

HEAT DEMAND FOR HEATING APARTMENT BUILDINGS

J. Karbauskaitė & V. Stankevičius

To cite this article: J. Karbauskaitė & V. Stankevičius (2000) HEAT DEMAND FOR HEATING APARTMENT BUILDINGS, *Statyba*, 6:5, 366-370, DOI: [10.1080/13921525.2000.10531615](https://doi.org/10.1080/13921525.2000.10531615)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.2000.10531615>



Published online: 26 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 64

GYVENAMŪJŲ NAMŲ FAKTINIO ŠILUMINĖS ENERGIJOS POREIKIO SULYGINIMAS SU PROJEKTINE ŠILDYMO SISTEMŲ GALIA

J. Karbauskaitė, V. Stankevičius

Lietuvos architektūros ir statybos institutas

1. Įvadas

Lietuvoje gyvenamasis fondas sudaro apie 73 mln. m² naudingojo ploto, iš to skaičiaus 45 mln. m² miestuose. Mediniai būstai ir namai su karkasinėmis sienomis sudaro 27%, su plytinėmis sienomis – 42%, stambiaplokštė statyba – 27,4% ir kitų konstrukcijų – 3,6%. Iki 1992 m. pastatyti pastatai buvo suprojektuoti pagal buvusios SSRS normas SN ir T II-3-79 „Statybinė šiluminė technika“. Pagal šių normų reikalavimus sienų šilumos perdavimo koeficientas U buvo 1,4–0,8 W/(m²·K), perdangų 1,0–0,7 W/(m²·K) ir stogų 0,8–0,5 W/(m²·K). 1992 m. buvo patvirtintos RSN 143-92 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“. Pagal šių normų reikalavimus daugiasluoksniams sienoms (tankis daugiau kaip 200 kg/m³) šilumos perdavimo koeficientas U buvo 0,3 W/(m²·K), sutapdintiems stogams 0,22 W/(m²·K), pastogės perdangai 0,21 W/(m²·K). Nuo 1999 m. patvirtintas statybos techninių normų reglamentas STR 2.05.01:1999 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ [1]. Jis parengtas pagal CEN ir ISO standartų reikalavimus. Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientai normuojami atskirai šioms pastatų grupėms: gyvenamiesiems pastatams, visuomeninės paskirties ir pramonės statiniams. Gyvenamųjų namų išorinių sienų šilumos perdavimo koeficiento W/(m²·K) norminė vertė yra 0,26, stogams – 0,18 ir langams bei durims – 1,9.

72% gyvenamųjų namų miestuose šiluma tiekama iš didelių šiluminių katilinių, 15% – iš smulkių katilinių ir 13% šildoma krosnimis [2].

Dauguma butų yra privatizuota, o šilumos tiekimo ir šildymo sistema liko ankstesnės statybos. Beveik visuose namuose yra bendri šildymo ir karšto vandens skaitikliai. Butuose yra atskiri šalto ir karšto vandens skaitikliai. Šiuo metu iškilo problema, kaip paskirstyti šiluminės energijos suvartojimą tarp butų – atskirai

buto šildymui ir karštam vandeniui. Pasitaiko nemaža atvejų, kai šilumos skaitiklis yra sugedęs arba šiluminės energijos suvartojimas neregamentuojamas dėl įvairių priežasčių. Todėl reikia nustatyti norminius poreikius – karšto vandens sąnaudas vienam gyventojui ir šiluminės energijos sąnaudas 1 m² bendrojo (naudojamojo) buto ploto pagal pastatų aukštingumą, patalpų vidaus ir išorės temperatūrą vienam mėnesiui.

Tiekiant gyvenamiesiems namams šilumą iš šilumos tinklų, pirmiausia reikia spręsti šias problemas:

- 1) mažinti pastatų šilumos nuostolius;
- 2) mažinti šiluminės energijos savikainą;
- 3) nustatyti mokėjimo už šiluminę energiją tvarką butams.

2. Tyrimų tikslas

Atlikti šiluminės energijos sąnaudų gyvenamųjų namų šildymui, esant įvairiems pastato atitvarų konstrukciniams sprendimams ir aukštingumui, analizę. Šiluminės energijos sąnaudas standartiniam mėnesiui (išorės temperatūra 0°C, 30,5 paros) sulygtinti su projektine pastato šildymo sistemos šilumine galia ir skaičiuojamąja verte, gauta pagal standartinę metodiką.

2.1. Pastato skaičiuojamieji ir faktiniai (pagal skaitiklių rodmenis) šilumos nuostoliai

Tyrimams buvo parinkti gyvenamieji namai, kuriems šiluma tiekama iš Kauno miesto šilumos tinklų įmonės. Buvo išanalizuoti 1996–1997 ir 1998–1999 metų šildymo sezono šilumos suvartojimo namams apšildyti duomenys. Daugumos tiriamųjų gyvenamųjų namų plotas sudarė nuo 1000 iki 7000 m² (1 lentelė).

Faktinis suvartotos šiluminės energijos kiekis daugelyje tirtų gyvenamųjų namų yra mažesnis negu šilumos poreikis, skaičiuojamas pagal šiluminę šildymo

sistemos galią. Ši tendencija ypač ryški mažaukščiuose namuose, kurių naudingasis plotas yra iki 500 m² (1 pav.). Faktinis šilumos suvartojimas šiuose namuose yra perpus ir daugiau kartų mažesnis negu šilumos poreikis pagal apskaičiuotą šildymo sistemos galią. Nuo 2000 iki 6000 m² naudingojo ploto turintiems gyvenamiesiems namams skirtumas tarp skaičiuojamojo šilumos poreikio, apskaičiuoto pagal šildymo sistemos galią, ir faktinio šiluminės energijos kiekio atskiruose namuose sudaro iki 70% (2 pav.).

1 lentelė. Tiriamųjų gyvenamųjų namų charakteristika

Table 1. Characteristics of buildings under analysis

Vidutinis šildomasis plotas, m ²	Namų skaičius	% nuo bendro namų skaičiaus
250	275	14
750	85	4
4000	1550	82
Iš viso	1910	

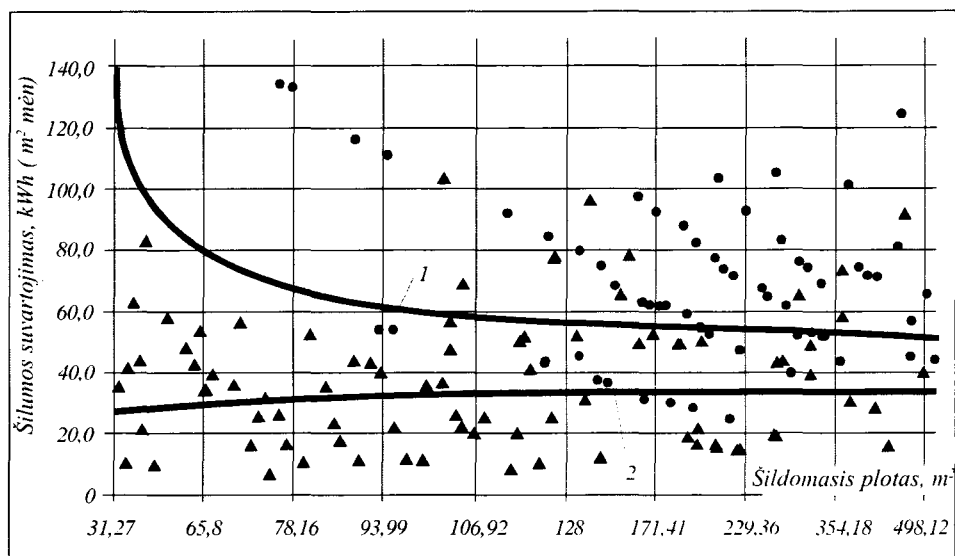
Gyvenamuosiuose namuose, kurie turi nuo 1000 iki 7000 m² naudingojo ploto, skirtumas tarp faktinio šiluminės energijos kiekio ir apskaičiuoto pagal šildymo sistemos šiluminę galią parodytas 3 pav.

Skirtingais mėnesiais gyvenamųjų namų su tam tikru skirtumu procentas skiriasi, pavyzdžiui, 1999 m. sausio mėnesį namai su 20–50% skirtumu sudarė 39% nuo viso tiriamųjų namų skaičiaus, o kovo mėnesį 63,6%. Tai rodo, kad patalpų vidaus temperatūrai turi įtakos saulės radiacija ir vidiniai šilumos išsiskyrimai, į kuriuos, nustatant šildymo sistemos šiluminę galią, nebuvo atsižvelgta.

Metinis šilumos suvartojimas gyvenamųjų namų šildymui priklauso nuo šildomojo ploto dydžio (1 pav. 1 kreivė). Tai paaiškinama tuo, kad mažesni pastatai šildomojo ploto vienetui turi daugiau išorinių atitvarų.

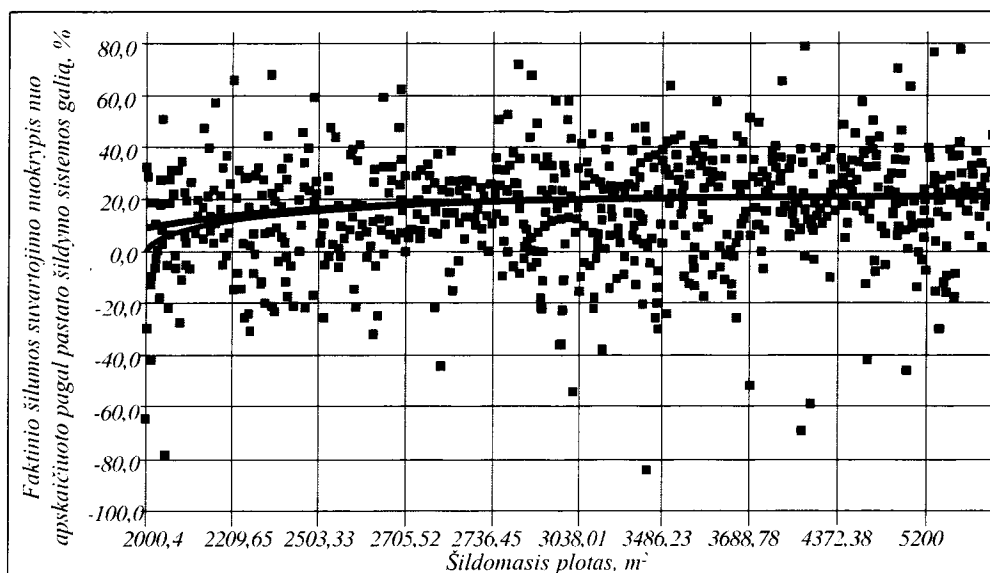
2.2. Šilumos poreikio gyvenamuosiuose namuose analizė

Tolesniam nagrinėjimui pasirinkti gyvenamieji namai ir jų šiluminiai parametrai pateikti 2, 3 ir 4 lentelėse. Natūriniais tyrimais buvo nustatomi tikslūs atitvarų kiekiai, patalpų panaudojimo pasikeitimai, šiluminio



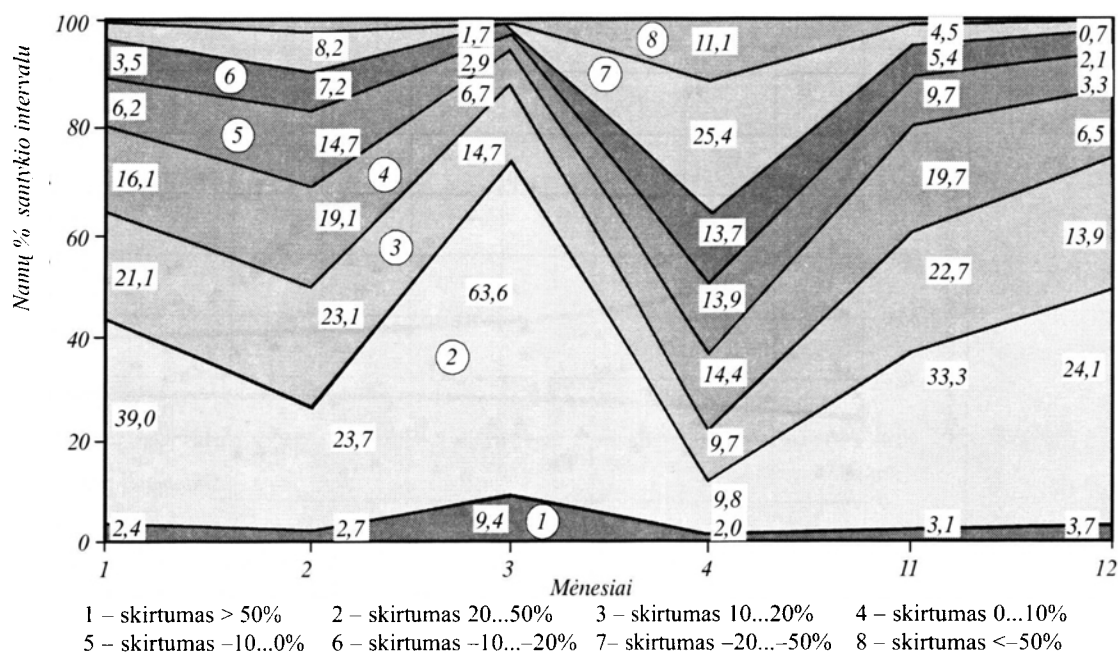
1 pav. Šilumos suvartojimas gyvenamuosiuose namuose, perskaičiuotas į vidutines mėnesio temperatūras pagal pastato šildymo sistemos galią ir faktinius suvartotus kiekius prilyginant prie šildymo sezono standartinio mėnesio vidutinės temperatūros (–0,2°C) ir trukmės (30,5 paros), kai šildomasis plotas iki 7000 m² (Kaunas, 1997 01 ir 1998 01): ● – šilumos poreikis pagal šildymo sistemos galią; ▲ – faktinis šilumos suvartojimas 1997 01; 1 kreivė – apibendrinta šilumos poreikio, apskaičiuoto pagal pastato šildymo sistemos galią, priklausomybė nuo šildomojo ploto; 2 kreivė – apibendrinta faktinio šilumos suvartojimo priklausomybė nuo šildomojo ploto

Fig 1. Design and real heat consumption in apartment houses, recalculated into the standard month (average temperature conditions of heating season and duration of 30,5 days): ● – design heat consumption, ▲ – real heat consumption in January of 1997, 1 – design heat consumption, 2 – real heat consumption



2 pav. Gyvenamųjų namų faktinio suvartoto šiluminės energijos kiekio palyginimas su projektiniu šiluminės energijos poreikiu, perskaičiuavus į vidutines šildymo laikotarpio klimato sąlygas (Kauno m., 1999 01)

Fig 2. Difference between real heat consumption and heat demand, in %, when recalculating into the standard month conditions (Kaunas, 1999 01)



3 pav. Šilumos suvartojimo pagal šildymo sistemos galią ir faktinio šilumos suvartojimo gyvenamuosiuose namuose santykis, %, kai šildomasis plotas 1000–7000 m² (1997 m.)

Fig 3. Involute by months of difference ranges between heat demand and real heat consumption in apartment buildings

2 lentelė. Gyvenamieji namai, kuriuose šiluminės energijos šildymui suvartojama daugiau, negu apskaičiuota pagal šildymo sistemos galią

Table 2. Apartment buildings with heat consumption higher than design heat demand

Adresas	Plotas, m ²	Q_{max} , Gcal/h	Q_{fakt} , Gcal	$q_{proj.mėn.}$, kWh/m ²	$q_{fakt.mėn.}$, kWh/m ²	Dq, %
Šv. Gertrūdos g. 39	670,52	0,02	22,98	15,62	53,61	-243,19
Laisvės al. 50	208,4	0,01	9,32	25,13	69,96	-178,38
Donelaičio g. 61	371,77	0,02	18,01	28,17	75,78	-168,97
Donelaičio g. 63	684,2	0,04	32,19	30,62	73,60	-140,37
Vilniaus g. 41	515,72	0,04	31,1	40,62	94,33	-132,23
Kovo 11-osios g. 3	907,8	0,05	35,98	28,85	62,00	-114,93
Vilniaus g. 60	224,52	0,01	7,14	23,33	49,75	-113,26
T. Masiulio g. 2	1608,96	0,09	63,57	29,30	61,80	-110,97
Nemuno g. 26-26a	464,68	0,03	20,99	33,81	70,66	-108,98
Maironio g. 14	1055,54	0,05	34,75	24,81	51,50	-107,59
Laisvės al. 23	510,1	0,03	20,47	30,80	62,77	-103,80
Jankaus g. 3	383,62	0,02	13,6	27,30	55,46	-103,11

3 lentelė. Gyvenamieji namai, kuriuose šiluminės energijos šildymui suvartojama tiek, kiek numatyta pagal šildymo sistemos galią

Table 3. Apartment buildings with heat consumption, near the design heat demand

Adresas	Plotas, m ²	Q_{max} , Gcal/h	Q_{fakt} , Gcal	$q_{proj.mėn.}$, kWh/m ²	$q_{fakt.mėn.}$, kWh/m ²	Dq, %
Kovo 11-osios g. 130a	3482,18	0,25	84,95	37,60	38,16	-1,49
Baltijos g. 18	2803,15	0,18	61,07	33,63	34,08	-1,34
Riomerio g. 6	731,28	0,07	23,72	50,13	50,74	-1,21

4 lentelė. Gyvenamieji namai, kuriuose šiluminės energijos suvartojama mažiau, negu numatyta pagal šildymo sistemos galią

Table 4. Apartment buildings with heat consumption, less than the design heat demand

Adresas	Plotas, m ²	Q_{max} , Gcal/h	Q_{fakt} , Gcal	$q_{proj.mėn.}$, kWh/m ²	$q_{fakt.mėn.}$, kWh/m ²	Dq, %
Baltų pr. 67	5254,34	0,33	51,76	32,89	15,41	53,15
Šarkuvos g. 3	5200,39	0,36	59,92	36,25	18,02	50,29
Plechavičiaus g. 4	5044,66	0,55	87	57,10	26,98	52,75
Baltų pr. 125	5031,68	0,32	50,95	33,31	15,84	52,44
Baltų pr. 179	5012,6	0,32	35,33	33,43	11,03	67,02
Valančiaus g. 5	434,21	0,05	7,73	60,31	27,85	53,82
Putvinskio g. 17	403,84	0,06	9,28	77,81	35,95	53,80
Muitinės g. 11	399,41	0,03	1,88	39,34	7,36	81,28

Pastabos: 2, 3 ir 4 lentelėje nurodyti pastatai priklauso būdingoms tvirtų pastatų grupėms.

mazgo būklė ir kt. Buvo patikslinti namų šilumos nuostoliai standartiniam mėnesiui. Taip pat palygintos projektinės ir faktinės šilumos nuostolių vertės.

Normaliai eksploatuojamuose namuose su kokybiškomis atitvaromis, vidutinės kokybės langais ir normalia apšildymo sistema faktinis šiluminės energijos suvartojimas atitinka projektinį.

Gyvenamuosiuose namuose, kurių šilumos faktiniai nuostoliai žymiai mažesni negu projektiniai, dažniausiai oro temperatūra būna apie 16°C, patalpose yra elektrinės viryklės maistui gaminti ir įstiklinta dauguma balkonų. Šiuose namuose nėra specialaus naudojimo patalpų.

3. Išvados

1. Faktinis šilumos suvartojimas žymiai skiriasi nuo projektinio, apskaičiuoto pagal šildymo sistemos galią. Todėl gyventojams atsiskaitant su šilumos tiekėjais už suvartotą šilumos kiekį, apskaičiuotą pagal šildymo sistemos galią, galimi dideli nuokrypiai nuo realaus suvartoto šilumos kiekio.

2. Namai, kurių šildymui faktinės šilumos sąnaudos yra 50% didesnės negu projektinės, apskaičiuotos pagal šildymo sistemos šiluminę galią, sudaro 5–10%.

3. Namai, kurių šildymui faktinės šilumos sąnaudos yra iki 50% mažesnės negu projektinės, apskaičiuotos pagal šildymo sistemos šiluminę galią, sudaro iki 10%. Išimtį sudaro mažaaukščiai namai, kurių naudingasis plotas yra iki 500 m², šių namų yra nuo 25 iki 50%.

4. Daugumoje daugiaaukščių pastatų projektinis šiluminės energijos poreikis, apskaičiuotas pagal šildymo sistemos galią, yra nuo 20 iki 50% didesnis negu faktinis. Visuose šiuose namuose šildymas yra reguliuojamas, dauguma gyventojų turi elektrines virykles, balkonai įstiklinti.

5. Detalesnei gyvenamųjų namų energijos apskaitai reikia įteisinti namo energetinį pasą.

Literatūra

1. STR 2.05.01:1999. Pastatų atitvarų šiluminė technika / Aplinkos ministerija. Vilnius, 1999. 133 p.
2. R. Pikutis, V. Stankevičius. Pastatų atitvarų renovacija. Vilnius: Statybos literatūra, 1999. 135 p.

Įteikta 2000 07 05

HEAT DEMAND FOR HEATING APARTMENT BUILDINGS

J. Karbauskaitė, V. Stankevičius

Summary

In this paper the results of statistic analysis of heat consumption in apartment heating systems for Lithuania are discussed. Kaunas district heating system data are used for the analysis. Total sum of buildings involved is about 1900, including 1550 with the average heated area of 4000 m². It has been established that real heat consumption in apartment buildings is less than the design heat demand (Fig 1), especially in small buildings (Fig 2). The distribution of monthly differences is presented in Fig 3. The difference during months does not depend on average outdoor temperature, but it could be caused by temperature fluctuations and solar radiation. It is quite important to determine the reasons of different heat consumption in buildings. For this purpose 20 dwelling houses of various design and building period, with various energy consumption problems have been selected for more detailed energy audit. Volumes of external building elements, changes in destination of premises, heated area have been estimated as well as the state of heat supply sub-station equipment. According to the data obtained, the energy consumption was determined for standard month at mean indoor and outdoor climate values. The results are compared with real energy consumption in the selected buildings and design values. It has been established that the inadequacies in exceeded energy consumption over design values are mostly caused by incorrect heated area registration and premises destination change, in a less range by absence of maintenance, eg broken outside doors, damaged roofs etc. Energy consumption in dwelling houses with design indoor temperature and normal maintenance level usually is near to the design value or less up to 10%. In dwelling houses, in which energy consumption is defined as being of less design value, some energy saving measures are applied, eg temperature in spaces is lowered up to 16°C, about half of balconies are glassed, electric stoves for cooking are installed as additional heat source. Such apartment buildings, as a rule, do not have premises of other destination. By such means near 40% of heat is saved.

.....
Jūratė KARBAUSKAITĖ, Doctor. Institute of Architecture and Construction, Building Thermal Physics Laboratory. Tunelio g. 60, LT-3035 Kaunas, Lithuania. E-mail: silfiz@asi.lt, jukarb@asi.lt.

Author and co-author of more than 50 reports and papers, including 2 building codes. Research interests: energy saving in buildings, heat and mass transfer in building constructions, indoor climate.

.....
Vytautas STANKEVIČIUS, Doctor Habil, Professor. Institute of Architecture and Construction, Tunelio g. 60, LT-3035 Kaunas, Lithuania. E-mail: silfiz@asi.lt.

Doctor (1966). Doctor Habil (1991). Professor (1995). Author of 182 papers, including 115 scientific (47 of them in foreign issues), 3 patents, 2 monographs, 2 manuals for higher schools, 15 building normative documents.