, Ravila 9) Mõõdetakse ainult kütteks minevat soojusenergiat.

II B. Türi linna Keskkatlamaja ja A.Haava tn. katlamaja tarbijatele soojusarvestite paigaldamine (Projekt) 1994.a. AS PAIDE EKE PROJEKT

Põhipuudused soojussõlmedes

1. Maja soojussõlmes puudub vajalik sulgarmatuur. Remondiks tuleb küttesüsteem tühjendada (Koidula 18, Koidula 20, Paide 5B, Tallinna 1, Viljandi 6)
2. Soojussõlmes tuleb osa torustikku ümber ehitada (Tallinna 3, Vabaduse 1A, A.Haava 8); tuleb teha peale kütteperioodi lõppu.

III C. AS TERME katlamaja tarbijatele soojusarvestite paigaldamine (Projekt) 1994.a.

AS PAIDE EKE PROJEKT

Põhipuudused soojussõlmedes

1. Elevaator ei vasta maja tegelikule soojavajadusele, küttevee kogus on vajalikust suurem: (Kaare 28, Kraavi 1, Kraavi 3, Kraavi 5, Kraavi 7, Kraavi 9, Mehaanika 1, Mehaanika 2, Mehaanika 3, Mehaanika 4, Mehaanika 6, Mehaanika 7)
Peale maja küttesüsteemi rekonstruktsiooni saaks panna ka väiksema soojaarvesti, näiteks Combimeter EPD 5 asemel EPD 3, majas Kaare 28;

- (Kaare 28, Kraavi 1, Kraavi 3, Kraavi 5, Kraavi 7, Kraavi 9, Mehaanika 1, Mehaanika 2, Mehaanika 3, Mehaanika 4, Mehaanika 6, Mehaanika 7)
2. Sooja tarbevee valmistamine toimub väljaspool maja soojussõlme, seega projekteeritud soojussõlm ei võimalda mõõta sooja vee valmistamiseks kulutatud soojusenergiat. (Kraavi 1, Kraavi 5, Kraavi 7, Mehaanika 4, Mehaanika 6, Tallinna 29)
 3. Maja soojussõlmes puudub vajalik sulgarmatuur. Remonte ei saa teha küttesüsteemi tühjendamata (Tallinna 33, Kraavi 9)
 4. Vajatakse ümberehitusi ja rekonstruktsiooni soojussõlmedes. Saab teha peale kütteperioodi lõppu, kui tühjendatakse osaliselt trassid. (Mehaanika 3, Mehaanika 7, Tallinna 33 (rek.), Tallinna 35 (rek.))

Kui tulevaste rekonstruktsioonide käigus kujundatakse linna senise nelja soojusvõrgu asemel kaks soojusvõrku ja tarbijate soojusenergiaga varustamine toimub kahest kaasajastatud katlamajast, tuleb ka soojussõlmed viia kaasaja tasemele, et neis oleks tagatud soojuskandja mõõtmine ja parameetrite reguleerimine.

Vastavate tööde ulatusest annab ettekujutuse järgnev nimekiri:

- Soojussõlmede arv ja objektide asukoht, kus täielikult puudub võimalus küttevee ja tsentraalse sooja tarbevee temperatuuri reguleerimiseks.

1. Tsentraalkatlamaja soojusvõrk

	Objekt		Soojus-	sõlmede arv
1.	Tallinna 1	4-korraseline elumaja	48 korterit	1
2.	Tallinna 2	5-korraseline elumaja	55 korterit	1
3.	Tallinna 3	3-korraseline elumaja	12 korterit	1
4.	Tallinna 5	3-korraseline elumaja	12 korterit	1
5.	Tallinna 6	5-korraseline elumaja	60 korterit	1
6.	Tallinna 8	3-korraseline elumaja	12 korterit	1
7.	Tallinna 12	5-korraseline elumaja	45 korterit	1
8.	Koidula 18	2-korraseline elumaja	8 korterit	1
9.	Koidula 20	2-korraseline elumaja	8 korterit	1
10.	Viljandi 6	2-korraseline elumaja	8 korterit	1
11.	Paide 5b	5-korraseline elumaja	30 korterit	1
12.	Paide 7b	5-korraseline elumaja	30 korterit	1
13.	Vabaduse 1a	4-korraseline elumaja	32 korterit	1
14.	Hariduse 2	2-korraseline maja	Türi Linnavalitsus	1
15.	Vabaduse 2a	2-korraseline maja	Türi I Lpk.	1
16.	Viljandi 4	3-korraseline maja	Türi Polikliinik	1
17.	Tallinna 4	2-korraseline maja	Kaubanduskeskus	1
18.	Viljandi 1a	2-korraseline maja	Postkontor	1
19.	Viljandi 3	1-korraseline maja	Eesti Energia	1
20.	Koidula 27a	3-korraseline maja		1

			kokku	20

2. A.Haava tänavat katlamaja

1.	A.Haava 5	5-korrueline elumaja	60 korterit	1
9.	A.Haava 8a	5-korrueline elumaja	60 korterit	1
10.	Vilde 4a	3-korrueline elumaja		1
11.	A.Haava 3a	2-korrueline elumaja		1
			kokku	4

Märkus:

Keskkatlamaja ja Anna Haava tänavat katlamaja soojusvõrkudes toimub tarbijate varustamine sooja tarbeveega tsentraalselt katlamajadest. Sooja vee temperatuuri reguleerimine toimub katlamajas.

- Soojussõlmede arv ja objektide asukoht, mis vajavad rekonstruktsioonist soojuskandja temperatuuri reguleerimise tagamiseks ja soojussõlme efektiivsuse tõstmiseks.

1. Vabriku tänavat katlamaja soojusvõrk

	Objekt		Soojus-
			sõlmede arv
1.	Ravila 14	5-korrueline elumaja	45 korterit
2.	Vanemuise 2	5-korrueline elumaja	60 korterit
3.	Vanemuise 3	5-korrueline elumaja	60 korterit
4..	Ravila 11	5-korrueline elumaja	60 korterit
5.	Ravila 7	3-korrueline elumaja	27 korterit
6.	Ravila 9	3-korrueline elumaja	27 korterit
7.	Kohtu 7	2-korrueline elumaja	8 korterit
8.	Hariduse 1	2-korrueline maja	Türi Kult.maja
9.	Wiedemann 1	3-korrueline maja	ühiselamu
			kokku
			9

2. AS TERME (Tehnika tänav) katlamaja soojusvõrk

	Objekt		Soojus-sõlmede arv
1.	Mehaanika 1	2-korrueline elumaja	24 korterit 1
2.	Mehaanika 2	3-korrueline elumaja	24 korterit 1
3.	Mehaanika 3	2-korrueline elumaja	24 korterit 1
4.	Mehaanika 4	3-korrueline elumaja	21 korterit 1
5.	Mehaanika 6	3-korrueline elumaja	24 korterit 1
6.	Mehaanika 7	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
7.	Kraavi 1	3-korrueline elumaja	30 korterit 1
8.	Kraavi 3	5-korrueline elumaja	28 korterit 2
9.	Kraavi 5	5-korrueline elumaja	25 korterit 1
10.	Kraavi 7	5-korrueline elumaja	29 korterit 2
11.	Kraavi 9	5-korrueline elumaja	20 korterit 1
12.	Tehnika 1	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
13.	Tehnika 1a	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
14.	Tehnika 1b	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
15.	Tehnika 2	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
16.	Tehnika 2a	1-korrueline elumaja	4 korterit 1
17.	Tehnika 4	5ja3-korrueline elumaja	40 korterit 2
18.	Kaare 28	2-korrueline elumaja	18 korterit 1
19.	Tallinna 33	3-korrueline elumaja	ühiselamu 2
20.	Tallinna 35	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
21.	Tallinna 37	2-korrueline elumaja	8 korterit 1
22.	Türi III Lpk.	2-korrueline maja	1
23.	Türi siseujula		1
24.	Spordihoone-võimla		1

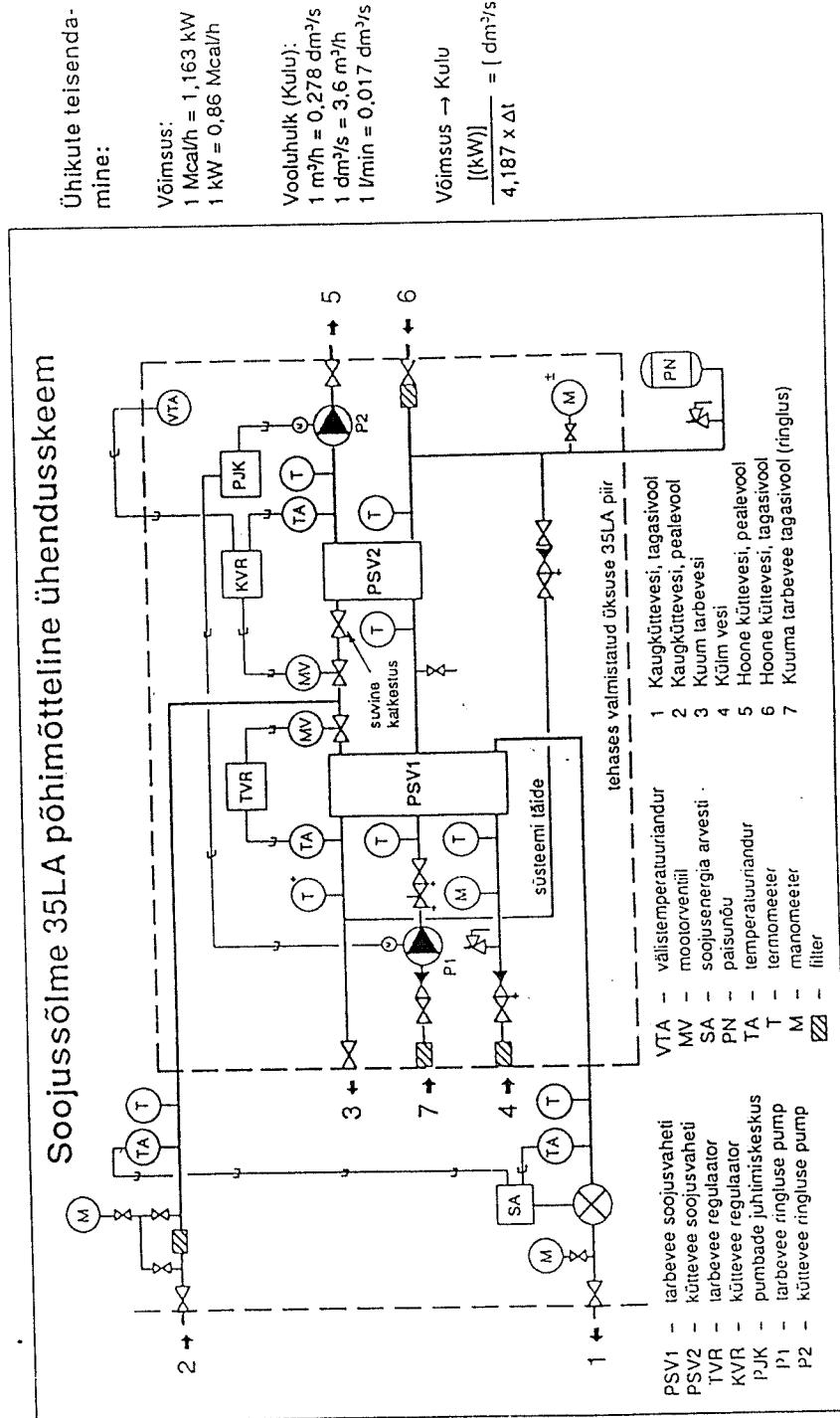
Märkus: Elamute varustamine sooja tarbeveega AS TERME katlamaja soojusvõrgus toimub tsentraalselt boilersõlmedest (2tk.), kus puudub sooja tarbevee temperatuuri reguleerimise võimalus.

Eelmainitud boilersõlmed võib eraldi rekonstrueerida või likvideerida ja ehitada elamutele (elamute grupile) individuaalsed kaasaegsed soojussõlmed.

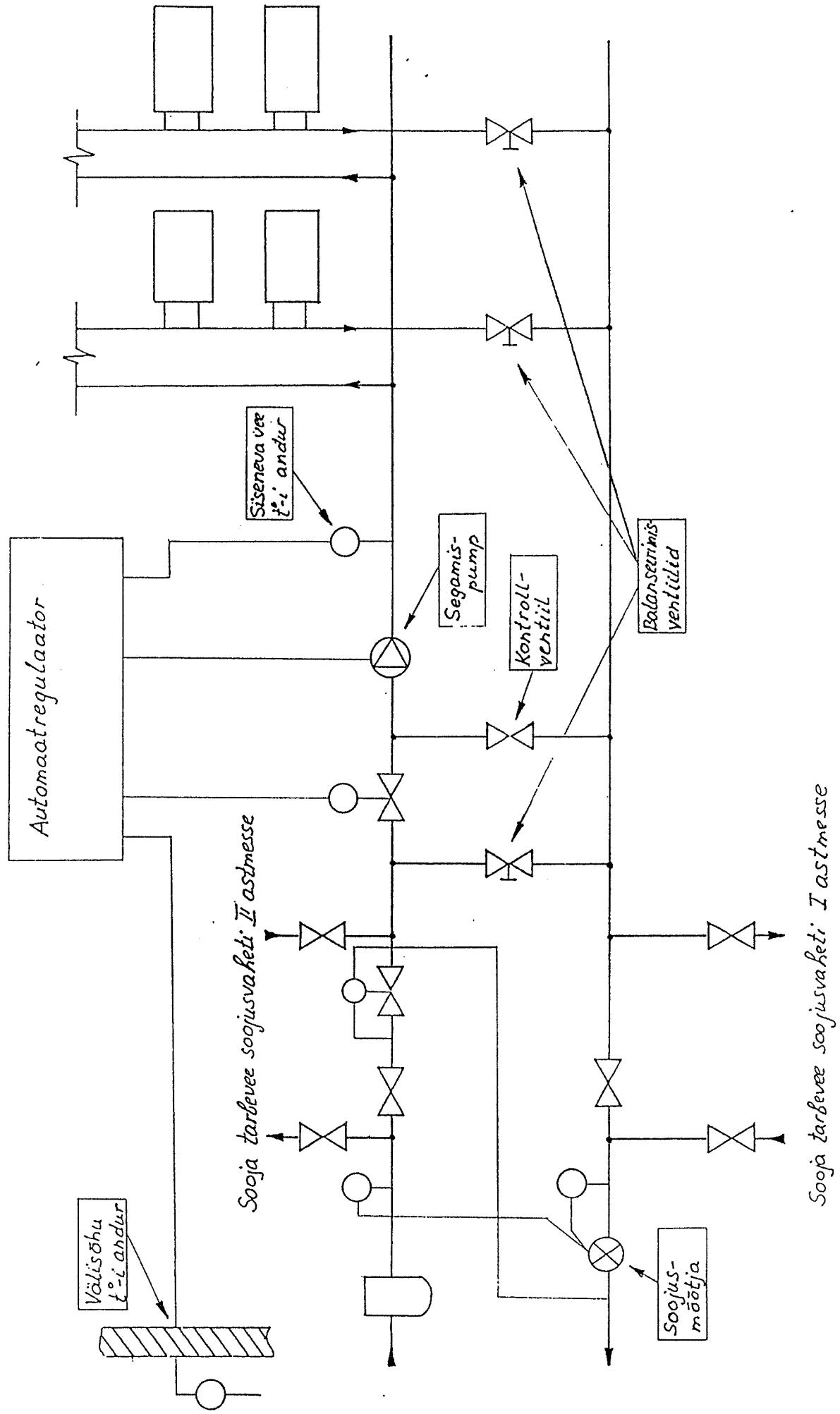
Soojussõlmede rekonstueerimisel on valida põhiliselt kahe võimaluse vahel: plaatsoojusvahetitega täisautomaatne soojussõlm või elektrilise segamispumbaga täisautomaatne soojussõlm (+ soojusvahetid sooja tarbevee tootmiseks), joonised 4.1 ja 4.2.

Kui rekonstrueeritavates soojussõlmedes säilitatakse ka olemasolevaid seadmeid, tuleb need korrastada, täiendavalt isoleerida, soojusvahetid pesta jne.

Soojussõlmede seadmete valikul saab vajalikke lähteandmeid ptk. 3 olevatest soojusvõrkude hüdraulilise arvutuse koondtabelitest (tabelid 3.1.-3.6.).



Joonis 4.1 Plaatssoojusvahetitega soojussõlme põhimõttteskeem.



Tallinna kogemuse põhjal võib väita, et segamispumbaga soojussõlmede (koos automaatikaga ja sooja tarbevee soojusvahetiga) maksumus on soojusvahetitega soojussõlmedest (koos automaatikaga ja sooja tarbevee soojusvahetiga) umbes 30% odavam.

Soojustehniliselt on ükskõik, mis tüüpiliselt soojussõlmi majade all kasutada, vahe on erinevate süsteemide töökindlusel meie tingimustes.

Igasugused valede ventiilide sulgemised-avamised süsteemis ja katlamajades võivad põhjustada hüdraulilisi lõöke trassisides ja majasisestes soojusvõrkudes ja isegi radiaatorite purunemisi (näiteid Œismäelt, Lasnamäelt). Väiksemates linnades ja asulates on esinenud soojusvõrgust sooja vee omavolilist väljalaskmist (põhiliselt radiaatorite kaudu). Plaatsoojusvahetitega soojussõlmede olemasolul on see välditud. Trassis saab kasutada keemiliselt töödeldud ja deaereeritud vett. Tasub muidugi juhul, kui trass on lekkekindel.

700 kW võimsusega plaatsoojusvahetiga automatiseeritud soojussõlm maksab 130-150 000 kr. (ainult plaatsoojusvaheti ~ 30 000 kr.).

Keskmise soojussõlme hind Tallinnas - 100 000- 110 000 kr.

Sama võimsa segamispumbaga soojussõlme maksumus 70-80 000 kr. st. ligi 1/3 võrra odavam.

Taanis kasutatakse palju segamispumbaga soojussõlmi s.o. seal majanduslikult tasuvam.

5 Soojusenergia tarbijad. Soojuskoormusgraafikud

Soojusenergia tarbijad on jagatud kolme põhigruppi:

- A Sotsiaalsfääär (koolid, meditsiiniasutused, lasteaiad, jt. riigieelarvelised asutused)
- B Ettevõtted (riiklikud ja eraettevõtted - aktsiaseltsid)
- C Elamud (linnavarade ametile, kooperatiividele ja ühistutele kuuluvad)

Tabelites 5.1.-5.7. kajastuvad andmed puudutavad vaid nelja eelpool vaadeldud katlamaja soojusvõrkudes olevaid tarbijaid. Esineb ka soojusvõrguga ühendatud hooneid, mis viimastel aastatel ei ole tsentraalset kütet kasutanud. Reeglinä on need ettevõtete tootmis- või administratiivhooned.

Säilinud ühendused võimaldavad neil tulevikus, kui individuaalne küte (elektriküte, oma katel) osutub tsentraalküttest kallimaks, taas hakata soojusenergiat ostma keskkütte võrkudest.

Türi linnas tsentraalselt köetavate hoonete kubatuur kokku on 526 382 m³, millest:

- sotsiaalsfääär - 125 042 m³ e. 23,7%
- ettevõtted - 111 462 m³ e. 21,2%
- elamud - 289 878 m³ e. 55,1%

1995.a. lõpuks soovitakse kõik soojustarbijad (elamud) varustada soojuskuluarvestitega.

Täpsemaid andmeid kõigi soojustarbijate kohta esitatakse tabelites 5.1-5.7.

Türi linna soojustarbijate arvestuslik soojusenergia vajadus kütteperioodil (kaasaarvatud suvine sooja vee tarve) kõigis võrgurajoonides kokku tarbijagruppide kaupa on:

- sotsiaalsfääär - 8536 MWh/a e. 23,8%
- ettevõtted - 5932 MWh/a e. 16,5%
- elamud - 21429 MWh/a e. 59,7%

35897 MWh/a e. 100%

Aasta kaalutud keskmise soojusenergia vajadus (küte+soe vesi) ühe tsentraalse soojusvarustusega hoones elava inimese kohta on 8,1 MWh/a.

1994.a. realiseeriti soojusenergiat ligi 28 900 MWh, mis teeb 80% arvestuslikust. See lahknevus ei ole suur arvestades, et 1993.a. oli vastav näitaja 87%. 1994.a. oli suhteliselt soojem, kui 1993.a. (kütteaasta keskmise välisõhu temperatuur 1993.a. oli 0°C, 1994.a. 1,63°C, (arvestuslik -1,4°C, tabel 2.5).

Kütte kallinemise tõttu on ka tarbimine mõnevõrra vähenenud, ilmselt ruumiõhu temperatuure hoitakse madalamal, tavaliselt ettevõtetes ja sotsiaalsfääris. Suures osas on teadmata iga konkreetse tarbijaga juures kulutatud tegelik soojusenergia kogus. Vaid mõnedel tarbijatel on see 1994.a. kohta teada, tähistatud ka tabelites 5.1-5.3. Näeme sealtki, et tegelik tarbimine oli arvestuslikust väiksem.

Arvestusliku soojuskoormuse tagamiseks Türil oleks teoreetiliselt vaja 4409 t.tonni kütust ja 1994.a. soojuskoormuse tagamiseks 3550 t.tonni kütust aastas.

Reaalselt esinevad kaod soojuse tootmisel ja ülekandel ning tegelikult vajati kütust 1994.a. peaaegu 5800 t.tonni (vt.tabelid 1.1 ja 2.1-2.4), mis teeb soojuse tootmise ja jaotamise kasuteguriks ~ 61%.

Sotsiaalsfäär

Tabel 5.1

		Sotsiaalsfäär		AS“TERME”		Kattamaja		Keskkatlamaja		Keskkatlamaja	
Jrk. nr.	Tarbijja aadress	Vallaja, omanik	Hoone köetav kubatuur, m ³	Sooja vee tarbijate arv	Maksimaalne arvestuslik soojuskoormus, kW	Kütte ja ventilatsioon	Soe vesi (keskmine)	Kokku	Kütte ja ventilatsioon	Soe vesi	Kokku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	II Keskkool (ööstiti ei käetud)	28280	~500	584	163	747	200*	1513	139	1652	801***
2	III Lastepäevakodu	5600	~100	137	21	158	53**	397	78	475	284***
3	Ujula (aastaringe kasutamine)	3280	~600 inimest kuus	401	112	513	121**	763	26	789	659***
4	Võimla (aastaringe kasutamine)	4400	~600 inimest kuus	97	15	112	300	13	313		
	Kokku	41560		1219	311	1530	2973	256	3229		
1	Hariduse 2	Linnavalitsus	1091	-	190	-	190	70	-	70	
2	Vabaduse 2A	Lastepäevakodu	7255	150	255	39	294	527	130	657	446***
3	Poliikllinik		5761		276	-	276	107**		575***	
4	Sidekontor	8784			197	-	197	501	-	501	
	Kokku	22891		918	39	957	1615	130	1745		

Tabel 5.1 järg 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Valriku pst. kathamaja											
1	Hariduse 1	Kultuurimaja	8544		190	58	248	520		70	590
2	Hariduse 3	I Keskkool	9722	760	252	174	426	562		40	602
3	Kohtu 2	Maksuamet	8053		180	9	189	459		5	464
4	Wiedemann 1	Linnavalituse osakond + I Keskkooli ühiseltamu	6183	23	156	9	165	352		4	356
5	Wiedemann 5	I Keskkool ja sh. I Keskkooli töökoda	22716	~800	590	214	804	1170		55	1225
					23	-	400*				1005***
6	Päasteamet	2249		55	-	55	139				139
7	Pайде 6	Türi Vallamaja	3124		85	-	85	186			186
	Kokku		60591		1531	464	1995	3388		174	3562
	Linnasotsiaalsfäär kokku		125042		3668	814	4482	7976		560	8536

Märkused tabel 1 juurde

- * - maksimaalne võimsus 1994/1995.a. küütperioodil (soojaarvesti järgi);
- ** - keskmene võimsus 1994/1995.a. küütperioodil (soojaarvesti järgi);
- *** - ekstrapoleeritud soojusenergia tarbimine 1994/1995.a. arvestuslikul küütperioodil (okt. 1994-mai 1995, kütte ja soe vesi kokku), arvestades kuu keskmist tarbimist soojusmõõtja näidu järgi.

Ettevõtted
Riiklikud ja eraettevõtted (aktsiaseltsid)

Tabel 5.2

Jrk. nr.	Tarbijaja address	Valdaja, omanik	Hoone köe- tav kuba- tuur, m ³	Sooja vee tarbijate arv	Maksimaalne arvestuslik soojuskoormus, kW			Aastane arvestuslik soojusenergia vajadus, MWh		
					Kütte ja ventilatsioon	Soo vesi (keskmine)	Kokku	Kütte ja ventilatsioon	Soo vesi	Kokku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AS "TERME" katlamaja										
1		AS Agrokaup	7600		170	-	170	389	-	389
2	Järva TÜ	2420		289	-	289	134	-	134	350***
3	AS FT	2000		63	-	63	115	-	115	150***
4	AS Paide KEK	9930		222	-	222	508	-	508	
5	KEK kaarhall	5152		105	-	105	264	-	264	
6	KEK kuivati	-		233		233	500	-	500	
7	ETK kauplus "Kalev"	3900		85	13	98	207,5	0,5	208	234***
8	Ladu 4	540		26	-	26	30	-	30	232***
9	Paide TREV	3712		335	-	187	187	-	187	189***
10	Metalliisehh	18200		145	9	154	801	15	816	675***
11	Sampo kontor	1350		34	-	34	78	-	78	
12	Sampo treitsehh	6250		127	-	127	3-1	-	301	

Tabel 5.2 järg

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13	Telefonivõrk									32
14	Viihall	5300		107		-	107	255	-	255
Kokku		66354		1941		22	1963	3769,5	15,5	3817
Keskkatlamaja										
1	JMB + elanikud	2966	20	85	20	105	164	25	189	
2	ETK kaubamaja	17372	50	338	8	346	764	6	770	
Kokku		20338		423		28	451	928	31	959
Vabrikupst. katlamaja										
1	AS Priber	15629		305		-	305	688	-	688
2	Wiedemann 11	Ömblustsehh	9141	285		-	285	468	-	468
Kokku		24770		590		-	590	1156	-	1156
Linnatettevõtted kokku		111462		2954	50	3004	5853,5	46,5	5932	

Märkused tabel 2 juurde

- * - maksimaalne võimsus 1994/1995.a. kütteperioodil (soojaarvesti järgi);
- ** - keskmene võimsus 1994/1995.a. kütteperioodil (soojaarvesti järgi);
- *** - ekstrapoleeritud soojusenergia tarbimine 1994/1995.a. arvestuslikul kütteperioodil (okt. 1994-mai 1995, kütte ja soe vesi kokku), arvestades kuu keskmist tarbimist soojusmõõtja näidu järgi.

Elamud

Tabel 5.3

Jrk. nr.	Turbija address	Valdaja, omanik	Hoone köe- tav kuba- tuur, m ³	Sooja vee tarbijate arv	Maksimaalne arvestuslik soojuskoormus, kW			Aastane arvestuslik soojusenergia vajadus, MWh		
					Kütte ja ventilatsioon	Soo vesi (keskkmine)	Kokku	Kütte ja ventilatsioon	Soo vesi	Kokku
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AS "TERME"										
1	Kaare 28		3564	33	83	14	97	212	71	283
2	Kraavi 1		5058	51	113	17	130	288	109	397
3	Kraavi 3		5594	64	125	26	151	319	150	469
4	Kraavi 5		5318	53	119	22	141	303	113	416
5	Kraavi 7		5739	57	129	26	155	327	122	449
6	Kraavi 9		5504	46	123	26	149	313	98	411
7	Mehaanika 1		2528	10	61	10	72	155	21	176
							120*			174***
8	Mehaanika 2		5058	57	113	21	134	288	122	410
9	Mehaanika 3		3456	5	81	9	90	205	1	216
10	Mehaanika 4		5058	34	113	16	129	288	73	361
11	Mehaanika 6		5112	50	115	14	129	291	107	398
12	Mehaanika 7		1916	17	48	6	54	123	36	159
13	Tallinna 25		3270	30	76	15	91	194	64	258
14	Tallinna 27	soo vesi grupiboilerist	3908	20	91	12	103	232	43	275
15	Tallinna 29		3284	16	77	10	87	195	34	229
16	Tallinna 31		2705	36	66	17	83	149	77	26
17	Tallinna 33		1698	31	43	14	57	109	66	175
18	Tallinna 35		2797	32	81	14	95	190	68	258
19	Tallinna 37		1869	16	60	6	66	120	34	154
20	Tehnika 1		2288	10	50	6	56	142	21	163
21	Tehnika 1A		1605	11	56	5	61	99	23	122

Tabel 5.3 järg 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22 Tehnika 1B		1816	15	59	6	65	117	32	149	
23 Tehnika 2		2210	20	50	6	56	137	43	180	
24 Tehnika 2A		936	10	34	2	36	66	21	87	
25 Tehnika 4		4540	35	106	16	122	370	75	345	
26 Tehnika 4A		6809	55	174	25	199	388	117	505	
Kokku		96185	814	2246	361	2607	5520	1751	7271	
A. Haava katlamaja										
1 A. Haava 5	kui ühendada "Termega", panna majade alla	12953	155	278	45	323	707	331	1038	
2 A. Haava 8		12953	149	278	45	323	707	318	1025	
3 Männi	soojussõimed	3326	20	78	10	88	198	43	241	
4 Vilde 4A		3531	26	83	12	95	210	56	266	
Kokku		32763	350	717	112	829	1822	748	2570	
Keskkatlamaja										
1 Koidula 18		1931	16	49	6	55	124	34	158	
2 Koidula 20		2086	17	51	10	61	129	36	165	
3 Paide 5B	ilmaga soja veeta, alguses oli	10595	-	227	-	227	578	-	578	
4 Paide 7B	tsentraalne gaas, niiüd elektriboilerid	9397	-	211	-	211	536	-	536	
5 Tallinna 1		7831	78	176	30	206	446	167	613	
6 Tallinna 12		9476	114	213	40	253	540	24	784	
7 Tallinna 2		10595	107	227	40	267	578	229	807	
8 Tallinna 3		2967	-	72	-	72	184	-	184	
9 Tallinna 5		2451	-	60	-	60	152	-	152	
10 Tallinna 6		12989	137	279	45	324	709	293	1002	
11 Vabaduse 1A		6969	-	156	-	156	397	-	397	

Tabel 5.3 järg 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	Viljandi 6		2088	19	51	10	61	129	41	170	
	Kokku		79375	588	1772	181	1953	4502	1044	5546	
	Vabrikupst. kattamaja										
1	Jõe 7		872	-	27	-	27	61	-	61	
2	Kohtu 7		2648	17	64	12	76	164	36	200	
3	Kohtu 9		2648	17	64	12	76	164	36	200	
4	Kungla 2 eramaja		409	2	14	-	14	32	-	32	
5	Ravila 11		14376	130	308	45	353	785	278	1063	
6	Ravila 14		9710	115	218	40	258	553	246	799	
7	Ravila 7/9		7218	-	162	-	162	411	-	411	
8	Rohu 1		5166	11	116	10	126	294	24	318	
9	Suur pst. 8		6034	75	135	30	165	344	160	504	
10	Vanemuise 2		11461	137	246	45	291	626	293	919	
11	Vanemuise 3		12410	143	266	50	316	678	306	984	
12	Wiedemann 1		6183	23	139	20	159	352	49	401	
13	Wiedemann 4		2420	-	59	-	59	150	-	150	
	Kokku		81555	670	1818	264	2082	4614	1428	6042	
	Linnaleamud kokku		289878	2422	6553	918	7471	16458	4971	21429	
	Linnaköjetavad	hooned kokku	526382		13175	1782	14957			35897	
1	AS "Terme"	soojustarbijad kokku	204099				6100			14317	
2	Keskkatlamaja	soojustarbijad kokku	122604				3361			8250	
3	Vabrikupst. kattamaja	soojustarbijad kokku	166916			4667				10760	
4	A. Haava tn. kattamaja	soojustarbijad kokku	32763			829				2570	

Märkused:

** - soojusmõõtja keskmise tunni näidu järgi ekstrapoleeritud kütperioodid kohta + suvine soojuse tarbimine. Kui soojavee tarbijaid ei ole märgitud, puudub majas soojaveevarustus.

Tabel 5.4

Türi linna tsentraalsesse soojusvarustussüsteemi kuuluvate hoonete köetav kubatuur, m³

Köetavate hoonete liik	AS "Terme"	Võrgurajoon, katlamaja			A. Haava tn.	Kokku
		2	3	4		
Sotsiaalsfäär	41.560	22.891	60.591	-	125.042	6
Ettevõtted	66.354	20.338	24.770	-	111.462	
Elamufond	96.185	79.375	81.555	32.763	289.878	
Kokku	204.099	122.604	166.916	32.763	526.382	

Tabel 5.5

Türi linna tsentraalse soojusvarustussüsteemi maksimaalne arvestuslik soojuskoormus kütteks ja sooja tarbevee tootmiseks katlamajade löikes, kW

Köetavate hoonete liik	Võrgurajoon, katlamaja			A. Haava	Kokku
	AS "Terme"	Keskkatlamaja	Vabrikutn.		
1	2	3	4	5	6
Sotsiaalsfäär	1219	311	918	39	1531
Ettevõtted	1941	22	423	28	590
Elamufond	2246	361	1772	181	1818
Kokku	5406	694	3113	248	3939
	6100		3361		4667
					829
					14957
					11
					10
					9
					8
					7
					6
					5
					4
					3
					2
					1

Tabel 5.6

Türi linna soojustarbijate soojusenergia vajadus kütteperioodil (kaasaarvatud suvine soojaveetarve) võrgurajoonide ja katlamajade lõikes, MWh aastas

Köötavate hoonete liik	Võrgurajoon, katlamaja			Kokku
	AS "Terme"	Keskkatlamaja	Vabriku pst.	
1	2	3	4	5
Sotsiaalsfäär	3229	1745	3562	-
Ettevõtted	3817	959	1156	-
Elamufond	7271	5546	6042	2570
Kokku	14317	8250	10760	35897

Tabel 5.7

Aasta keskmise soojusenergia vajadus (küte + soe vesi) ühe tseentraalse soojusvarustusega hoones elava inimese kohta, MWh aastas elaniku kohta

Suurus, ühik	Võrgurajoon, katlamaja			Kokku kaalutud keskmise
	AS "Terme"	Keskkatlamaja	Vabriku pst.	
1	2	3	4	5
Elanike arv köötavates hoonetes, tk.*	814	760	750	350
Aasta soojusenergia vajadus MW h/a.e]	8,93	7,30	8,06	7,34
				8,07

Märkus:

* - on arvestatud kõigis keskküttega hoonetes elavate inimestega (ka nende hoonete elanikega, kus puudub tsentraalne soojavee varustus).

Soojuskoormuse graafikud

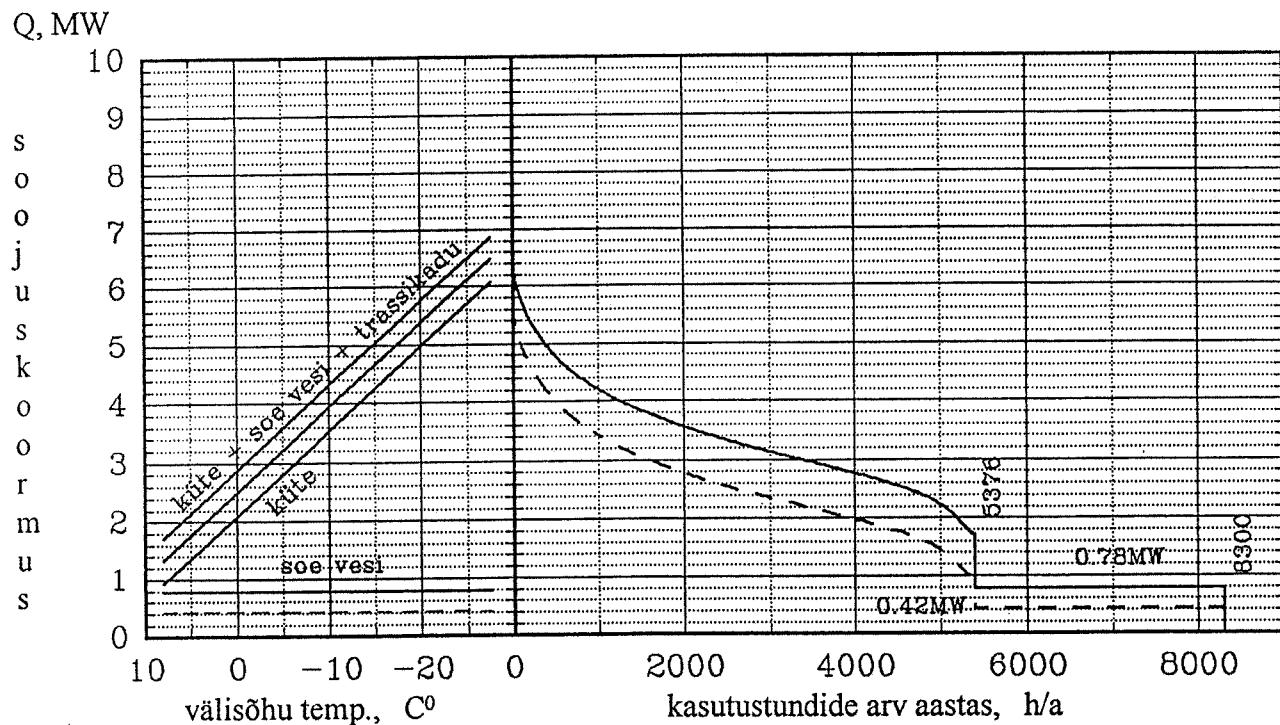
Tabelite 5.1-5.3 andmete alusel on koostatud soojuskoormusgraafikud iga katlamaja soojusvõrgu kohta eraldi (joonised 5.1-5.4) ja ühendatud soojusvõrkude kohta; AS TERME ja A.Haava katlamaja, Vabriku pst. ja Keskkatlamaja (joonised 5.5-5.6).

Soojuskoormusgraafikute koostamisel on arvestatud Majandusministeeriumi määrusega 25. märtsist 1993.a.“Hoonete soojusvarustuseks vajaliku soojusenergia kulude arvestamise ja jaotamise juhend.” Arvestusliku kütteperioodi pikkus 224 ööpäeva (30.sept.-11.nov.), arvestusliku välisõhu temperatuur -1,4°C. Türi kuulub II klimaatilisse piirkonda.

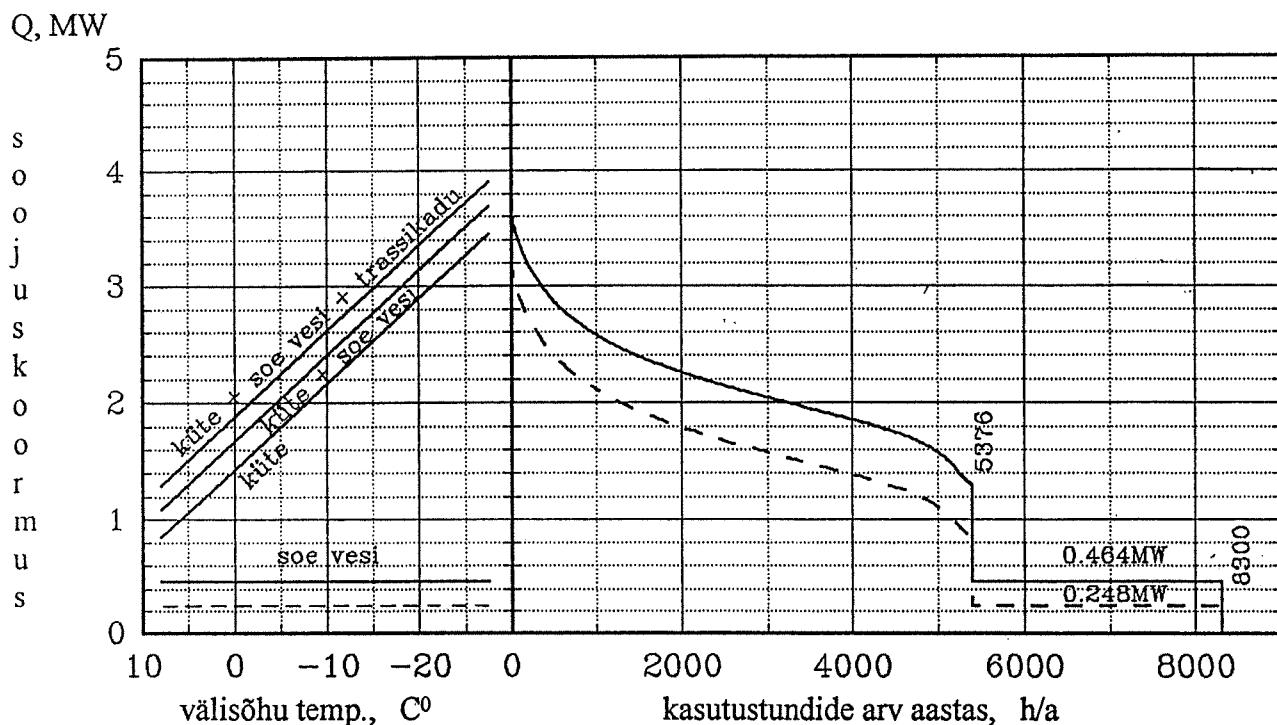
AS TERME ja A.Haava ühendatud soojusvõrgus soojuskoormuse tagamiseks on AS TERME katlamajas piisavalt soojuslikku võimsust ka kõige ekstreemsemates ilmastiku tingimustes. Vajalik võimsus koos reaalsete trassikadudega ei tohiks siis ületada 9-10MW, s.o. vähem kui pool katlamaja installeeritud võimsusest.

Vabriku pst. ja Keskkatlamaja ühendatud soojuskoormusgraafikult näeme, et maksimaalselt vajatav võimsus (koos trassikadudega) jäab samuti alla 10 MW. Graafikust (joonis 5.6) lähtudes, oleks uue puiduhakke katla või rekonstruktsioon olemasoleva katla sobivaks võimsuseks umbes 5 MW, mispuhul oleks kindlustatud selle töötamine baaskoormusel ligi poole kütteperioodi tundide arvust.

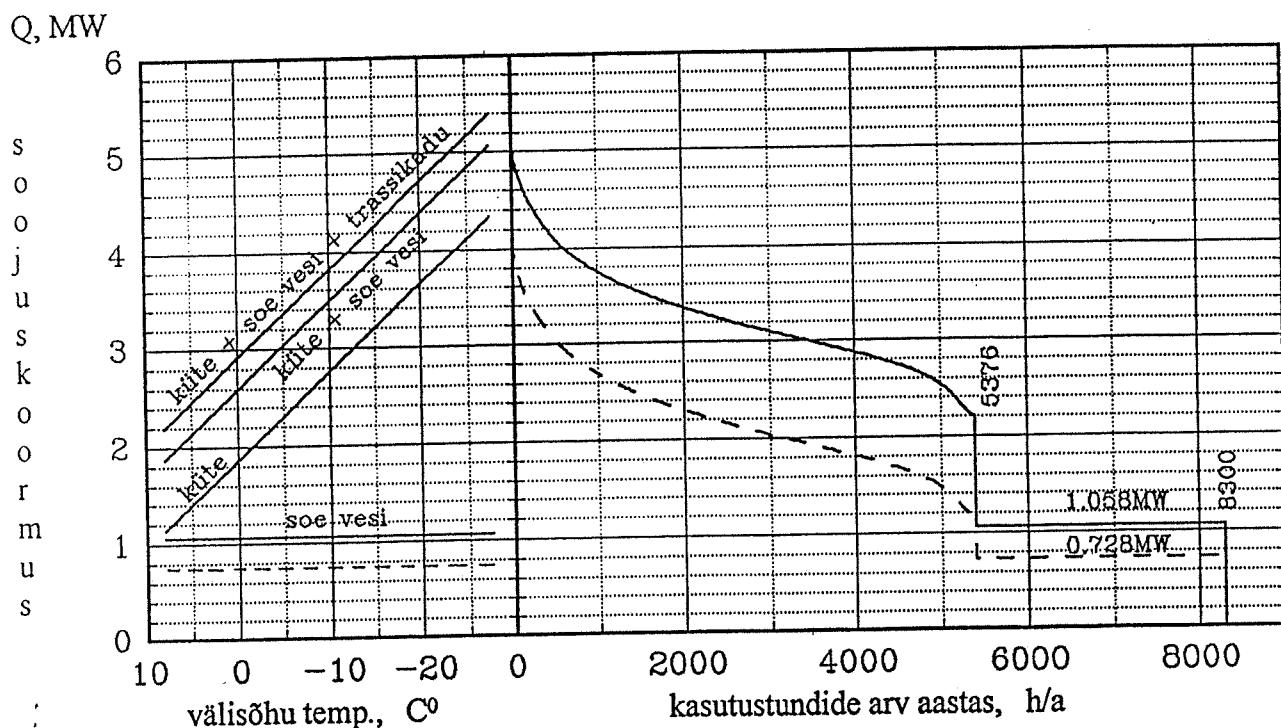
5 MW katel kasuteguriga 85% vajab tunnis umbes 3,2 tm puiduhaket ($W=50\%$). Kui katel töötaks 2500 tundi aastas nominaalkoormusel, kuluks umbes 8100 tm puiduhaket.



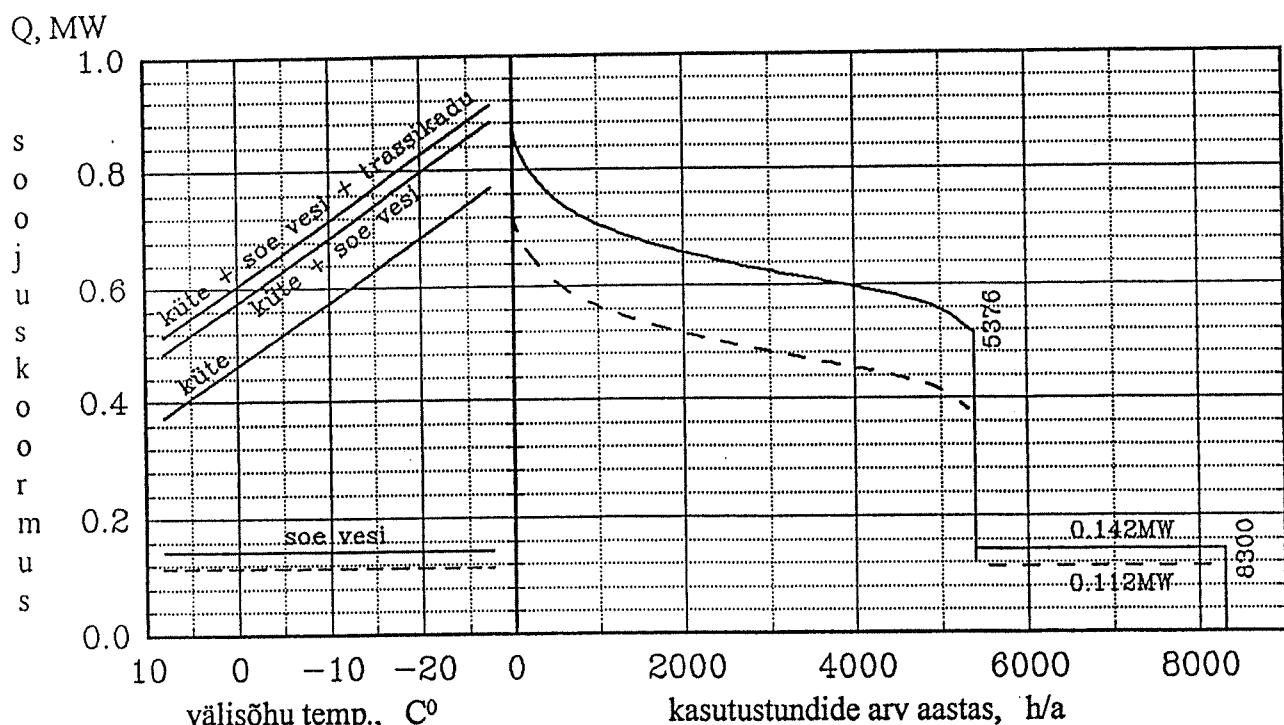
Joonis 1. AS "TERME" katlamaja soojuuskooduse graafik



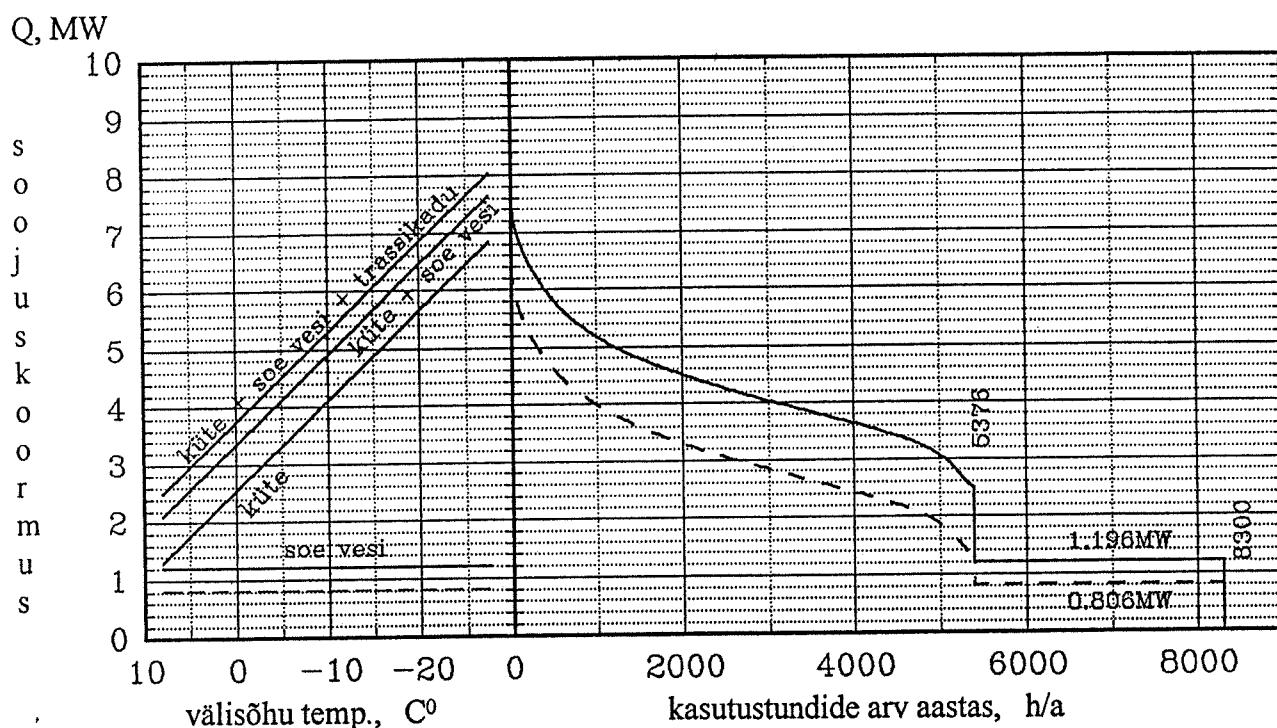
Joonis 2. Keskkatlamaja soojuuskooduse graafik



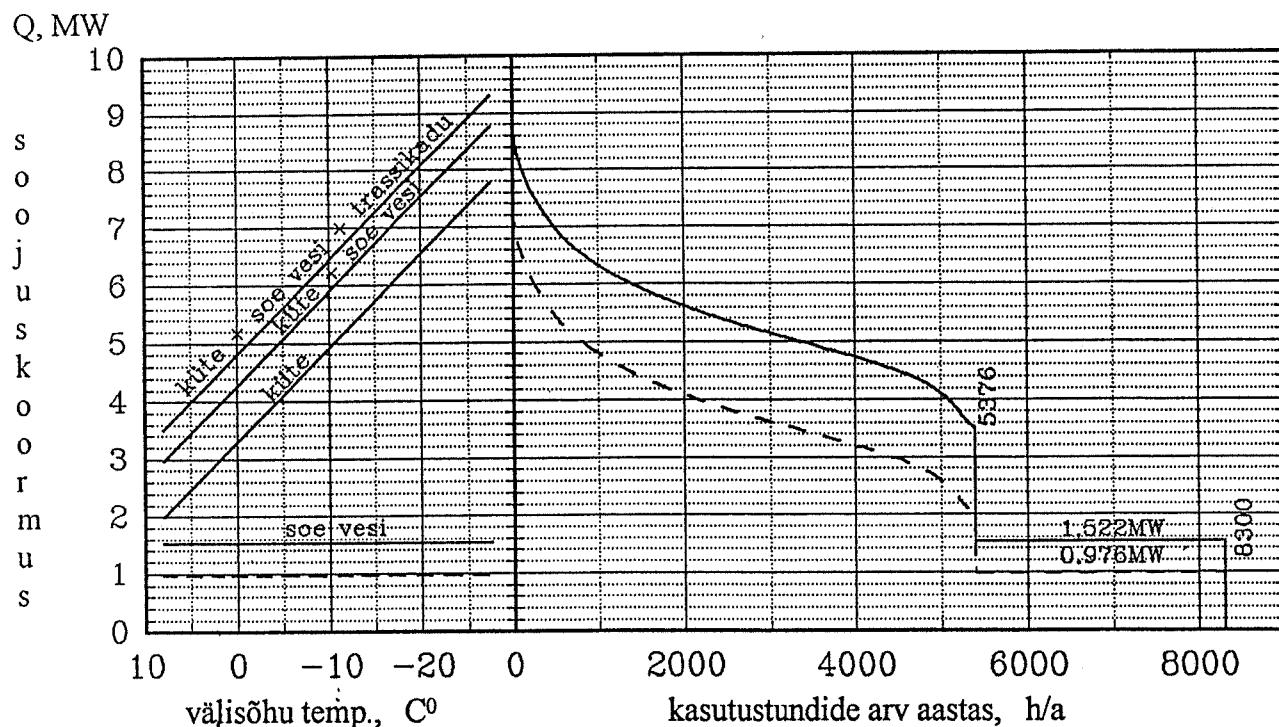
Joonis 3. Vabriku pst. katlamaja soojuskoormuse graafik



Joonis 4. A. Haava tänavat katlamaja soojuskoormuse graafik



Joonis 5. Ühendatud katlamajade soojuskoormuse graafik
(AS "TERME" ja A. Haava tn. katlamajad)



Joonis 6. Ühendatud katlamajade soojuskoormuse graafik
(Vabriku pst. ja Keskkatlamaja)

6 Kohalike kütuste ressursid Järva Maakonnas

Prognoos küttepuidu hanke mahtude kohta Järva Maakonnas

Tabel 6.1

Järva Maakonna territooriumil asuvad metskonnad (raiete maht 6. ptk. lisa 1)

Jrk. nr.	Nimetus	Kaugus Türlilt, km
1	2	3
1	Huuksi Metskond	40
2	Jäneda Metskond	60
3	Purdi Metskond	30
4	Rava Metskond	55
5	Türi Metskond	0-30
6	Väätsa Metskond	25

Tabelis 6.2 on näitena toodud 1994.a. raided raieliikide lõikes Türi Metskonnas.

Tabel 6.2

1994.a. raided Türi Metskonnas

Jrk. nr.	Nimetus	Pindala, ha	Raiemaht, tm	Likviidne puit, tm	Küttepuu, tm
1	2	3	4	5	6
1	Löppraie	70	17325	17325	3617
2	Hooldusraie	327	7796	6842	3673
3	Muu raie	40	4070	3905	1012
4	Kokku	437	29191	28072	8302

Talumaadelt varuti ja müüdi 1994.a. 3000 tm küttepuitu.

Potentsiaalselt võiks talumaadelt lähema 5 aasta jooksul saada 10000 tm küttepuitu aastas, kui talud saavad vormistatud ja hinnapolitiika peenküttepuurait soosib (kraavikaldad, pölluservad jne.).

Türi valla talumetsade ja Türi Metskonna riigimetsa baasil saaks aastas varuda 20000 tm küttepuitu. Mittelikviidse materjali (võsa, raiejäätmed) kasutamine on möeldav seni vaid teoreetiliselt (varumine ja töötlemine on seotud väga suurte kulutustega). Eeltoodud materjal on saadud Türi metsaülemalt hr. Eino Laur'ilt (vt. 6. ptk. lisa 2)

Tabel 6.3

Suuremad puitu ja puidujäätmel turustavad firmad Järvamaal

Jrk. nr.	Nimetus	Toodang, tm/kuu
1	2	3
1	Paide Maakleribüroo	410 (puidujäätmel)
2	AS Paide KEK	55 (puidujäätmel)
3	AS Mediaaato	200 (ümarpuut)
4	AS Piiber	225 (puidujäätmel)
5	AS Kuusiko	50 (puidujäätmel)
6	AS Biene	88 (puidujäätmel)
7	AS Univer	58 (ümarpuut)
8	AS Arne	33 (puidujäätmel)
9	AS Rebrok	13 (puidujäätmel)
Kokku puidujäätmel		874 tm/kuus ja ~ 10000 tm/aastas

Aastas potentsiaalselt (teoreetiliselt) kasutada oleva kütteks sobiva puidu kogus Türi linna lähimas ümbruses on ligikaudu 40000 tm.

AS “TERME” kogemusi küttepuidu hankimisel

Alljärgnev teave pärib AS “TERME” juhtivatelt töötajatelt, kes on ekspluateerinud kogu 1994.a. jooksul Türi linnas 4 MW puiduküttel töötavat Taani katelt, (kokku varsti peaaegu 2 aastat).

Nende “Volund” katel tarbib keskelt läbi kuni 10000 tm puiduhaket aastas. Riigimetsast on nad saanud küttepuitu ligikaudu 200 tm aastas. Puidujäätmel varuti jaanuarist kuni juulini Järvamaalt 6318 tm ja teistest maakondadest 3500 tm. Seda tuuakse Aravetest, Vändrast, Suure-Jaanist, Kehtnast jne. Tihe võitlus selles piirkonnas käib puidutööstusjäätmete hankimisel kõigi puiduküttel töötavate katelde haldjate vahel (näiteks Pärnu linnast sõidetakse Järvamaale puidujäätmeid hankima).

Küttepuidu hankepoliitika määrab põhiliselt hind. Puiduvarumisfirmad ostavad puitu hinnaga 180-200 kr/tm. Põhilised varumisfirmad on järgmised:

- Püssi Puitlaastplaatide Tehas,
- Pärnu Viisnurk,

- Pärnu Silvester,
- Metsind Türil.

Ostetakse leppa, paju, toomingat alates ladvamõõdust 14 cm ja hinnaga 180-200 kr/tm (sisaldab transpordikulusid ~ 50 krooni). Näiteks firma Estap ostab ainult haaba hinnaga 200-220 kr/tm. Kuuske, mändi, kaske ostetakse hinnaga 350-370 kr/tm. Kase ja okaspuu hinnavahe ei ületa 20 krooni.

AS “TERME” spetsialistide arvutuste alusel on veel otstarbekas kütta katelt puiduga, kui selle ostuhind ei ületa 130 kr/tm. Vastasel juhul tuleb odavam kütta masuudiga. AS “TERME” poolt väljastatava soojuse hind oli 1995.a. alguses 250 kr/MWh ja kütuse hind moodustas sellest 60%.

AS “TERME” kulutused hakkepuidule on järgmised:

- Puidu hind katlamaja juures hakkimisplatsil on 125-130 kr/tm (sisaldab veo hinda metsast hakkeplatsile - 35 kr/tm),
- Kulutus hakkimisele on 35 kr/tm.

Seega tihumeetri hind hakkeplatsil moodustab $130+35=165$ krooni e. 68 krooni/ pm^3 . Kindlasti tuleks arvestada AS “TERME” spetsialistide kogemustega hakkepuidu kasutamisel. Niiske hakke korral ja välisõhutemperatuuril alla -10°C juures hake jäätub, muutub tükiliseks ja katlast vajaliku hulga soojusenergia kätesaamine on raskendatud (vajalik kinnise kütuselao olemasolu). AS “TERME” varub kütust põhiliselt ümarpuiduna ja hakkimine toimub katlamaja juures. Varu luuakse kolmeks neljaks päevaks.

Kütuse transport

Transpordifirmadel on küttepuidu veoks järgmised tariivid (hinnad ei sisalda käibemaksu):

- 3,5-5,1 krooni kilomeeter,
- 40-65 krooni/tunnis,
- 1,00-1,20 krooni maha- ja pealelaadimise minut või 10 krooni laaditava tihumeetri eest.

Kõik see eeldaks omatranspordi (auto, hakkur) olemasolu, mis on ka olnud üheks väljapääsuks AS "TERME" puidukatla häireteta töö kindlustamisel (sõideti oma transpordiga koristama raielanke raielangi jäätmetest).

Tuleb arvestada ka veel olukorraga, et küttepuidu tarnimisega tegelevad firmad ei soovi sõlmida eelnevaid lepinguid, mis kohustaksid neid kogu hooaja jooksul kindlustama lepingupartnerit puiduga. Põhjuseks on siangi hinnapolitiika - müükse sinna, kus puidu eest makstakse rohkem.

Kokkuvõte

Eeltoodut arvestades, tuleks teise, ainult puiduküttel töötava 4-6 MW katla paigaldamisel arvestade, et teoreetiliselt nagu oleks puitkütuse tarve Türi linna kahe puiduküttel oleva katla jaoks kindlustatud (orienteeruvalt 20000 tm aastas), kuid üheaastase 4 MW Taani katla ekspluateerimise käigus saadud kogemused näitavad kohati, küllaltki pingelist olukorda ühe katla kindlustamisel vajaliku kütuse kogusega. Soodsa hinnapolitiika korral (140-145 kr/tm) oleks kaks 4-6 MW katelt kindlustatud puitkütusega. Selleks aga tuleks tõsta väljastatava MWh hind.

Otstarbekam oleks katel rekonstrueerida nii, et selles oleks võimalik põletada ka tükkturvast. Turbavarud Türi turbatootja (PRELVEK) andmetel on selleks piisavad. Järva maakonna turbamaardlate tarbevarud (seisuga 01.01.1991) on 108 miljonit tonni, sh. alusturvast 9,5 miljonit tonni. Käesoleval ajal katla kindlustamine tükkturbaga turbafirma PRELVEK haldusala baasidest ei ole veel tootmis-tehnilikatel põhjustel võimalik, kuid tükkturvast saaks osta Tootsist. Tootsis oli tükkturba hind (suvi 1995) 160 krooni tonn+transport+18% käibemaks. Varud on piiratud. Niiskusesisaldus on $W^t = 33\%$.

Näiteks Freesturba müügihind Türil kujuneks orienteeruvalt 18-28 kr/m³ (+18% käibemaks+transport+laadimistasu). Eestis turbatootjate juures on keskmiseks hinnaks 13-42 kr/m³, millele lisanduvad käibemaks, tasu transpordi ja laadimistööde eest.

Märkus:

Täpsem info telefonil:

8 244 63 310

hr. Talur, tsehhijuhataja

või

8 244 63 347

tsehhijuhataja asetäitja

Lisa 1

Peakasutusraided Eesti riigimetsades 1990.a. ja raijäätmete moodustumine maakondades, tuh.tm

Maakond	Raiemaht		Jäätmete kogus raielankidel						Kännud
	Kokku	Sellest okaspun enamusega metsades	Vörshed, oksad, ladvad	Sellest kasutatavad	Langlike jääv likvidne puit	Sellest kasutatavad	Kokku	Sellest kasutatavad	
Järvamaa	54.6	34.3	4.4	1.9	2.2	1.1	6.6	3.0	4.0

Raiete maht metsahoidlus- ja sanitaarraidet Eesti maakondade riigimetsades 1990.a., tuh.tm

Maakond	Noorenidike hoidamine		Harvendusraie		Põimendusraie		Sanitaarraie		Hoidlus- ja sanitaarraided kokku	
	Välja- raie	Sellest	Välja- raie	Sellest	Välja- raie	Sellest	Välja- raie	Sellest	Pind- ala kokku	Välja- raie
		Mitte- likv.	Sh. kasu- tav	Mitte- likv.	Sh. kasu- tav	Mitte- likv.	Sh. kasu- tav	Mitte- likv.	Mitte- likv.	Sh. kasutata- vad
Järvamaa	9.7	9.3	4.0	6.3	0.8	0.4	8.9	-	-	40.6
								-	-	4.9
										65.5
										10.1
										4.4
										6.3

Raiete maht Eesti pöllumajandussüsteemi metsades ja metsa ülestöötamisel saadud küttepuud ning raijäätmete kogused 1990.a., tuh.tm

Maakond	Raiete maht		Raietel ülestöötatud küttepuud		Moodustuvad raijäätmned		Kokku	Sellest kasutatavad	P.s. kännud lagerelankidel
	Peaka- sutus- raietel	Vahelka- satus- ja muudel raietel	Kokku	Peaka- sutus- raietel	Vahelka- satus- ja muudel raietel	Peakasutus-raietel	Vahekasutus- ja muudel raietel		
Järvamaa	35.6	19.7	55.3	13.3	14.1	27.4	2.8	1.0	1.4
									4.2
									2.4
									2.6

Programmide ja projektide mõju aruande

Türi valda tulenevalt läbi läinud programmid ja projektid

Mehedustatud ja väljatulnud

1994.a. raied raielikodeksist (tänu sellele kätte saanud tundlikud aruandest).

	parandatavate alade arv	parandatavate alade pikkus	parandatavate alade laius
I õppraie	20	1000	1000
Hoiatusraie	527	2635	5000
Muu rai	1	1	1
Kokku:	437	391591	5000

Talumaadelt varuti üm mõõduks 1994. aasta läinud aastaks.

Potensiaalselt võiks talumaadelt 10000 t m küttepuitu saada, kuid vähemalt saada 10000 t m küttepuitu saada, kui läinud aastaks läinud aastaks hinnapolitiika küttepuituks ei ole olnud (kõige madalam aastaks).

Kokkuvõtteks: Türi valda tulenevalt läbi läinud programmid ja projektid baasil võib aastas varuda 20000 t m küttepuitu.

Mittelikviidse materjalil (veet ja asfaltit) läinud aastaks ei mõeldav vaid teoreetiliselt.

16.juuni 1995.a)

Türi metsaülem
Eino Laur

fam

7 Soojusmajanduse rekonstruktsiooniseks tehtavate investeeringute analüüs

1 Üldist

Türi linnas on viimastel aastatel teostatud või on teostamisel ja mis ei kuulu antud töös analüüsimele, järgmised investeeringud:

- 4 MW puiduhaket kasutava katla paigaldamine AS "Terme" katlamajas koos puiduhakkuri ja puiduhakke transpordiseadmete hankimisega. Projekt finantseeriti Taani Kuningriigi poolt antavast abist.
- Soojusarvestite paigaldamine kõikide mittesööstustarbijate soojussõlmedes, projekti finantseerib Türi Linnavalitsus.
- Keskkatlamajas katlale Kiviõli 80 uue põleti paigaldamine, projekti finantseeris Pайде Soojusettevõte omavahenditest.
- Kolme tarbija soojussõlme rekonstruktsioon, projekti finantseeris Türi Linnavalitsus.
- A.Haava tn. katlamajas katlal Kiviõli 80 torude vahetus.
- Vabriku pst. katlamajas ja Keskkatlamajas aur-vesi ja vesi-aur boilerite vahetus.
- Masuudi ostmiseks võetud Maailmapanga laen 1993. aastal. Laenu saaja oli AS "Türi Soojus", laenu summa 536.000 krooni.
- Soojustrasside renoveerimine, projekti finantseeriti EÜ poolt saadud laenust, laenu summa 100.000 krooni.

Et tagada linna tarbijate soojusega varustamine ja soojusmajanduse pidev areng on Türi Linnavalitsusel kavas jätkuval toetada soojusmajanduse rekonstruktsioonist. Antud peatüki eesmärgiks on kirjeldada lühidalt võimalikke investeeringuid ja analüüsida nende majanduslikkust. On antud soovitused, millised investeeringud tuleks teostada esmajärjekorras ja millised kaugemas tulevikus.

2 Võimalikud investeeringud

Järgnevalt on loetletud võimalikud investeeringud, kirjeldatud neid lühidalt ja hinnatud nende teostamisel saadav kulutuste kokkuhoid. Viimase alusel on seejärel arvutatud investeeringute tasuvusaeg, ajaldatud tuluväärtus (inglise keeles Net Present Value -NPV) ja sisemine tulunorm (inglise keeles Internal Rate of Return-IRR).

2.1 A. Haava tn. katlamaja likvideerimine

Selleks on vajalik ehitada A. Haava tn. katlamaja ja AS "Terme" katlamaja soojusvõrku ühendav soojustrass pikkusega ligikaudu 300 m (täpne pikkus selgub projekteerimise käigus) ja toru läbimõõduga 80 mm. Kuna AS "Terme" katlamaja soojusvõrk on kahetoru süsteemiline (soe vesi valmistatakse tarbija juures boilersõlmes) ja A. Haava tn. katlamaja soojusvõrk neljatoru süsteemiline (soe vesi valmistatakse katlamajas ja seejärel transporditakse tarbijani), siis on selle ühenduse teostamiseks vajalik ehitada uued soojustrassid ja paigaldada A. Haava tn. katlamaja kõikidele tarbijatele (kokku on neli (4) tarbijat) uued soojussõlmed. Investeeringu maksumuseks on hinnatud 1,0 milj. krooni, sellest soojustrasside ehitamine 0,6 milj.krooni ja uute soojussõlmede paigaldamine 0,4 milj.krooni.. On eeldatud , et paigaldatavad soojussõlmed on segamispumbaga ja varustatud soojusvahetiga soja vee valmistamiseks.

Tabel 7.1

Rahaline sääst A.Haava tn. katlamaja likvideerimisel

Jrk. nr.	Kulukirje	Suurus, (krooni)
1	2	3
1	Elekter	33.000 ¹⁾
2	Töötasu koos maksudega	133.000
3	Finantskulud	30.000 ²⁾
4	Vesi ja kanalisatsioon	5500
5	Muud	13.000
	Kulud kokku	214.500

1) Ei ole arvestatud tarbijja juures paigaldatavate soojussõlmede pumpade ja reguleerseadmete poolt tarbitava elektrienergia kuluga.

2) Kuna katlamaja likvideeritakse, siis säästetakse amortisatsiooniks ettenähtud summad. Katlamajal laenukulused ei ole.

2.2 Keskkatlamaja likvideerimine

Kui Keskkatlamaja likvideeritakse, siis toimub Keskkatlamaja piirkonna tarbijate varustamine soojusega Vabriku pst. katlamajast.

2.2.1 Keskkatlamaja rekonstruktsioonikse boilersõlmeaks

Keskkatlamaja piirkonna tarbijad varustatakse edaspidi tsentraalselt läbi boilersõlme sooja veega ja küttega läbi olemasoleva neljatoru süsteemi. Selleks on vajalik ehitada uus Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja ühendav soojustrass alates kaevust K37 Keskkatlamajani pikkusega ligikaudu 278 m ja läbimõõduga 200 mm ja paigaldada Keskkatlamajaja uus boilersõlm.

Investeeringu maksumuseks on hinnatud 1,4 milj. krooni, sellest soojustrassi ehitamine 0,6 milj. krooni ja uue soojussõlme maksumus 0,8 milj. krooni. On eeldatud, et uue soojussõlme soojusvahetajate võimsus küttele on 3,2 MW ja soojale veele 0,3 MW.

Tabel 7.2

Rahaline sääst Keskkatlamaja rekonstruktsioonisel boilersõlmeaks

Jrk. nr.	Kulukirje	Suurus (krooni)
1	2	3
1	Elekter	74.500 ¹⁾
2	Töötasu koos maksudega	256.500
3	Finantskulud	50.000 ²⁾
4	Kemikaalid	30.000
5	Ekspl. ja remondikulud	65.000 ³⁾
6	Vesi ja kanalisatsioon	14.900
7	Muud	23.250
	Kulud kokku	514.150

1) Siin on arvestatud, et Keskkatlamajaja paigaldatava soojussõlme pumpade ja reguleerseadmete poolt tarbitava elektrienergia kulu on umbes 1/3 praegusest elektrienergia kulust.

2) Siin on arvestatud, et peale Keskkatlamaja sulgemist säilivad finantskulud (50000 krooni), mis on vajalikud seni võetud laenude tagasimaksmiseks. Kuna katlamaja hoonet ei likvideerita, siis säilivad ka amortisatsiooniks ettenähtud summad (eelkõige hoone, kanalisatsioon, elektrisüsteem jms.), mis on hinnatud 1/4 praegusest.

3) Siin on arvestatud, et peale Keskkatlamaja sulgemist säilivad teatud ekspluatatsiooni ja remondikulud, mis on vajalikud hoone ja seadmete hooldamiseks ja remondiks (20000 krooni).

2.2.2 Keskkatlamaja likvideerimine

Selle variandi puhul likvideeritakse Keskkatlamaja. Keskkatlamaja piirkonna tarbijad varustatakse käesoleval ajal sooja veega ja küttega läbi olemasoleva neljatoru süsteemi, Vabriku pst. katlamaja piirkonna tarbijad varustatakse soojusega aga läbi kahetoru süsteemi. Kui Keskkatlamaja likvideeritakse ning tarbijate varustumine soojaga hakkab toimuma Vabriku pst. katlamajast, on vajalik kõikidele Keskkatlamaja piirkonna kahekümmele (20) tarbijale paigaldada uued soojussõlmed. Eeldades, et ühe soojussõlme maksumus koos paigaldamisega on 120000 krooni saame kogu soojussõlmede paigaldamise maksumuseks 2,4 milj. krooni.. Kuna majade keldrites on suhteliselt vähe ruumi, on vaja paigaldada võimalikult kompaktsed soojussõlmed, näiteks plaatsoojusvahetitega küttele ja soojale veele.

Teostatud soojusvõrgu arvutused näitasid, et minnes üle vee kõrgematele parameetritele (110/70°C või 100/60°C) on võimalik kasutada olemasolevaid soojustrasse nende torude läbimõõte muutmata. Siin variandis on eeldatud, et soojustrasse ei ole vaja rekonstrueerida, vajalik on vaid ühenduste teostamine soojussõlmedes ja Keskkatlamajas. Kindlasti on aga vajalik eelnevalt uurida soojustrasside olukorda täpsemalt koos trasside avamisega ja selgitada, millised trassilõigud vajavad asendamist. Oluline on selgitada ka, kas on vajalik Vabriku pst. katlamajas uute, võimsamate pumpade paigaldamine. Uued pumbad võiks komplekteerida sagedusmuunduritega. Kõikide Keskkatlamaja tarbijate varustamisel Vabriku pst. katlamajast on vaja suurendada trassi rõhku, mis omakorda tähendab, et võib tekkida oht, kus teoreetiliselt lasevad trassid küll vajaliku soojushulga läbi, kuid tulenevalt trasside kehvast olukorras võivad tekkida tõsised lekked kohtades, kus trassid on vanad. Seda probleemi saab lahendada, kui paigaldatakse soojusvahetitega soojussõlm näiteks Keskkatlamajas. Viimast investeeringut siin arvestatud ei ole.

Eeldatud on, et orienteeruvalt 0,6 milj. krooni on vaja ette näha trasside korrastamiseks.

Seega kogu investeeringu maksumus on 3,0 milj. krooni.

Tabel 7.3

Rahaline sääst Keskkatlamaja likvideerimisel

Jrk. nr.	Kulukirje	Suurus (krooni)
1	2	3
1	Elekter	111.900 ¹⁾
2	Töötasu koos maksudega	256.500
3	Finantskulud	60.000 ²⁾
4	Kemikaalid	30.000
5	Ekspl. ja remondikulud	85.000
6	Vesi ja kanalisatsioon	14.900
7	Muud	23.250
	Kulud kokku	581.550

1) Siin ei ole arvestatud tarbijate juures paigaldatavate soojussõlmede pumpade ja reguleerseadmete poolt tarbitava elektrienergia kuluga

2) Siin on arvestatud, et peale Keskkatlamaja sulgemist säilivad finantskulud (56000 krooni), mis on vajalikud seni võetud laenude tagasimaksmiseks. Kuna katlamaja likvideeritakse, siis ei säili amortisatsioonis ettenähtud summad.

2.2.3 Keskkatlamaja likvideerimine koos soojustrasside rekonstruktsiooniga

See variant erineb eelmisest variandist (vt. punkt 2.2.2) selle poolest, et lisaks uute soojussõlmede paigaldamisele paigaldatakse ka uued soojustrassid. Uue ehitatava soojustrassi pikkus alates kaevust K 37 on orienteeriuvalt 1250 m ja trasside hinnanguline maksumus on 2,5 milj.krooni. Seega kogu investeeringu maksumus on hinnanguliselt 5,0 milj.krooni. Otsene kulude kokkuhoid on ligilähedane Tabelis 7.3 arvutatuga (0,58 milj. krooni). Tuleb aga arvestada et lisaks Keskkatlamaja likvideerimisest saadud kulude kokkuhoiule vähenevad soojuskaod , kuna paigaldatakse uued soojustrassid ning suureneb ka trasside eluiga (uute eelisoleeritud torudest ehitatud soojustrasside eluiga nõuetekohase ekspluatatsiooni korral on üle 30 aasta).

2.3 Vabriku pst. katlamajas ühe DKVR katla ümberseadistamine kohalikule kütusele

Siiin on vaadeldud kahte varianti:

VARIANT I - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja süsteemid ei ole omavahel ühendatud, aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 16000 MWh .

VARIANT II - Keskkatlamaja on kas suletud (punkt 2.2.1) või likvideeritud (punktid 2.2.2 ja 2.2.3), Keskkatlamaja piirkonna tarbijate varustamine soojaga toimub Vabriku pst. katlamajast. Aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 25000 MWh.

Eestis on mitmeid DKVR 10-13 katlaid viimastel aastatel ehitatud ümber kohalikule kütusele (nii puidule kui ka tükkurbale) ja seepärast on võimalik parima lahenduse leidmisel kasutada senist kogemust. Tehniliselt on võimalikud kaks lahendust : kasutada kas sissehitatud liikuvat resti või eelkollet liikuva restiga. Kindlasti peaks rekonstruktsioonavas katlas olema võimalik pöletada nii puiduhaket, puidujäätmeid kui tükketurvast.

Mistahes uue kohaliku kütuse katla paigaldamisel või vana katla ümberehitamise korral on vaja arvestada nimivõimsuse töötamise võimalike töötundide arvu aastas. Mida suurem on töötundide arv aastas , seda kasulikum on investeering.

Rekonstruktsioonides katla DKVR 10-13 kohalikule kütusele võib katla võimsuseks hinnata peale rekonstruktsioonist 6 MW. Näiteks VARIANDI I korral, kui soojus toodang on 16000 MWh, eeldades lihtsustatult, et kogu soojus toodetakse rekonstruktsioonitud katlaga, saame aastaseks töötundide arvuks $16000/6 = 2666$ h. Tegelikult ei ole aga tehniliselt võimalik, et kogu vajaminev soojus toodetakse vaid rekonstruktsioonitud katlaga. Viimasel on mitu põhjust:

1. Vajalik on rekonstruktsioonitud katla regulaarne hooldus;
2. Võivad tekkida häired katla töös ja ka häired kütusega varustamisel;
3. Katel ei saa tehniliselt töötada väikestel koormustel (alla 1 MW).

Seepärast on eeldatud, et rekonstruktsioonitud katlaga ei toodeta kogu vajaminev soojus vaid 75% vajaminevast soojusest. Ülejäänud 25% toodetakse olemasoleva teise DKVR (masuudi katlaga) või uue väiksema võimsusega vedelkütuse katlaga (vt. ka punkt 2.6).

VARIANDI I korral toodetakse seega rekonstruktsioonitud DKVR 10-13 katlaga 12000 MWh ja katla aastane töötundide arv on 2000. VARIANDI II korral toodetakse vastavalt 18750 MWh ja töötundide arv on 3125.

Vabriku pst. katlamajas on kaks DKVR 10-13 katelt. Neist üks on nn. Pomerantsevi koldega ja selles on võimalik põletada puitu ja ka masuuti. Katlas ei ole praktiliselt 1994/1995 aastal puitu põletatud. Teine DKVR 10-13 katel töötab ainult masuudiküttel. Seega on tehniliselt on võimalik rekonstruktsioonida seega kas esimene või teine katel kohalikule kütusele. Olenemata kas kasutatakse sissehitatud resti või eelkollet ja kas rekonstruktsioonitakse esimene või teine katel, on investeeringu maksumuseks koos kütuselao ehitamisega 7,0 milj. krooni. Eelistada tuleks aga Pomerantsevi eelkoldega katla rekonstruktsioonist, mis võimaldab jäätta teise DKVR katla reservi, kus on võimalik põletada masuuti või põlevkiviõli.

Tabel 7.4

Rahaline sääst DKVR katla rekonstrukueerimisel kohalikule kütusele

Jrk. nr.	Suurus	Ühik	Tulemus VARIANT I	Tulemus VARIANT II
1	2	3	4	5
1	Masuudi hind	kr./t	1200	1200
2	Puiduhakke hind	kr./m ³ *	60	60
3	Rekonstrukueeritud katla võimsus	MW	6	6
4	Rekonstrukueeritud katla aastased töötunnid nimikoormusel	h/a	2000	3125
5	Rekonstrukueeritud katla kasutegur	%	80	80
6	Masuudikatla kasutegur	%	80	80
7	Aastane soojuse toodang	MWh/a	16.000	25.000
8	Aastane soojuse toodang kohaliku kütusega	MWh/a	12.000	18.750
9	Puiduhakke kulu aastas	m ³ /a *	21.428	33.482
10	Puiduhakke maksumus aastas	milj.kr./a	1,285	2,009
11	Masuudi kulu aastas	t/a	1363	2130
12	Masuudi maksumus aastas	milj.kr./a	1,635	2,556
	Aastane sääst	milj.kr./a	0,350	0,547

* Mõeldud on puiduhakke puistekuupmeetrit ($m^3 = pm^3$)

Nagu tabelist 7.4 selgub jäab VARIANDI I korral katla töötundide arv suhteliselt väikeseks (2000 h), VARIANDI II korral on töötundide arv suurem (3125 h). Seepärast on ka VARIANDI II korral aastane sääst suurem.

Siiu järeldub, et DKVR katla rekonstrukueerimine kohalikule kütusele on soovitav vaid siis, kui suletakse või likvideeritakse Keskkatlamaja.

2.4 Uue kohaliku kütuse katla paigaldamine Vabriku pst. katlamajas

Tahkekütuse katel on võimalik paigaldada ainult Vabriku pst. katlamajja, kuna Keskkatlamajas puudub selleks vajalik ruum ja A. Haava tn katlamajas ei ole see otstarbekas.

Sarnaselt punkt 2.3 on siangi vaadeldud kahte varianti:

VARIANT I - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja süsteemid ei ole omavahel ühendatud, aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 16000 MWh .

VARIANT II - Keskkatlamaja on kas suletud (punkt 2.2.1) või likvideeritud (punktid 2.2.2 ja 2.2.3), Keskkatlamaja piirkonna tarbijate varustamine soojaga toimub Vabrikus pst. katlamajast. Aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 25000 MWh.

Ka siin on lihtsustatult eeldatud ,et VARIANDI I korral toodetakse uue tahkekütuse katлага aastas 12000 MWh ja VARIANDI II korral 18750 MWh.

Katla võimsuse valikul eeldame , et mõlema VARIANDI korral peab olema uue kohaliku kütuse katla aastane töötundi arv üle 6000 h. Sellisel juhul VARIANDI I korral katla võimsus on $12000/6000 = 2,0$ MW ja VARIANDI II korral $18.750/5000 = 3,4$ MW.

Investeeringu hinnanguline maksumus VARIANDI I korral on 6,0 milj.krooni ja VARIANDI II korral 9,0 milj. krooni.

Tabel 7.5

Rahaline sääst uue kohaliku kütuse katla paigaldamisel

Jrk. nr.	Suurus	Ühik	Tulemus VARIANT I	Tulemus VARIANT II
1	2	3	4	5
1	Masuudi hind	kr./t	1200	1200
2	Puiduhakke hind	kr./m ³	60	60
3	Uue katla võimsus	MW	2,0	3,4
4	Uue katla aastased töötunnid nimikoormusel	h/a	5500	5500
5	Uue katla kasutegur	%	85	85
6	Masuudikatla kasutegur	%	80	80
7	Aastane soojuse toodang	MWh/a	16.000	25.000
8	Aastane soojuse toodang kohaliku kütusega	MWh/a	12.000	18.750
9	Puiduhakke kulu aastas	m ³ /a	20.168	31.512
10	Puiduhakke maksumus aastas	milj.kr./a	1,210	1,890
11	Masuudi kulu aastas	t/a	1363	2130
12	Masuudi maksumus aastas	milj.kr./a	1,635	2,556
	Aastane sääst	milj.kr./a	0,425	0,666

2.5 Vabriku pst. katlamajas katlale DKVR 10-13 uue põleti paigaldamine

Uue täisautomaatse põleti paigaldamine suurendab katla kasutegurit ja seega vähendab masuudi kulu. Sarnaselt punktidele 2.3 ja 2.4 on siangi vaadeldud kahte varianti:

VARIANT I - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja süsteemid ei ole omavahel ühendatud, aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 16000 MWh.

VARIANT II - Keskkatlamaja on kas suletud (punkt 2.2.1) või likvideeritud (punktid 2.2.2 ja 2.2.3), Keskkatlamaja piirkonna tarbijate varustamine soojaga toimub Vabriku pst. katlamajast. Aastane soojuse toodang Vabriku pst. katlamajast on 25000 MWh.

Lähtudes eelpoolmainitud kahest põhivariandist on järgnevalt vaadeldud nelja alavarianti, olenevalt sellest, kas kasutatakse kohalikku kütust (DKVR katla rekonstrueerimine või uue katla paigaldamine) või ei.

VARIANT IA - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja ei ole ühendatud, kohalikku kütust ei kasutata, aastane vajaminev soojus toodetakse vaid ühe DKVR 10-13 katлага, mille võimsus on 7 MW. Sellisel juhul on selle katla, millele paigaldatakse uus põleti aastane töötundide arv $16000/7=2286\text{h}$.

VARIANT IB - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja ei ole ühendatud, kuid kasutatakse kohalikku kütust: selleks on rekonstrueeritud kas DKVR katel (vt. punkt 2.3 VARIANT I)või paigaldatud uus kohaliku kütuse katel (vt. punkt 2,4 VARIANT I), Kogu vajaminevast soojusest -16000 MWh-toodetakse kohalikul kütusel 12000 MWh. Ülejäänud soojus - 4000 MWh- toodetakse DKVR katлага.

Sellisel juhul on DKVR katla, millele paigaldatakse uus põleti aastane töötundide arv $4000/7 = 571$ h.

VARIANT IIA - Keskkatlamaja on likvideeritud, kohalikku kütust ei kasutata, aastane vajaminev soojus toodetakse vaid ühe DKVR 10-13 katlagaga, mille võimsus on 7 MW. Sellisel juhul on selle katla, millele paigaldatakse uus põleti, aastane töötundide arv $25000/7 = 3571$ h.

VARIANT IIB - Keskkatlamaja on likvideeritud, kuid kasutatakse kohalikku kütust: selleks on rekonstrueeritud kas DKVR katel (vt. punkt 2.3 VARIANT II)või paigaldatud uus kohaliku kütuse katel (vt. punkt 2,4 VARIANT II). Kogu vajaminevast soojusest -25000 MWh-toodetakse kohalikul kütusel 18750 MWh. Ülejäänud soojus - 6250 MWh- toodetakse DKVR katлага.

Sellisel juhul on DKVR katla, millele paigaldatakse uus põleti aastane töötundide arv $6250/7 = 893$ h.

Uue põleti paigaldamise maksumus on 0,5 milj. krooni.

Tabel 7.6

Rahaline sääst uue põleti paigaldamisel katlale DKVR

Jrk. nr.	Suurus	Ühik	Variant IA	Variant IB	Variant IIA	Variant IIB
1	2	3	4	5	6	7
1	Masuudi hind	kr./t	1200	1200	1200	1200
2	Katla võimsus	MW	7	7	7	7
3	Katla aastased töötunnid	h/a	2285	571	3571	893
4	Praegune kasutegur	%	80	80	80	80
5	Kütuse kulu praegu	t/a	1818	454	2841	710
6	Kasuteguri tõus	%	3	3	3	3
7	Kütuse kulu pärast	t/a	1752	438	2738	684
8	Aastane soojusenergia toodang	MWh/a	16.000	4000	25.000	6250
9	Kütuse kulu vähenemine	t/a	66	16	103	26
	Aastane sääst	milj.kr.	0,0792	0,0192	0,123	0,0312

Nagu arvutustest selgub on aastane sääst kõige suurem VARIANDI IA ja VARIANDI IIA korral, st. siis, kui ei kasutata kohalikku kütust ja kogu soojus toodetakse DKVR katлага, millele paigaldatakse uus põleti. Siit ka järelus, et uue põleti paigaldamine katlale DKVR 10-13 ja kohaliku kütuse kasutamine on teineteist välistavad investeeringud. st. et kui teostatakse üks, siis teist ei ole kasulik teostada.

2.6 Vabriku pst. katlamajas uue(uute) vedelkütuse katla (katelde) paigaldamine

Uue vedelkütuse katla paigaldamine võib tulla kõne alla siis, kui kasutatakse kohalikku kütust. Katla paigaldamine on vajalik kas tipukoormuse katmiseks, samuti ka väikeste koormuste katmiseks DKVR 10-13 katla asemel. Näiteks võib osutuda probleemiks kohalikule kütusele rekonstruktsioon DKVR 10-13 katla töötamine madala koormusega (näiteks suvise sooja vee tootmine) ja sama probleem tekib teise masuudiküttel töötava DKVR katлага.

Lisaks tuleb arvestada, et kui paigaldatakse uus vedelkütuse katel, siis ei ole otstarbekas uue põleti paigaldamine olemasolevale DKVR katlale (punkt 2.5), st. katlale, mis on reservis.

Järgnevalt on vaadeldud viit varianti:

VARIANT I - Keskkatlamaja on likvideeritud, Vabriku pst. katlamajas on paigaldatud 3,4 MW kohaliku kütuse katel (vt. punkt 2.4 VARIANT II). Kogu vajaminevast soojusest -25000 MWh toodetakse uue kohaliku kütuse katлага 18750 MWh. Uue vedelkütuse katla võimsuse valikul tuleb arvestada tipuvõimsust, mis on ca 8 MW, seepärast peab katla võimsus olema ca 4,5 MW. Uue katлага toodetakse 6250 MWh ja tema töötundide arv on $6250/4,5=1389$ h.

VARIANT II - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja ei ole ühendatud, kuid kohalikku kütuse kasutamiseks on paigaldatud uus 2,0 MW kohaliku kütuse katel (vt. punkt 2.4 VARIANT I), Kogu vajaminevast soojusest -16000 MWh- toodetakse kohalikul kütusel 12000 MWh. Uue vedelkütuse katla võimsuse valikul tuleb arvestada tipuvõimsust, mis on ca 5 MW, seepärast peab uue vedelkütuse

katla võimsus olema 3 MW. Uue 3,0 MW katlaga toodetakse 4000 MWh ja tema töötundide arv on $4000/3=1333$ h

VARIANT III - Keskkatlamaja on likvideeritud, kuid kasutatakse kohalikku kütust ,selleks on rekonstrukueeritud DKVR katel (vt. punkt 2.3 VARIANT II) võimsusega 6 MW. Kogu vajaminevast soojusest -25000 MWh- toodetakse kohalikul kütusel 18750 MWh. Uue vedelkütuse katla võimsus, kui tipuvõimsus on ca 8 MW peaks olema 2,0 MW. Uue 2,0 MW katlaga toodetakse 6250 MWh ja tema töötundide arv on $6250/2=3125$ h.

VARIANT IV - Keskkatlamaja on likvideeritud, kuid kohalikku kütust ei kasutata. Üheks võimalikuks lahenduseks on kahe uue vedelkütuse katla paigaldamine Vabriku pst katlamajas. Sellisel juhul on uute katelde võimsuseks näiteks 3 MW ja 5 MW, või ka 2*4 MW ja neid kasutatakse kogu vajamineva soojuse - 25000 MWh- tootmiseks. Töötundide arv on $25000/8=3125$ h.

VARIANT V - Vabriku pst. katlamaja ja Keskkatlamaja ei ole ühendatud, kohalikku kütust ei kasutata. Sellisel juhul on Vabriku pst. katlamajas paigaldatavate uute vedelkütuste katelde võimsus näiteks 2 MW ja 3 MW või ka 2*2,5 MW ja neid kasutatakse kogu vajamineva soojuse - 16000 MWh-tootmiseks. Töötundide arv on $16000/5=3200$ h.

Tabel 7.7

Rahaline säast uue(uute) vedelkütuse katla (katelde) paigaldamisel

Jrk. nr.	Suurus	Ühik	Variant I	Variant II	Variant III	Variant IV	Variant V
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Masuudi hind	kr./t	1200	1200	1200	1200	1200
2	Katla võimsus	MW	4,5	3,0	2,0	2*4,0	2*2,5
3	Katla aastased töötunnid	h/a	1389	1333	3125	3125	3200
4	Praegune kasutegur	%	80	80	80	80	80
5	Kütuse kulu praegu	t	710	454	710	2840	1818
6	Uue katla kasutegur	%	90	90	90	90	90
7	Kütuse kulu pärast	t/a	631	404	631	2525	1616
8	Aastane soojusenergia toodang	MWh/a	6250	4000	6250	25000	16000
9	Kütuse kulu vähenemine	t/a	79	50	79	315	202
Aastane säast		milj.kr.	0,095	0,060	0,095	0,378	0,242

2.7 Soojustrasside renoveerimine

Kuna Türi linnas ei ole teostatud viimastel aastatel soojustrasside renoveerimist, siis oleks otstarbekas alustada sellega lähiajal. Türi linna soojustrasside kogupikkus on 9,5 km, sellest :

- A. Haava katlamaja piirkond - 0,3 km
- Keskkatlamaja piirkond - 1,2 km
- Vabriku pst. katlamaja piirkond - 2,3 km
- AS "Terme" katlamaja piirkond - 5,7 km.

Esmalt tuleks soojustada uuesti maapealne trassi osa (ca 510 m) Vabriku pst. katlamajast (kaevust K46 kaevuni K 44) ja rekonstrueerida samal lõigul maa-alune osa (ca 100 m).

Vajalik on ka teiste soojustrasside rekonstruktsioon. Eelnevalt on aga vajalik täpsustada soojustrasside tehniline seisukord ja selgitada, millised lõigud on kõige vanemad ja kus soojakaod suuremad.

Siiin on eeldatud, et järgneva 3 aasta jooksul on vajalik teostada umbes 1,5 km ulatuses soojustrasside renoveerimine kogumaksumusega 3,0 milj.krooni.. Siin ei ole arvestatud investeeringuid soojustrasside rekonstruktsiooniks, mis on vajalikud seoses A.Haava tn. katlamaja ja Keskkatlamaja likvideerimisega.

Tabel 7.8

Rahaline sääst soojustrasside renoveerimisel

Jrk. nr.	Suurus	Ühik	Suurus
1	2	3	4
1	Betoon. kan. trassi pikkus	m	1000
2	Öhutrassi pikkus	m	500
3	Soojuskadu betoon kanalis	W/m	53
4	Soojuskadu õhutrassil	W/m	87
5	Soojuskadu eelsoleeritud torudest trassil	W/m	35
6	Trassi töötunnid	h/a	7000
7	Energia kadu betoon kanalis trassil	MWh/a	371
8	Energia kadu õhutrassil	MWh/a	304,5
9	Energia kadu eelsoleeritud torudest trassil	MWh/a	367,5
10	Energia sääst	MWh/a	308
11	Masuudi kulu selle tootmiseks	t/a	28
12	Masuudi hind	EEK/t	1200
	Aastane sääst	milj.kr.	0,0336

2.8 Soojussõlmede rekonstruktsioon

Siiin on mõeldud vaid neid tarbijate juures asuvaid soojussõlmi, mis asuvad AS "Terme" katlamaja ja Vabriku pst. katlamaja piirkonnas.

Olemasolevate elevaator-soojussõlmede puuduseks on ebapiisav soojusenergia tarbimise reguleerimine. Soojussõlmede rekonstruktsioonise käigus tuleb paigaldada segamispump kütteleiniile koos vastava reguleerautomaatikaga. Sooja vee soojusvahetite asendamine uutega ei ole vajalik, kui nad on töökorras. Kindlasti on vajalik uue isolatsiooni paigaldamine, soojusvahetite läbipesemine ja vastava reguleerautomaatikaga varustamine.

Soojussõlmede rekonstruktsioonisel tuleb arvestada:

- AS "Terme" katlamaja piirkonnas olevaid tarbijaid (5), alates kaevust K121 -Tallinna 25, 27, 29, 31 ja Kaare 22- varustatakse sooja veega tsentraalsest boilersõlmest. Tulevikus on otstarbekas ka

see süsteem viia kahetoruliseks. Sellisel juhul on vajalik ca 266 m soojustrasside rekonstruktsioon (seda juhul, kui trassid ei lase läbi vajalikku soojushulka, mis selgub täpsemate arvutuste käigus). Soojussõlmede paigaldamise maksumus on 600000 krooni ja trasside rekonstruktsioonimise maksumus 550000 krooni. Seega kogu investeeringu maksumus on 1,15 milj. krooni.

- AS "Terme" katlamaja piirkonnas kaevust K 80 alates toimub tarbijate (9) Kraavi 1,3,5,7,9 ja Mehaanika 2, 4,6 ning II Keskkooli tsentraalne varustamine boilersõlmest sooja veega (va. II Keskkool, kus puudub soojaveevarustus). Tulevikus on otstarbekas see süsteem viia kahetoruliseks. Sellisel juhul on vajalik ca 700 m soojustrasside rekonstruktsioon (seda juhul kui trassid ei lase läbi vajalikku soojushulka, mis selgub täpsemate arvutuste käigus). Soojussõlmede paigaldamise maksumus on 0,96 krooni (II Keskkoolis on juba uus soojussõlm) ja trasside rekonstruktsioonimise maksumus 1,4 milj.krooni. Seega kogu investeeringu maksumus on 2,36 milj. krooni.
- Vabriku pst. katlamaja tarbijate varustamine sooja veega toimub iga tarbija juures, st. tegemist on kahetoru süsteemiga.

Soojussõlmede arv, mis vajab rekonstruktsioonist on Vabrikus pst. katlamaja piirkonnas 23 ja AS "Terme" katlamaja piirkonnas 45. Esmajärjekorras tuleks aga rekonstruktsioon vastavalt 13 ja 26 soojussõlme elumajade ja teiste hoonete juures, millede energiasäästust Türi linn peaks olema otseselt huvitatud. Võttes ühe soojussõlme maksumuseks 100000 krooni, saame kogu soojussõlmede rekonstruktsioonimise maksumuseks $68 \times 0,1 = 6,8$ milj. krooni, seejuures esmajärjekorras teostatavate soojussõlmede rekonstruktsioonimise maksumus vastavalt $39 \times 0,1 = 3,9$ milj.krooni.

Tabel 7.9

Rahaline sääst soojussõlmede rekonstruktsioonisel

Jrk. nr	Suurus	Ühik	Väärtus
1	2	3	4
1	Sooja arvestuslik tarbimine "Terme" katlamaja piirkonnas	MWh/a	14.317
2	Sooja arvestuslik tarbimine Vabriku pst. katlamaja piirkonnas	MWh/a	10.760
3	Sooja arvestuslik tarbimine kokku	MWh/a	25.077
4	Soojusenergia hind	kr./MWh	300
5	Soojusenergia sääst	%	10
6	Säästetud soojusenergia	MWh/a	2507
	Aastane sääst	milj.kr./a	0,752

3 Investeeringute analüüs

Tabelis 7.10 on esitatud võimalike investeeringute analüüs tulemused. Ajaldatud tuluväärtuse (NPV), tulu sisenormi (IRR) ja tasuvusaja graafiline esitus on toodud 7. ptk. lisas olevatel joonistel.

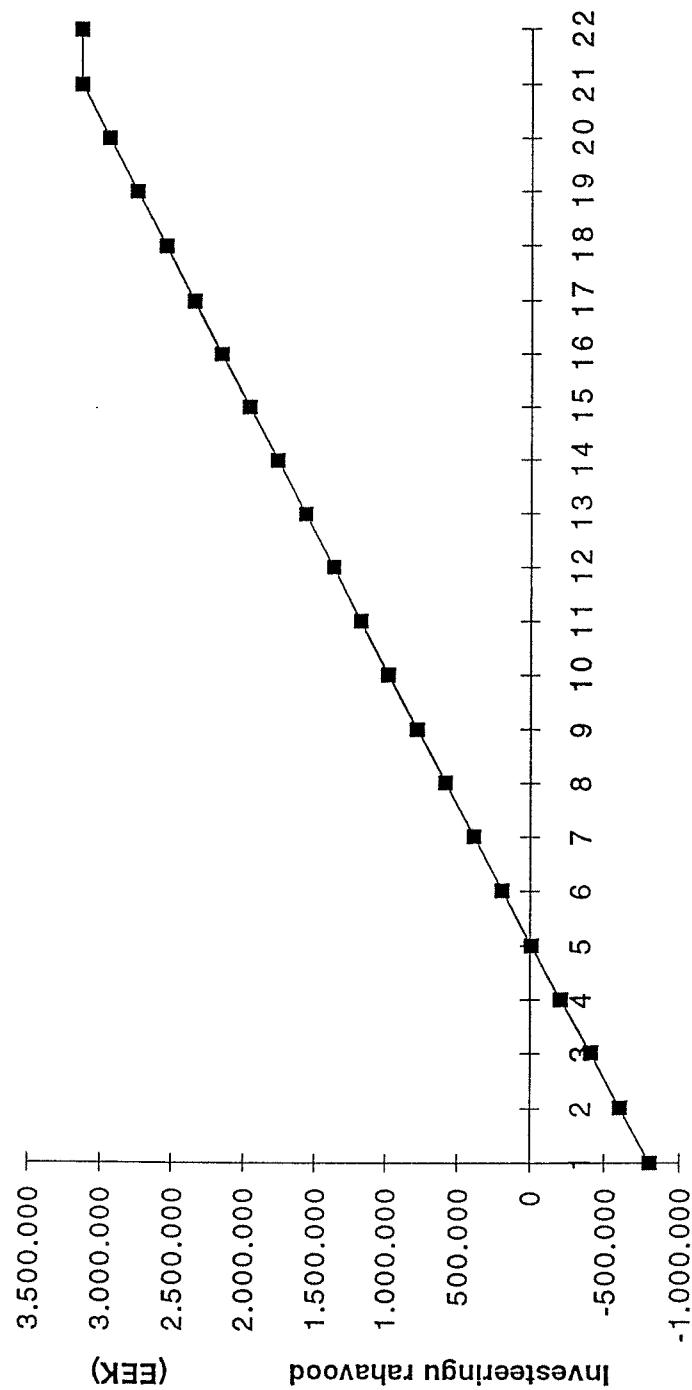
Tabel 7.10

Investeeringute analüüs

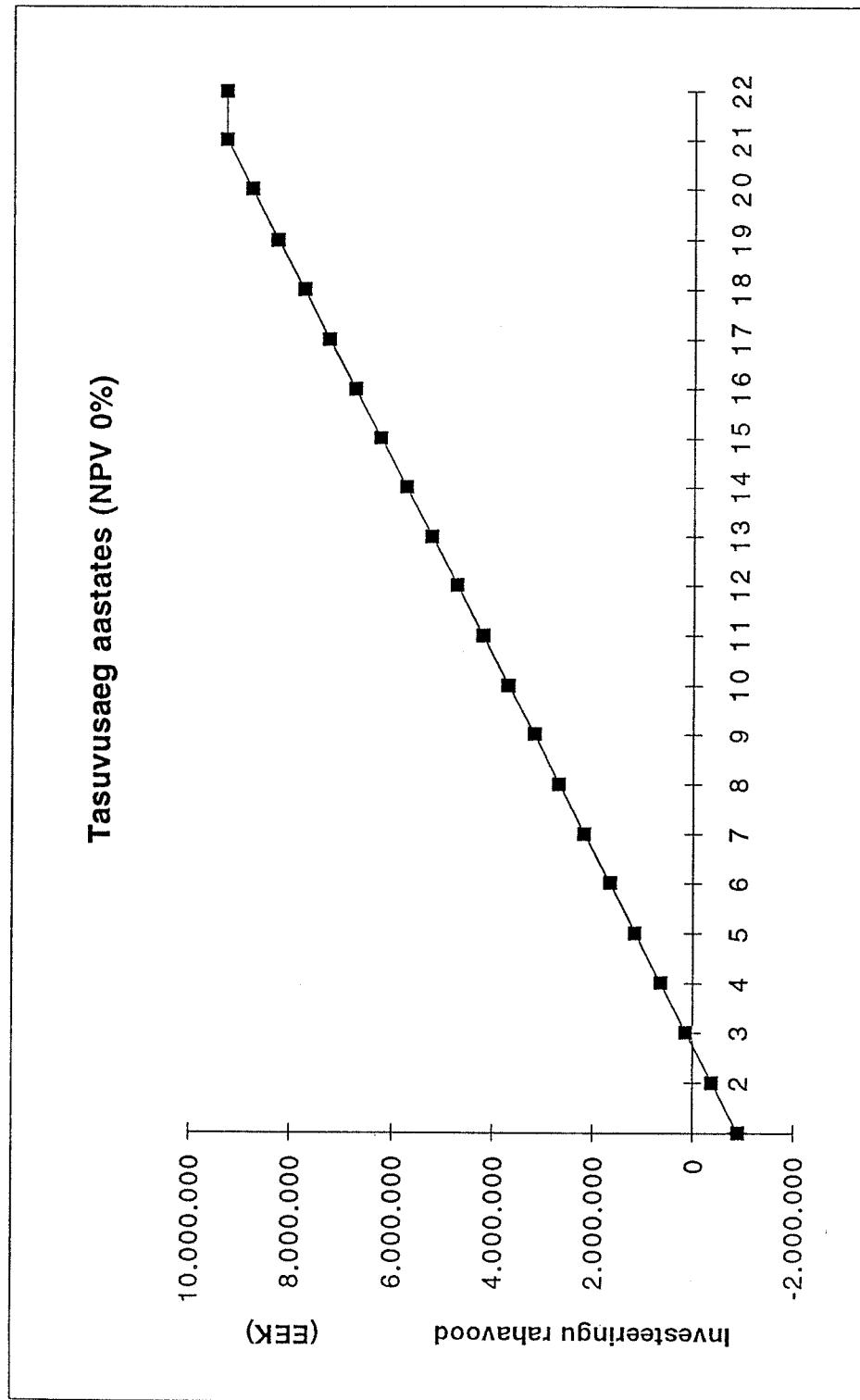
Jrk. nr.	Investeering	Maksumus, milj.kr.	Aastane sääst, milj.kr.	NPV, milj.kr.	IRR, %	Tasuvusaeg, aasta
1	2	3	4	5	6	7
1	A. Haava tn katlamaja likvideerimine	1,0	0,215	3,456	27,08	4,5
2	Keskkatlamaja rekonstruktsioon boilersõlmeks	1,4	0,514	9,27	58,01	2,8
3	Keskkatlamaja likvideerimine VARIANT I VARIANT II	3,0 5,0	0,581 0,581	9,07 7,072	23,68 11,71	5 8,5
4	DKVR-10-13 rekonstruktsioon kohalikule kütusele VARIANT I VARIANT II	7,0 7,0	0,350 0,547	0,277 4,368	0,49 5,66	20 12,5
5	Uus tahkekütuse katel VARIANT I VARIANT II	6,0 9,0	0,425 0,666	2,833 4,717	4,40 4,84	14,0 13,5
6	DKVR katlale uus põleti VARIANT IA VARIANT IB VARIANT IIA VARIANT IIB	0,5 0,5 0,5 0,5	0,0792 0,0192 0,123 0,0312	1,145 -0,1 2,05 0,148	18,5 -2,5 32,51 2,89	6,5 > 20 4 16
7	Uus vedelkütuse katel VARIANT I VARIANT II VARIANT III VARIANT IV VARIANT V	2,25 1,5 1,0 4,0 2,5	0,095 0,060 0,095 0,378 0,242	-0,274 -0,252 0,974 3,85 2,59	-1,17 -1,68 8,41 8,33 8,69	> 20 > 20 10,5 10,5 10,5
8	Soojustrasside rekonstruktsioon	3,0	0,0336	-2,29	-11,28	> 20
9	Soojussõlmede rekonstruktsioon	6,8	0,752	8,82	10,85	9

A.Haava tn katlamaja liikideerimine	
INVESTEERING	1.000.000
NPV	3.134.380
%	10,00%
IRR	24,54%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)

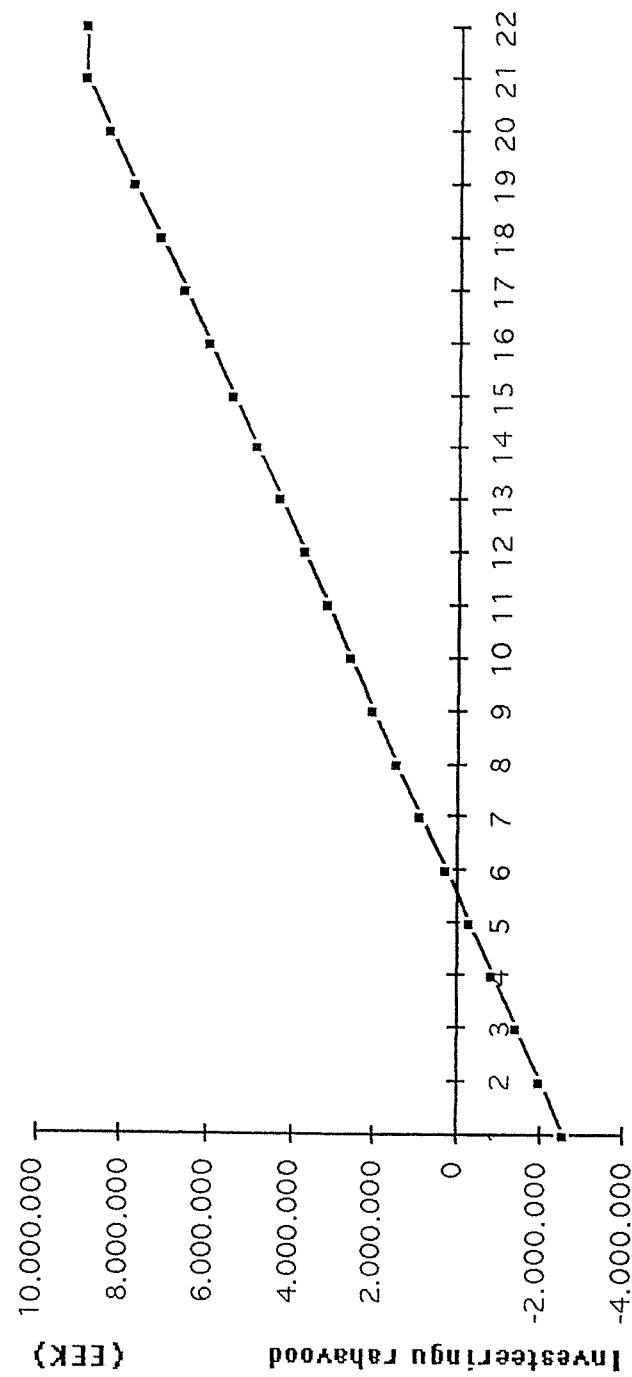


Keskkatlamaja sulgemine	
INVESTEERING	1.400.000
NPV	9.277.569
%	10,00%
RR	58,01%

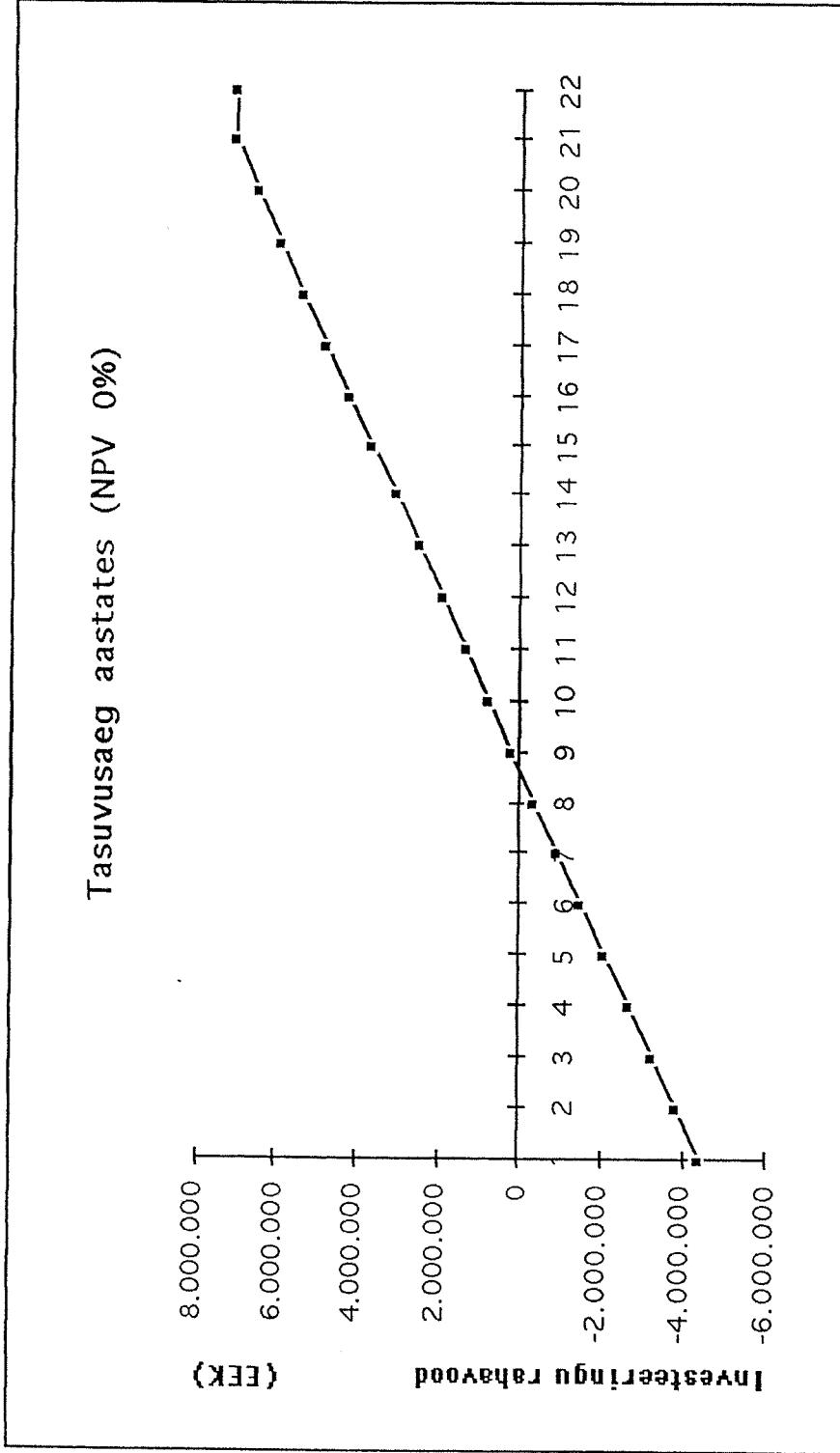


VARIANT 1 -Keskkatlamaja likvideerimine	
INVESTEERING	3.200.000
NPV	8.871.009
%	10,00%
IRR	21,75%

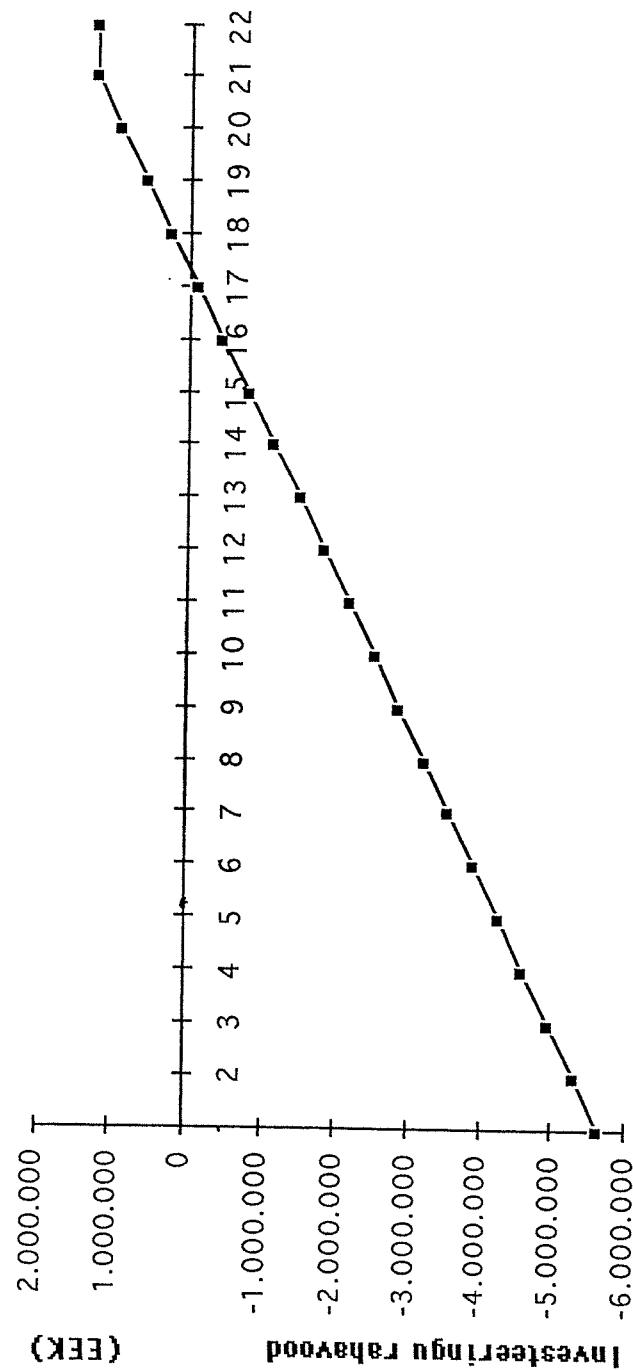
Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



VARIANT 2 -Keskkatlamaja likvideerimine	
INVESTSTEERING	5.000.000
NPV	7.072.807
%	10,00%
IRR	11,71%



Tasuvussaeg aastates (NPV

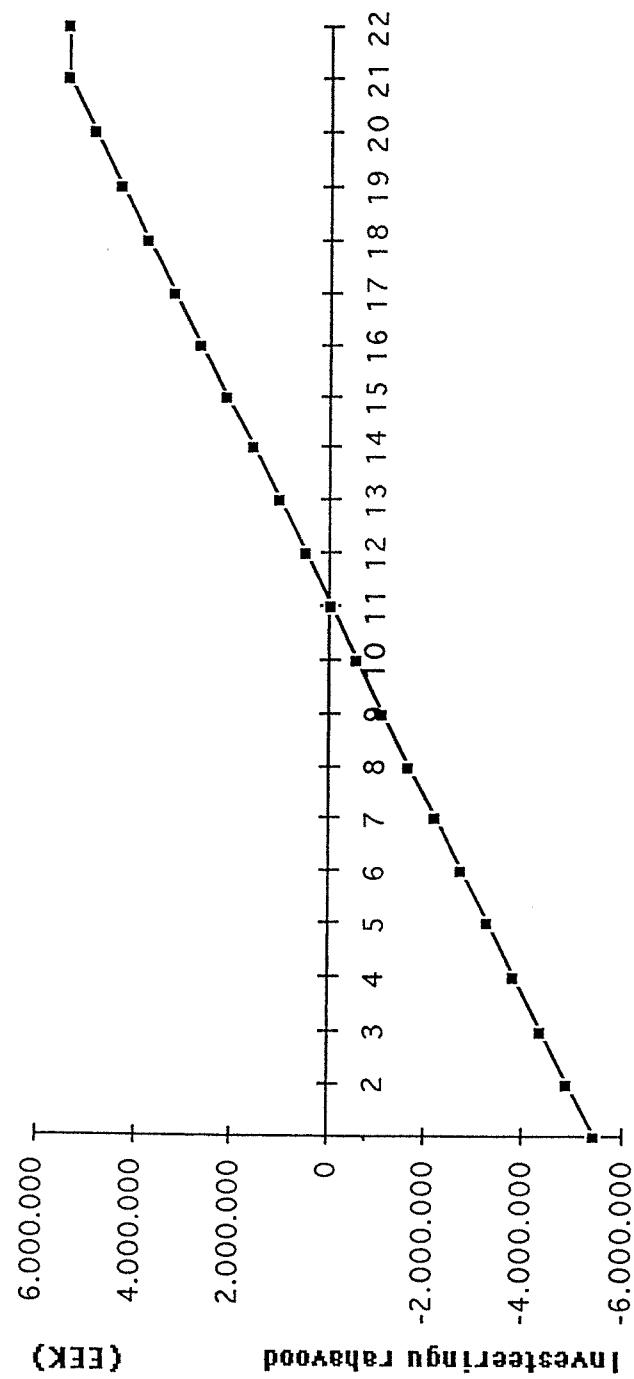


VARIANT 1 - DKVR katka rekonstrueerimine kohalikule kütusele

INVESTSTEERING	6.000.000
NPV	1.275.760
%	10,00%
IRR	2,13%

VARIANT	DKVR katla rekonstruktsioon kohalikule kütusele
INVESTSTEERING	6.000.000
NPV	5.367.600
%	10,00%
IRR	7,80%

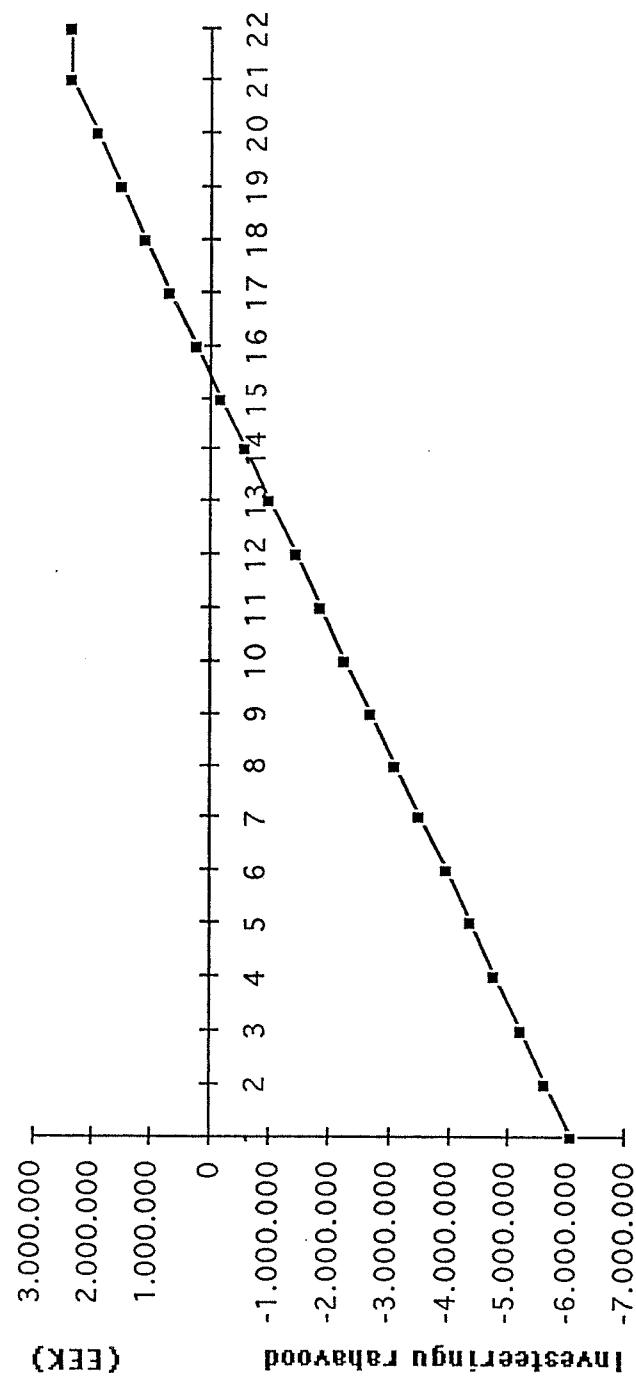
Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



VARIANT 1 - üue 2,2 MW tahkekütuse katla installeerimine

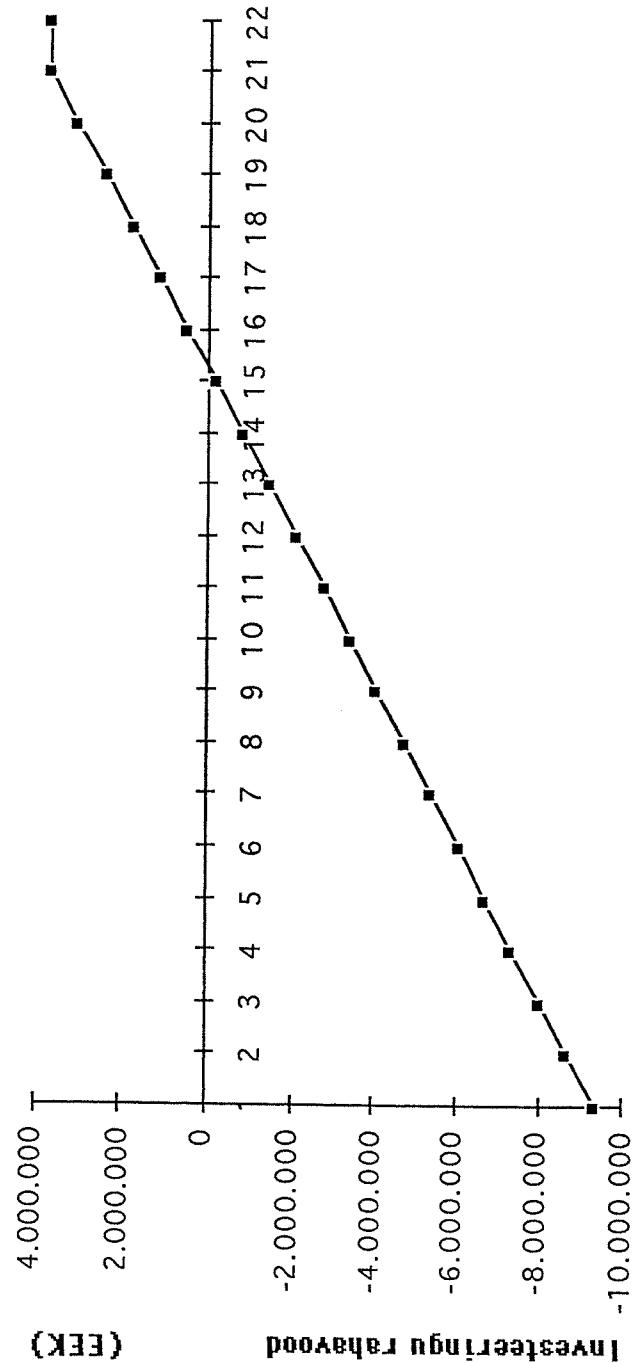
INVESTSTEERING		6.500.000
NPV	2.334.067	
%	10,00%	
IRR	3,44%	

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)

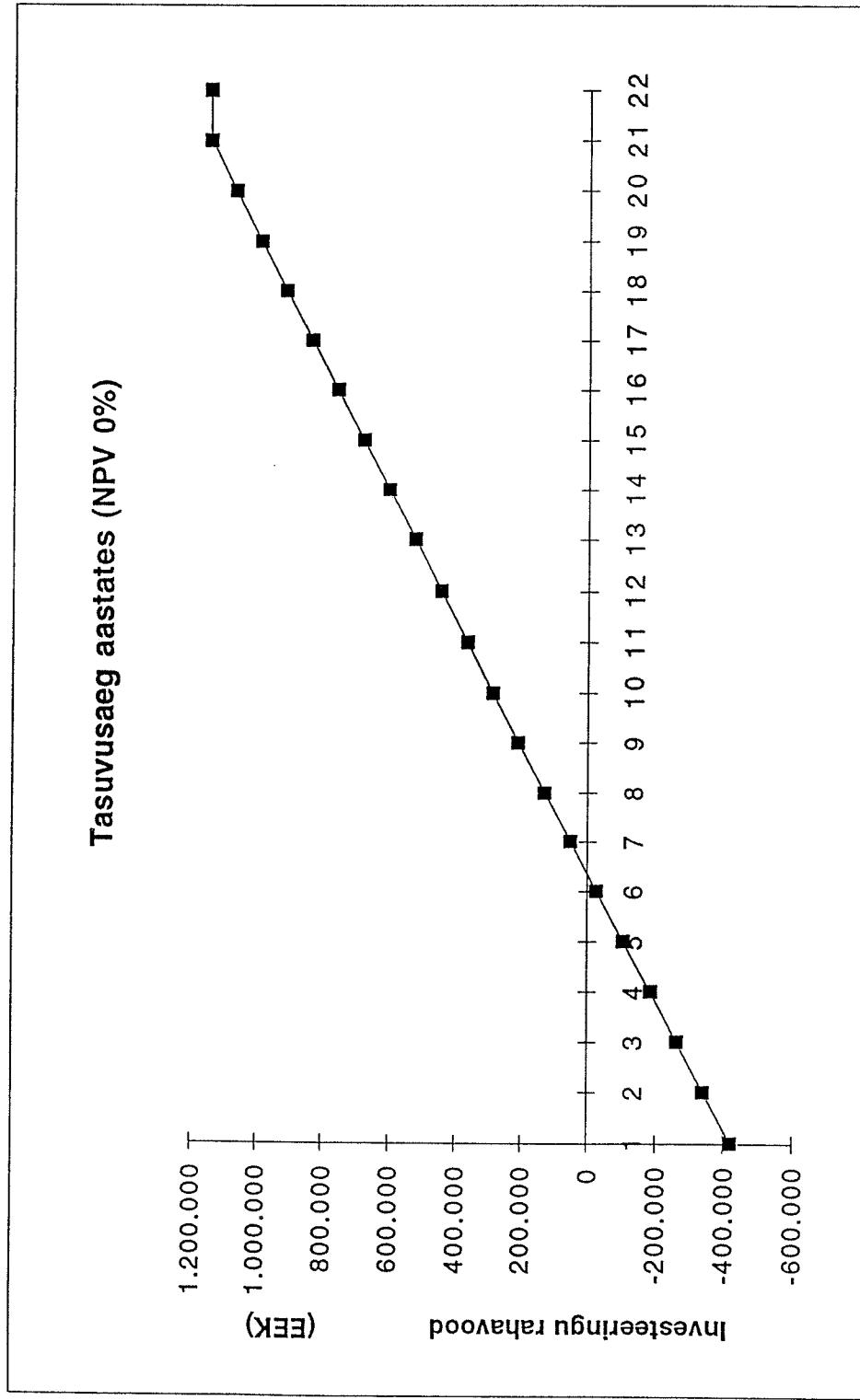


INVESTEERING	10.000.000
NPV	3.718.692
%	10,00%
IRR	3,55%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)

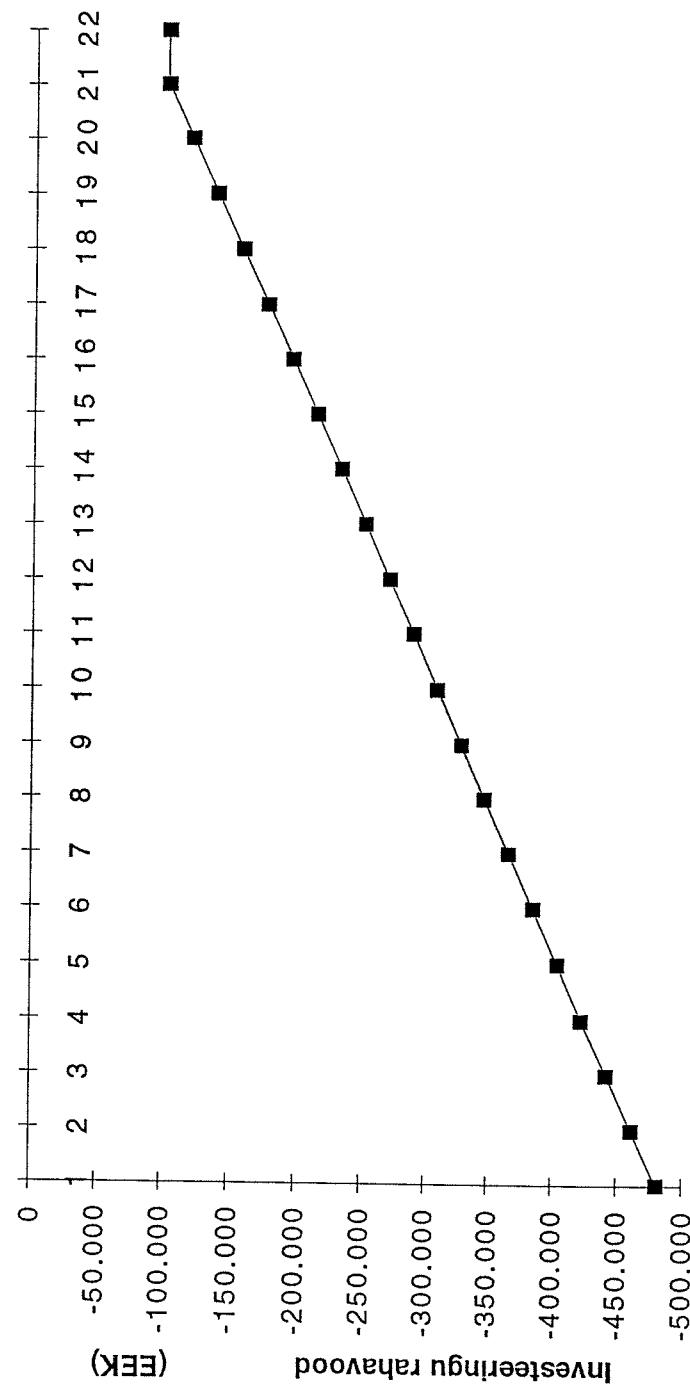


VARIANT 1 -DKVR kattale uue põleti Installeerimine	
INVESTEERING	500.000
NPV	1.145.544
%	10,00%
RR	18,15%



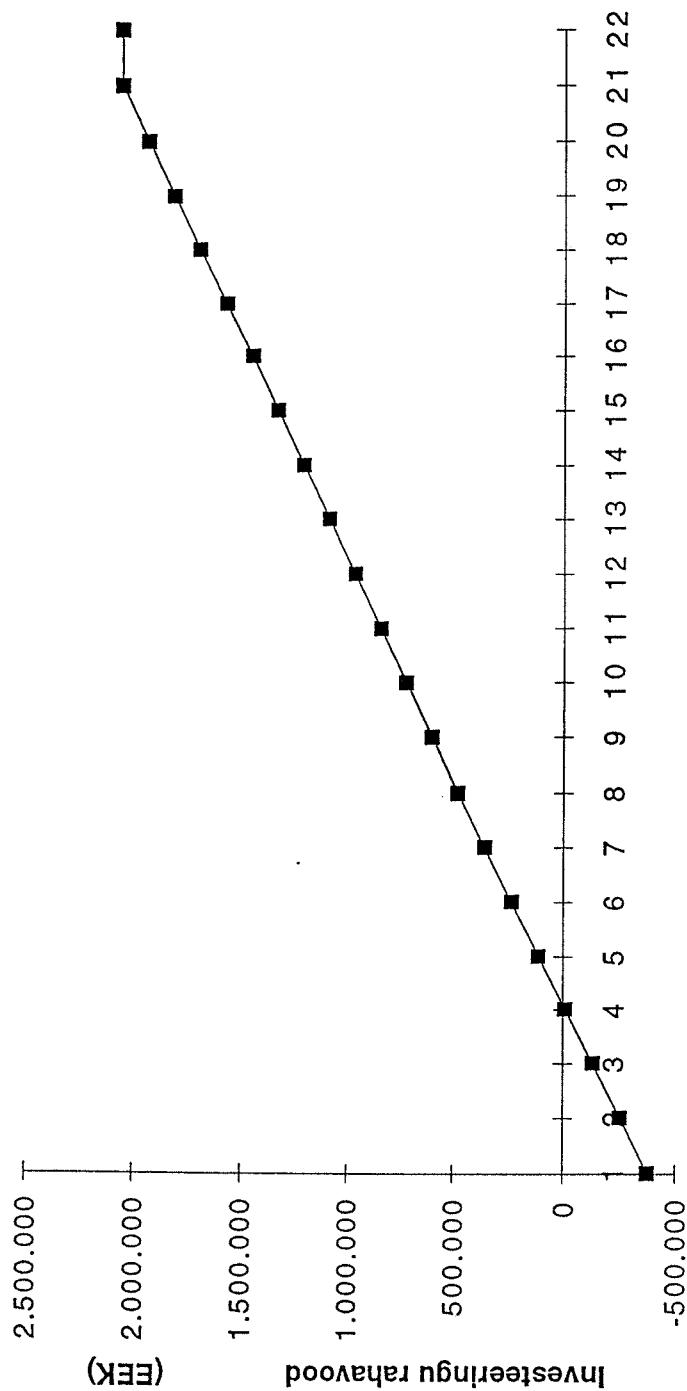
VARIANT 2 -DKVR katiale uue põleti Installeerimine	
INVESTEERING	500.000
NPV	-100.702
%	10,00%
RR	-2,05%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



VARIANT 3 -DKVR katiale uue põleti Installeerimine	
INVESTEERING	500.000
NPV	2.055.303
%	10,00%
PR	32,51%

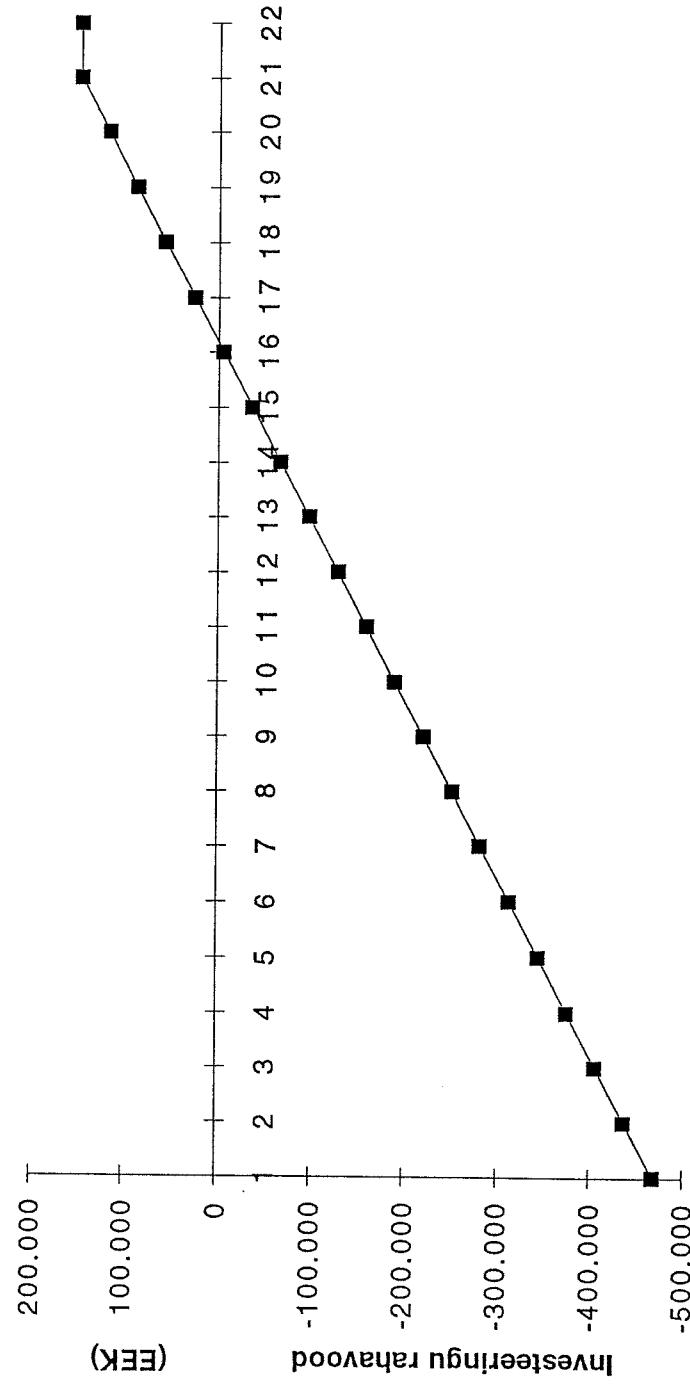
Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



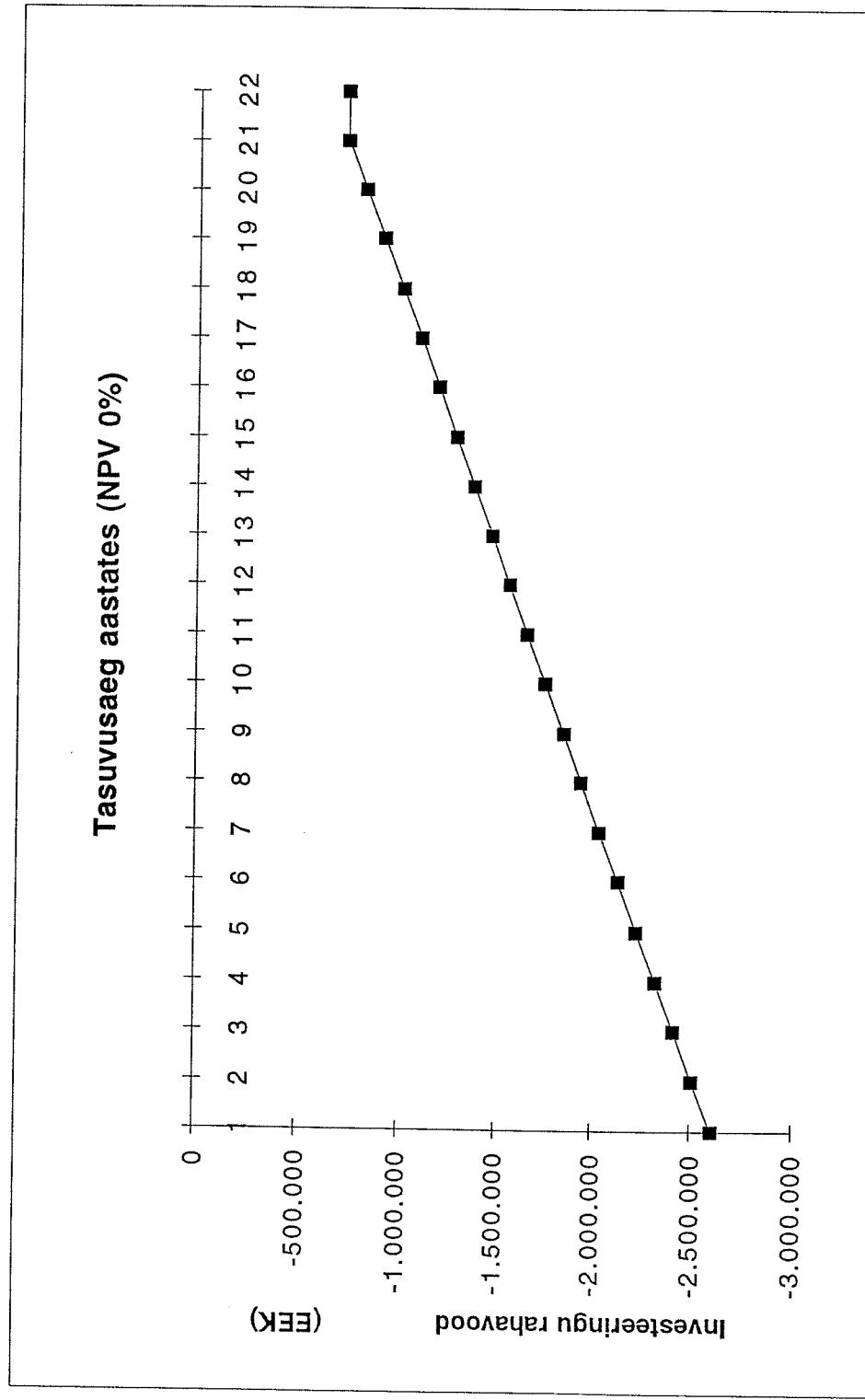
VARIANT 4 -DKVR katiale uue põleti Installeerimine

INVESTEERING	500.000
NPV	148.547
%	10,00%
RR	2,89%

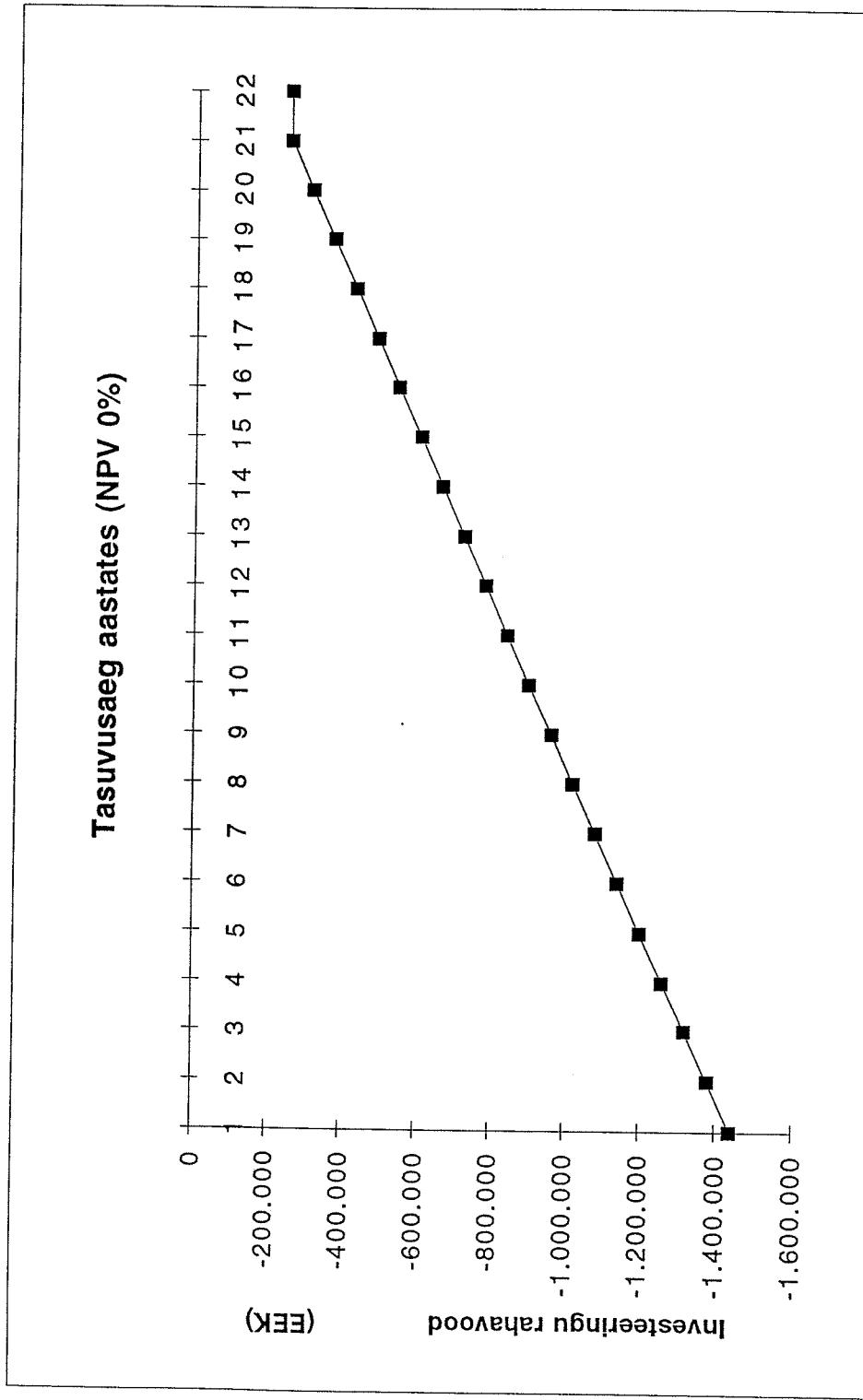
Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



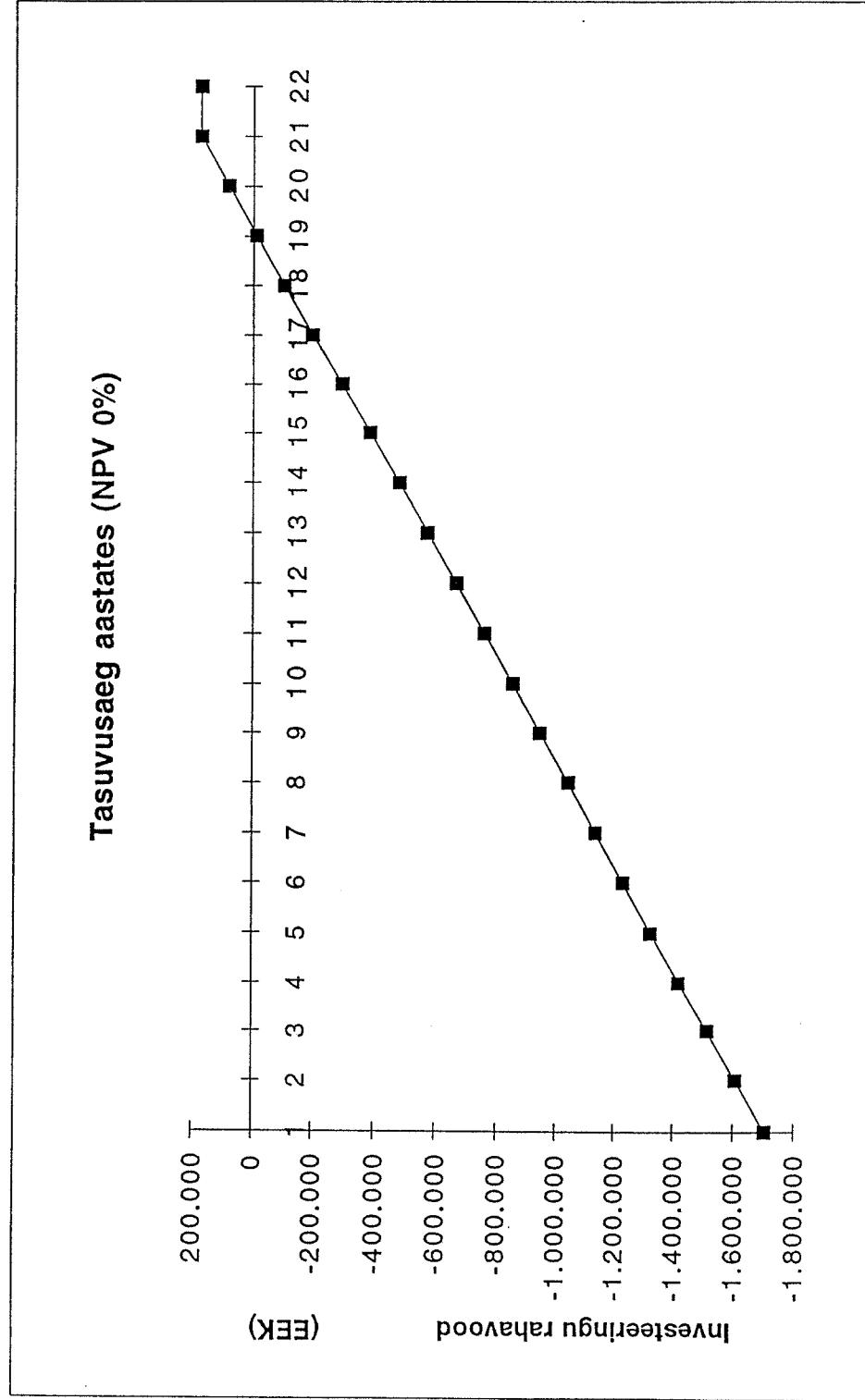
VARIANT 1 - Uued vedelkütuse katlad	
INVESTEERING	2.700.000
NPV	-724.080
%	10,00%
RR	-2,83%



VARIANT 2 - Uued vedelkütuse katlad	
INVESTEERING	1.500.000
NPV	-252.256
%	10,00%
RR	-1,68%

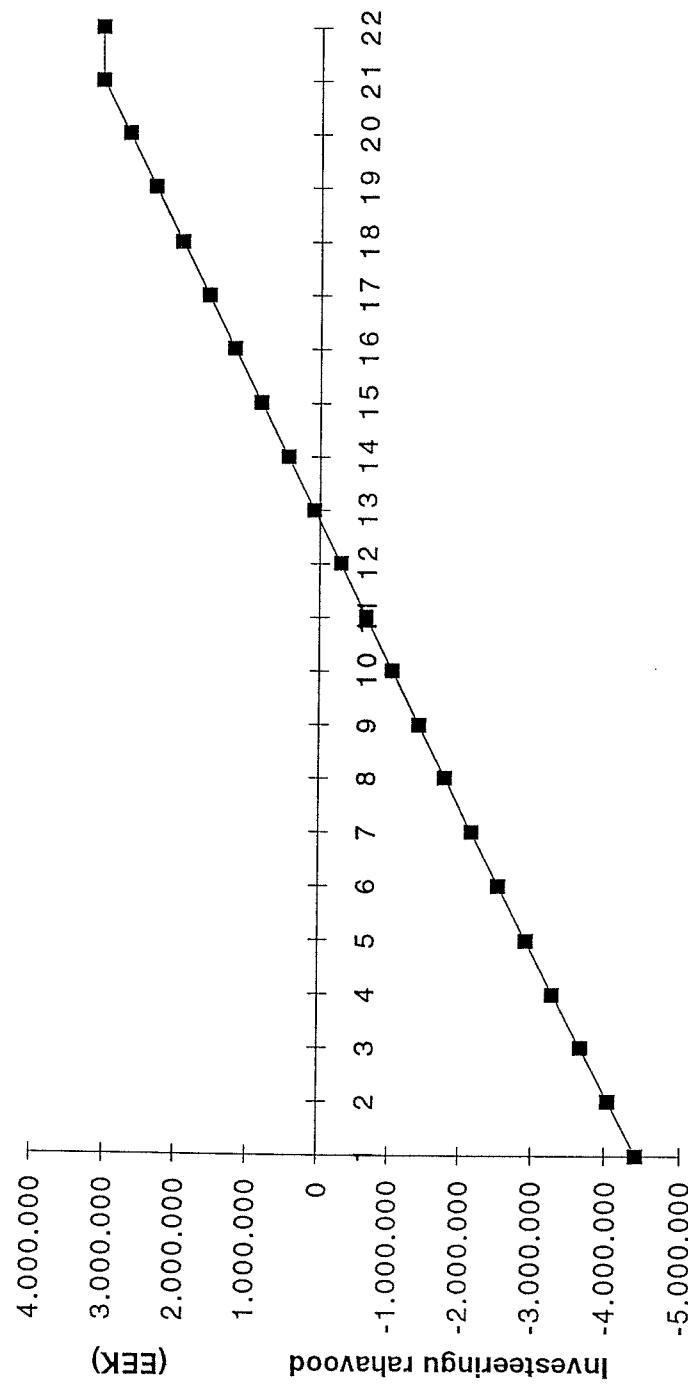


VARIANT 3 - Uued vedelkütuse katlad	
INVESTEERING	
NPV	175.020
%	10,00%
RR	1,05%



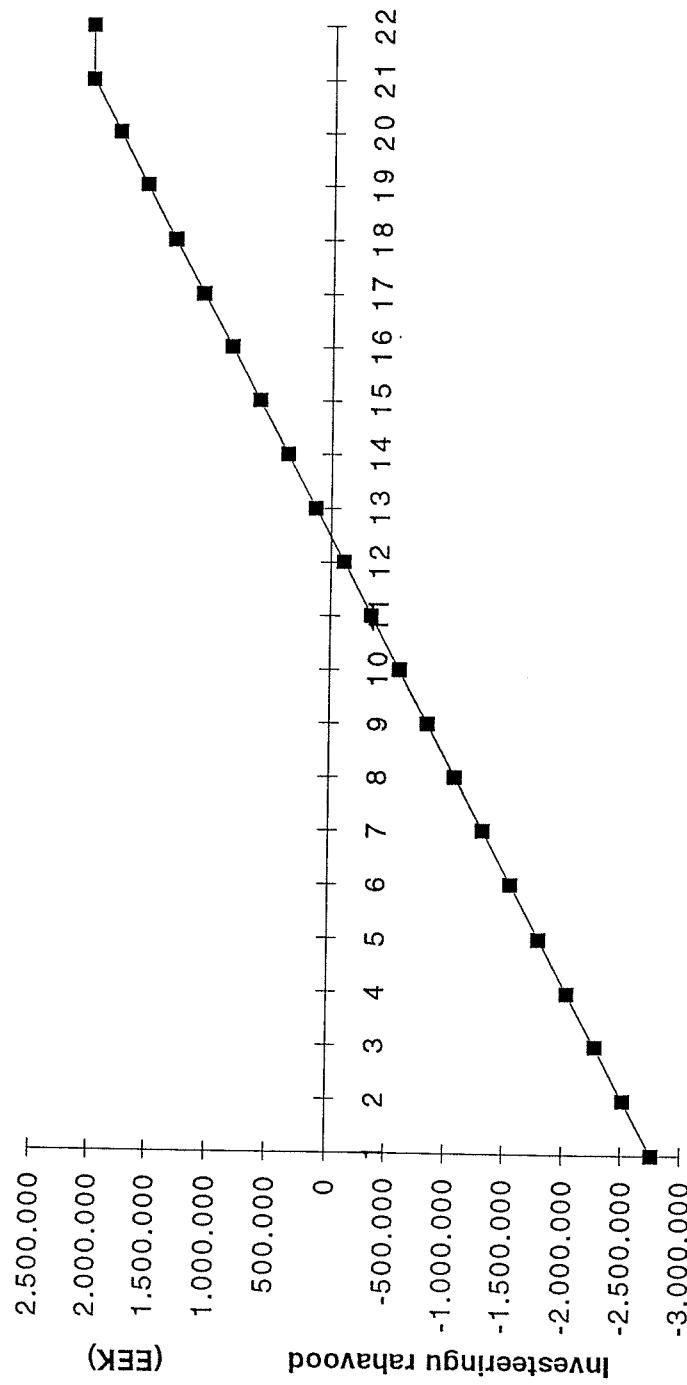
VARIANT 4 - Uued vedelkütuse katlad	
INVESTEERING	4.800.000
NPV	3.056.143
%	10,00%
RR	5,76%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



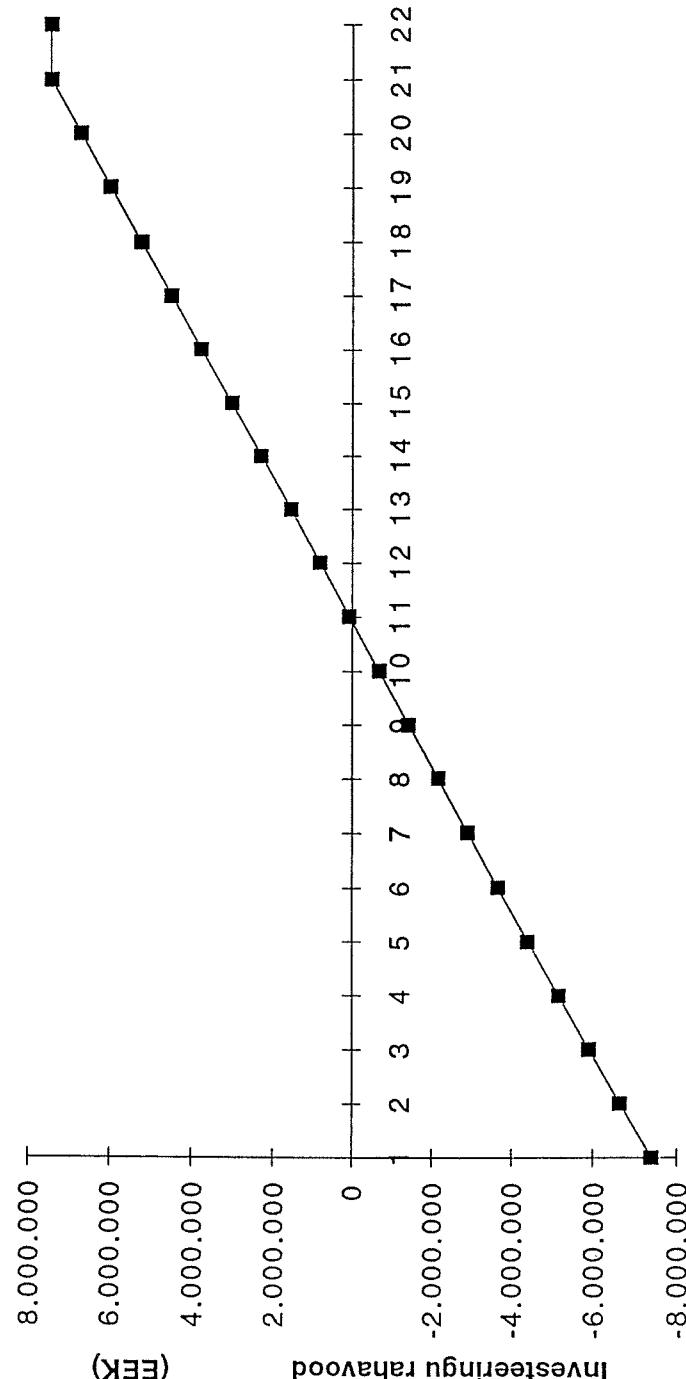
VARIANT 5 - Uued vedelkütuse katlad	
INVESTEERING	3.000.000
NPV	2.029.521
%	10,00%
RR	6,08%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)

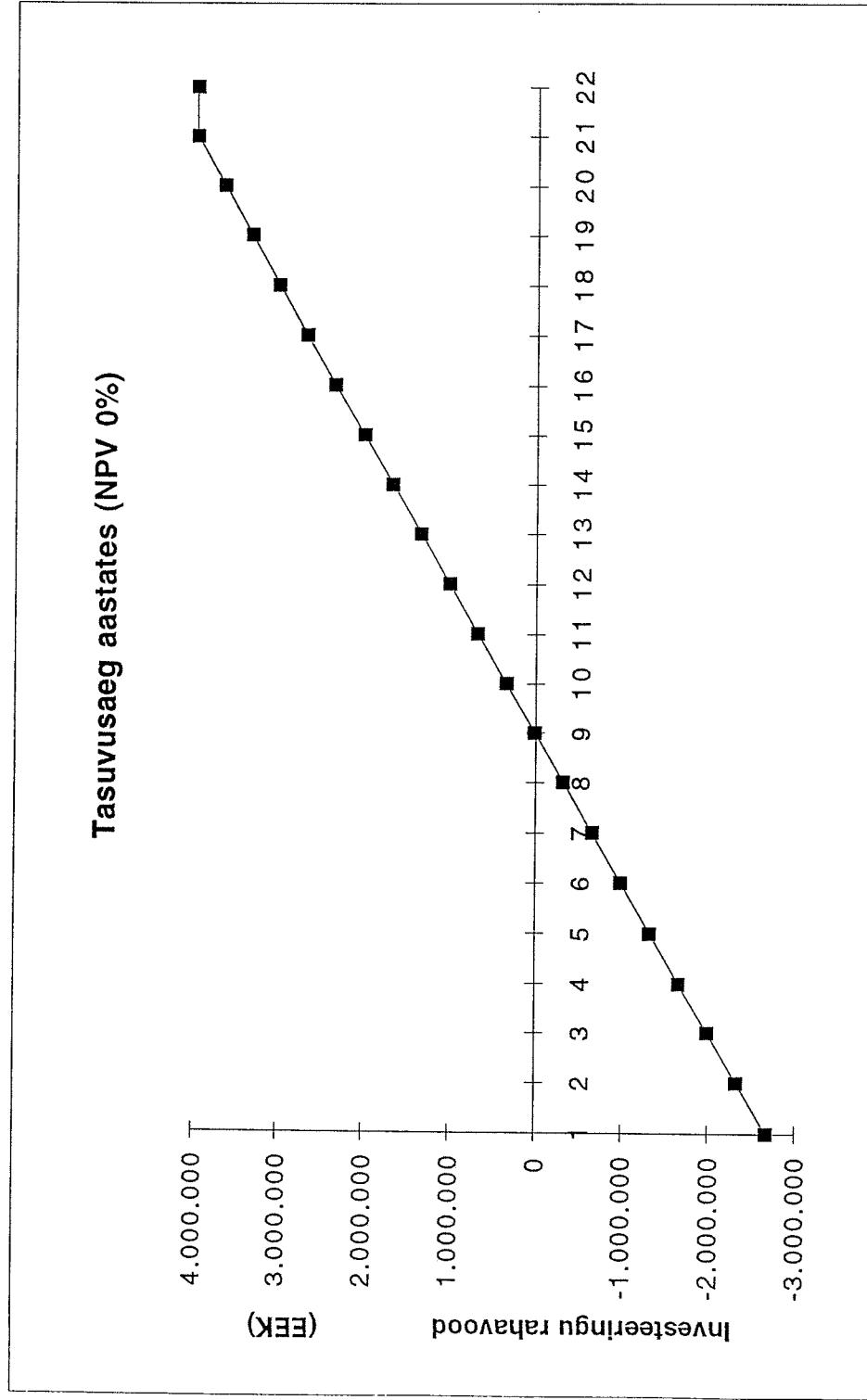


Soojussõlmede rekonstrueerimine	
INVESTEERING	8.160.000
NPV	7.467.764
%	10,00%
RR	7,96%

Tasuvusaeg aastates (NPV 0%)



Soojustrasside renoverimine	
INVESTEERING	3.000.000
NPV	3.981.973
%	10,00%
RR	11,07%



4. Soovitused ja järeltuledused

4.1 Tabelist 7.10 selgub on majanduslikult kõige kasulikumad investeeringud on Keskkatlamaja rekonstruktsioon boilersõlmeks või selle likvideerimine; A. Haava tn. katlamaja likvideerimine; DKVR katlale uue masuudipõleti paigaldamine, eeldusel, et katel töötab täiskoormusel ja kohalikku kütust ei kasutata. Vähem tasuvamat investeeringud on katla DKVR-10-13 rekonstruktsioon kohaliku kütuse kasutamiseks, uue tahkekütuse ja uue vedelkütuse katla paigaldamine ja soojussõlmede rekonstruktsioon. Praegustes majandustingimustes ei ole tasuv rekonstruktsioonida soojustrasse soojuskadude vähendamise eesmärgil, paigaldada tipukoormusel töötavat vedelkütuse katelt ning DKVR katlale uut põletit.

4.2 A.Haava tn katlamaja on vajalik igal juhul lähiajal likvideerida, seda on võimalik teha olenemata teistest investeeringutest.

4.3 Keskkatlamaja likvideerimiseks on võimalik kolm varianti:

- kõige tasuvam on Keskkatlamaja rekonstruktsioon boilersõlmeks.
- tasuvuse poolest järgnev lahendus on Keskkatlamaja likvideerimine koos uute soojussõlmede paigaldamisega.
- kolmandaks võimaluseks on Keskkatlamaja likvideerimine koos uute soojustrasside ehitamisega ja uute soojussõlmede paigaldamisega.

Võrreldes Keskkatlamaja rekonstruktsioonist boilersõlmeks ja Keskkatlamaja likvideerimist koos uute soojussõlmede paigaldamisega tuleks siiski eelistada viimast varianti kuna :

- Neljatoru süsteem on ebaefektiivsem kui kahetoru süsteem (suured kaod , suurem elektri kulu pumpamisel, puudub võimalus sooja vee tarbimise reguleerimiseks, süsteemi suur inertsus jms.).
- Keskkatlamaja , mis asub linna keskel, krundi kasutamisel on kindlasti paremaid võimalusi kui seal katlamaja säilitamine.
- Keskkatlamaja likvideerimisel väheneb keskkonna saastamine (gaasilised ja tahked heitmed, müra, kütuse ladustamine, transport)
- Tarbijatele (20) uute soojussõlmede paigaldamine võimaldab soojusenergia tarbimise reguleerimist tarbija juures , mis omakorda vähendab kütuse kulu.

4.4 Kindlasti on vajalik otsustada, kas hakata kasutama kohalikku kütust või mitte. Sellest oleneb ka edaspidiste investeeringute teostamise strateegia. Kui on olemas piisavad kohaliku kütuse ressursid ja hind aksepteeritav, tuleks eelistada Pomerantsevi eelkoldega DKVR katla rekonstruktsioon kohalikule kütusele. Kohaliku kütuse kasutamise eeliseks räägib ka see, et siis on olemas lisaks vedelkütusele Türil ka kohalik(ud) reservkütus(ed) samuti on puidu põletamine keskkonnasõbralikum.

4.5 DKVR-10-13 katla rekonstruktsioon Vabriku pst. katlamajas on otstarbekas vaid siis, kui Keskkatlamaja likvideeritakse.

4.6 Kui kohalikku kütust ei hakata kasutama, tuleks DKVR-10-13 katlale paigaldada uus masuudipõleti, seda ka juhul, kui Keskkatlamaja ei likvideerita.

4.7 Uue tahkekütuse katla ja uue(uute) vedekütuse katla paigaldamine ei ole praegu majanduslikult tasuv. Neid investeeringuid tuleb teostada vaid siis, kui olemasolevad katlad on täielikult amortiseerunud.

4.8 Uue 2 MW võimsusega vedelkütuse katla paigaldamine võib osutuda vajalikuks siis, kui rekonstrueeritakse DKVR katel kohalikule kütusele. Sellises olukorras on tipukoormuse ja suvise sooja vee koormuse katmine teise DKVR katlagaga ebaõkonoomne (madal kasutegur) ja isegi võimatu.

4.9 Võrreldes DKVR katla rekonstruktsioonist uue tahke kütuse katla paigaldamisega, tuleks alustada DKVR katla rekonstruktsioonist, kuna investeering on odavam ja olemasolev DKVR katel on suhteliselt uus.

4.10 Lähiajal tuleb alustada soojustrasside ja soojussõlmede rekonstruktsioonist. Vajalik on täpsustada, millised soojustrassi lõigud on kõige kehvemas olukorras ja millised soojussõlmede vajavad esmajärjekorras rekonstruktsioonist (lisaks soojussõlmedele, mida rekonstrueeritakse seoses Keskkatlamaja ja A.Haava tn. katlamaja likvideerimisega).

Soovitatavad investeeringute teostamise strateegia:

A Likvideerida Keskkatlamaja (**3,0 milj.krooni**) 1996.a. suvel. Samal ajal tuleks kas:

A1 Rekonstruktsioon DKVR katel kohalikule kütusele (**7,0 milj.krooni**)

või kui kohalikku kütust ei hakata kasutama, siis

A 2 paigaldada DKVR katlale uus masuudi põleti (**0,5 milj.krooni**).

Kui valitakse arenguvariant **A 1**, siis tuleb paigaldada ka uus 2 MW vedelkütuse katel (**1,0 milj.krooni**).

B Likvideerida A. Haava tn. katlamaja (**1,0 milj.krooni**) koos tarbijatele uute soojussõlmede (4) paigaldamisega 1997. a. suvel.

C Alustada soojussõlmede rekonstruktsioonist Vabriku pst ja AS "Terme" katlamaja piirkonna tarbijate juures. Soojussõlmede rekonstruktsioon tuleb teostada kahes etapis. 1998.a. suvel oleks esmajärjekorras vajalik 39 soojussõlme rekonstruktsioon maksumusega **3,9 milj.krooni** ja 1998. aasta suvel ülejäänud soojussõlmede rekonstruktsioon.

D Kuigi soojustrasside rekonstruktsioon ei ole energiasäästu seisukohalt tasuv, tuleks alustada lähiaastatel soojustrasside osalist renoveerimist, nähes selleks ette igal aastal alates 1997.aastast vähemalt 0,5 M EEK ehk **3,0 milj. krooni** järgneva 3-6 aasta jooksul.

Kokkuvõte:

Türi linna soojusvarustuse rekonstruktsiooniseks olenevalt valitud strategiast on vajalik lähiaastatel teostada investeeringud minimaalselt **11,4 milj. krooni** (kui kohalikku kütust ei kasutata) ja maksimaalselt **18,9 milj. krooni**.

8. Soovitused soojusvarustuse organisatsionilise struktuuri ümberkorraldamiseks Türi linnas

Järgnevalt on esitatud esialgsed võimalikud variandid praeguse organisatsionilise struktuuri muutmiseks, mida ei tule mõista kui konkreetseid soovitusi edaspidiseks tegevuseks, vaid mõtlemisaineiks uue struktuuri väljatöötamisel.

1. Oluline on teha selget vahet kahel erineval olukorral:

- 1) ettevõtte tegevuse reguleerimine
- 2) ettevõtte juhtimine

Ettevõtte ja munitsipaalüksuse (Türi linn) huvid ei lange tavasiselt kokku. Esimene püüab saada kasumit, teine aga soovib, et oleks tagatud tarbijate varustamine soojusega võimalikult odavama hinnaga.

Et tagada tarbija kaitsmine monopoolses seisundis oleva ettevõtte võimu eest, on vajalik ettevõtte tegevust reguleerida. Üheks levinumaks vahendiks on hinna kontroll.

Seepärast on oluline ka edaspidi mistahes soojusettevõtte organisatsionilise struktuuri korral, Türi Linnavalitsusel reguleerida soojuse hind ja seega ettevõtte tegevust.

2. Restruktureerimisel on järgmised variandid:

- restruktureerimine erastamata,
- tegevuse(sooja tootmise) erastamine,
- erastamine
 - 1) munitsipaalorgani kontrolliga,
 - 2) munitsipaalorgani mõjuga,
 - 3) munitsipaalorganita.

Järgnevalt on vaadeldud neid variante lähemalt.

2.1 Restruktureerimine erastamata

Igal juhul on restruktureerimine vajalik enne ettevõtte erastamist.

Restruktureerimine erastamata võib toimuda järgmisel:

2.1.1 Praegune Paide Soojusettevõtte on riiklik ettevõte. See tähendab, et ettevõtte tegevust kontrollib(peaks kontrollima !) Majandusministeeriumi Energiasektor. On arusaamatu, miks peab riik tegelema soojusmajandusega Paides ja Türil, mis on kohalik küsimus. Seega on vajalik muuta ettevõtte omadivormi. Munitsipaalteevõtte moodustamine ei ole otstarbekas, kuna vastavalt Äriseadusele selline ettevõtluse vorm puudub. Ilmselt on otstarbekas moodustada aktsiaselts. Aktsiaseltsi moodustamisel on järgmised võimalused:

2.1.1.1 Moodustatakse aktsiaselts, kus aktsionärid on munitsipaalorganid, ehk Paide ja Türi linnavalitsus ja Järva-Jaani vallavalitsus. See, kuidas aktsiakapital jaguneb sõltub põhivahendite maksumusest.

Eelised:

- säilib praegune väljakujunenud ja funktsioneeriv struktuur;
- aktsiaseltsi moodustamine on suhteliselt lihtne ja ei nõua suuri ettevalmistusi;
- ettevõtte on finantsiliselt tugev, tulevikus on võimalik vajalike laenude tagamine, samuti on efektiivsem juhtimine ja arendustegevus, remonttööde teostamine, kütuse hankimine jms.

Puudused:

- oht, et tekib domineeriv positsioon juhtiva aktsionäri poolt, kus näiteks investeeringud suunatakse ühte linna;
- aktsionäride erinevad huvid;
- hinna ja seega ka ettevõtte tegevuse reguleerimine on keeruline, kuna hinnad Türil, Pades ja Järva-Jaanis peavad olema erinevad.

2.1.1.2 Moodustatakse kolm eraldi aktsiaseltsi, kus aktsionärid on vastavad munitsipaalorganid

Sellisel juhul jaotatakse aktsiaseltsi moodustamisel põhivarad vastavalt praegusele olukorrale. Eraldi on vajalik kokku leppida selliste tegevuste jaotamine, mis on praegu ühised.

Eelised:

- munitsipaalorgan määrab ettevõtte arengu vastavalt oma soovile;
- hinna reguleerimine on lihtne.

Puudused:

- kolm eraldi ettevõtet on finantsiliselt nõrgemad kui üks tervik;
- moodustamine võtab rohkem aega.

2.2 Tegevuse erastamine

Tegevuse erastamine tähendab, et ettevõtte vara on munitsipaalomandis, aga vara kasutab soojuse tootmiseks eraettevõte. Sellisel juhul sõlmib munitsipaalorgan lepingu soojusenergiaga varustamiseks. Millistel tingimustel erafirma seda teeb, määrab leping. Leping võib olla kindlaksmääratud tähtajaga või määramata tähtaajaga.

Siiin on põhimõtteliselt võimalikud kaks variandi analoogiliselt punkti 2.1 mainituga, s.t. et soojuse tootmisega tegeleb üks firma või eraldi kolm firmat.

Eelised:

- eraettevõtlusele omane efektiivsus saavutatakse ilma omandidormi muutmata. Kulutused soojuse tootmiseks peaks olema väiksemad kui praegusel süsteemil.

Puudused:

- munitsipaalorgan peab säilitama oma osa ettevõtte juhtijana ja kontrollijana.

Tegevuse erastamine peaks toimuma konkursi teel.

2.3 Erastamine

2.3.1 Erastamine munitsipaalorgani kontrolliga

See variant tähendab, et munitsipaalorganile kuulub 51% aktsiakapitalist. Sellisel juhul on munitsipaalüksusel alati võimalus juhatuse koosseisu määramiseks. Juhatus saab määrata ettevõtte poliitika ja tegevussuuna.

Siin on samuti kaks varianti nagu eelmistes punktides (ühine aktsiaselts või eraldi aktsiaseltsid)

Eelised:

- eraomanduse kaasamine, mis suurendab efektiivsust.

Puudused:

- kui munitsipaalorgan säilitab juhtiva osa, võib tekkida olukord, kus midagi tegelikult ei muutu. Võib tekkida huvide konflikt omanike vahel.

Viimase puuduse vältimiseks peab munitsipaalorgan määrama põhimõtted, (enne osalist erastamist), kuidas ettevõtet juhtima hakatakse. Need põhimõtted peavad olema põhikirjas kajastatud ja neid ei tohiks olla võimalik lihtsalt muuta.

2.3.2 Erastamine munitsipaalorgani mõjuga

See variant on sarnane eelmisega (punkt 2.3.2) kuid munitsipaalorgani kontroll on kaudsem.

Eelised:

- Potentsiaalsed erainvestorid eelistavad sageli, et munitsipaalorganil ei ole täielikku kontrolli ettevõtte üle.

Puudused:

- on raske saavutada soovitud tulemust. Kui on palju aktsionäre, on võimalik, et tekib domineeriv aktsionär (näiteks 35% aktsiate omanik), kes saab oma võimu kasutada kui munitsipaalhuvide esindaja.

See süsteem ei tööta, kui on olemas ainult kaks osapoole. Kahe osanikuga aktsiaseltsi korral peab olema mõlemal aktsionäril kas võrdsed õigused või osapoolte soovide aksepteerimine nii, et üks pool ei häälata teise vastu.

Võimalik lahendus on selline, et munitsipaalüksusele kuulub näiteks 45% aktsiaid ja erainvestoritele 55%, kuid põhikirjas on märgitud, et otsused teatud tegevuse kohta nõuavad kõikide (100%) aktsionäride nõusolekut. See tagab investeeringute kontrolli ettevõtte igapäevase tegevuse üle, kuid munitsipaalorganil säilib teatud strateegiliste asjade kontroll.

2.3.3 Erastamine munitsipaalorganita

Selle all on mõeldud olukorda, kus munitsipaalorgan ei oma aktsiaid. Kõik aktsiad kuuluvad eraomanikele.

Eelised:

- eraomandus on efektiivsem kui munitsipaalomand

Puudused:

- on raske tagada munitsipaalorgani huvide kaitsest,
- vajadus kontrollida monopoolse ettevõte tegevust.

Erastamine munitsipaalorgani osaluseta ei ole antud arenguetapil otstarbekas lahendus Türi linnale.

3 Soovitused edaspidiseks

3.1 Enne laenude taotlemist peab olema soojusettevõtte organisatsiooniline struktuur ja omandivorm üheselt määratud.

- Türi linn peaks moodustama AS "Türi Soojus", kus aktsiad on kõik 100% linna käes.
- Peale AS moodustamist oleks otstarbekas 49% aktsiatest müüa eraomandusse.

3.2 Alates 1996/97 aasta kütteperioodist kehtestada nn. kaheastmeline tariif, mis koosneb püsiosast (mis on iga kuu sama) ja muutuv osast, mis määratakse soojusarvesti alusel).