

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 184

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01K 17/08 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-38733**
(22) Přihlášeno: **06.01.2020**
(47) Zapsáno: **22.06.2021**

- (73) Majitel:
Ing. Otakar Černý, Havířov, Šumbark, CZ
Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava,
Ostrava, Poruba, CZ
- (72) Původce:
Ing. Otakar Černý, Havířov, Šumbark, CZ
doc. Ing. Stanislav Honus, Ph.D., Bohuslavice, CZ
- (74) Zástupce:
Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava, Poruba

- (54) Název užitého vzoru:
Systém pro měření spotřeby energie

Systém pro měření spotřeby energie

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká systému pro měření spotřeby energie na vytápění nebo chlazení bytů v bytovém domě.

10

Dosavadní stav techniky

Ve stavebních objektech, jako jsou bytové domy nebo i nebytové objekty, které uspořádáním a využíváním odpovídají charakteru bytových domů, dále jen domy, jsou provozovány různé systémy centrálního nebo etážového vytápění nebo chlazení (klimatizace), a nejméně jednou ročně se v nich provádí stanovení nákladů na jejich provoz pro jednotlivé byty. Náklady na vytápění nebo chlazení v bytech bývají definovány jako součet základní složky nákladů, kterou nelze měřit, a spotřební složky nákladů, která je měřena.

Při vytápění se teplo do bytů přivádí topným systémem a odvádí se venkovními stěnami a větráním, při chlazení se teplo do bytů přivádí venkovními stěnami a větráním a odvádí se chladicím systémem. Obecně platí, že se do domu a následně do jednotlivých bytů přivádí energie k vytápění nebo chlazení centrálním nebo etážovým systémem a pak se tato energie ve formě tepla převádí venkovními stěnami bytů a větráním. Kromě toho u obou systémů dochází uvnitř domu k obousměrným prostupům tepla stěnami bytů přiléhajícími k jiným bytům nebo ke společným prostorům.

Stěnami bytů a větráním je při vytápění potřeba odvést také např. teplo z elektrických a plynových spotřebičů, teplo dodané slunečním zářením a teplo emitované lidmi samotnými, proto bude převezené teplo vždy větší než energie spotřebovaná topným zařízením.

Chladicí zařízení však ze stejného důvodu naopak potřebuje energii větší, než je teplo přivezené stěnami a větráním.

Pokud nejsou náklady na vytápění nebo chlazení stanovovány dostatečně objektivně, promítá se taková zkušenost do tržní ceny příslušných bytů a do zhoršených vztahů obyvatel domu, případně i do soudních sporů.

Pro správné stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení v jednotlivých bytech je nutno znát, kromě celkových nákladů na energii dodanou topným nebo chladicím zařízením do domu, především teplotní poměry domu a bytů, zejména:

- venkovní teplotu,
- vnitřní teplotu místností nebo bytu,
- teplotu ve společných prostorech (sklepy, chodby), dále též jen sklepy,
- teplotu nebo spotřebu radiátorů (regulovatelných topných nebo chladicích těles) nebo veličinu,
- 45 která je úměrná těmto veličinám,
- teplotu topné vody na přívodu a odtoku v domovní rozdělovací stanici v případě centrálního teplovodního vytápění.

Spotřeba tepla závisí také na rozměrech a fyzikálních vlastnostech materiálů teplosměnných ploch bytů, rozvodů topné vody a topných těles.

Na tepelné prostupy tepla venkovními stěnami a na větrání bytů má vliv také rychlost větru, která se parabolicky zvyšuje s nadzemní výškou. K větrání bytů dochází především samovolně, objektivně z důvodu netěsností v oknech a dveřích a také centrálním ventilačním systémem, zejména pokud je poháněn neovládaným větrným pohonem na střeše domu. K tomu přistupuje

subjektivní složka větrání podle potřeb uživatelů.

Realistické stanovení nákladů na vytápění či chlazení z uvedených údajů je tedy dosti složité.

- 5 Dosud používanými výpočetními postupy se rozúčtovatelé snaží stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení co nejvíce zjednodušit. Ovšem činí tak na úkor uživatelů bytů v rozporu s fyzikálními zákony, takže výsledky jsou často velmi vzdáleny od objektivní skutečnosti a jsou tedy nespravedlivé.

- 10 Tyto postupy nejsou zakázány, pouze, aby bylo zabráněno největším nespravedlnostem z titulu neobjektivnosti výpočetních metod, bývají zákonem stanovena paušální omezení pro základní složku nákladů a pro možné odchylky celkových nákladů od průměru.

- 15 Vyhláška v ČR například stanoví podíl základní složky nákladů na vytápění ve výši 30 až 50 % a zbytek nákladů tvoří spotřební složku. Stanoví také hranice -20 % až +100 % pro rozsah přípustných hodnot nákladů na vytápění od průměru.

- 20 Vytápění i chlazení se řídí stejnými fyzikálními zákony, proto je v dalším textu používán vesměs pouze výraz vytápění.

- a) Nejčastěji se spotřební složka nákladů na vytápění v bytech rozděluje dílkovou metodou podle spotřeby tepla v radiátorech, přičemž základní složka nákladů se rozděluje podle podlahové plochy bytů. U etážových systémů se spotřeba stanoví absolutními, fakturačními měřidly, jež jsou k dispozici v každém bytě. U centrálních systémů se celková spotřeba zjištěná fakturačním měřidlem ve sklepě rozděluje mezi byty obvykle poměrným způsobem pomocí indikátorů, obecně měřičů, spotřeby na radiátorech. Indikátory spotřeby kumulativně registrují teplotu nebo její ekvivalent, tj. dílky, u jednotlivých radiátorů. Při centrálním (ústředním) teplovodním vytápění se rozdělení nákladů stanoví touto metodou podle vzorce

30
$$N_i = N_{z,i} + N_{sp,i}$$

kde značí

- 35 N_i - náklady na vytápění bytu,
 $N_{z,i} = N \cdot Z \cdot S_{b,i} / SS_{b,i}$ - základní složka nákladů
 $N_{sp,i} = N \cdot (1-Z) \cdot k_p \cdot P_i \cdot d_i / Sk_p \cdot P_i \cdot d_i$ - spotřební složka nákladů
 N - náklady na vytápění domu,
 Z = např. 0,3 až 0,5 - podíl základní složky nákladů z celkových nákladů v domě,
 $S_{b,i}$ - plocha bytu,
 k_p - součinitel polohy bytu,
 P_i - jmenovitý topný výkon radiátoru,
 d_i - počet naměřených dílků na indikátoru teploty (spotřeby) radiátoru.

- 45 Jmenovitý topný výkon radiátoru je úměrný teplosměnné ploše radiátoru.

- Někdy se i spotřební složka nákladů rozděluje pro celé skupiny bytů, tj. skupiny bytů nad sebou, podle plochy bytů a až teprve v rámci dané skupiny se spotřební složka v bytech rozděluje podle naměřených dílků.

- 50 Počet naměřených dílků na indikátoru je úměrný rozdílu průměrné teploty radiátoru a aktivační teploty indikátoru, tj. teploty, při které indikátor začíná registrovat teplotu.

- Obecným problémem těchto indikátorů je nastavení aktivační teploty indikátoru - je-li nastavena nízko, např. u odparných indikátorů, registruje i vysokou teplotu místnosti v letním období, a to různě podle poschodí a podle orientace ke světovým stranám, v důsledku čehož může vykazovat

až o 30 % vyšší spotřebu tepla v radiátoru, a je-li nastavena výše, např. u elektronických indikátorů, neregistruje nižší teploty radiátoru na začátku a na konci topného období. Eliminovat letní odpar u odparných indikátorů lze např. tím, že odečet naměřených údajů je prováděn po skončení topného období a na začátku dalšího topného období, což však poněkud zvyšuje náklady rozúčtování.

5

V uvedeném výpočetním vzorci se údaj o spotřebě tepla v každém bytě násobí součinitelem polohy, který by měl objektivně korigovat nestejné ztráty tepla venkovními stěnami bytu podle jeho umístění v domě, obvykle však bývá stanoven více méně nepřesným výpočtem nebo dokonce odhadem.

10

Rozúčtovatelé touto metodou uživatelům bytů na jedné straně nabízejí možnost snadno dosáhnout úspory nákladů, když budou v době své nepřítomnosti omezovat nebo i zcela zastavovat radiátory, na druhé straně se snaží na ně přesouvat zodpovědnost za následky.

15

Skutečnost je totiž taková, že jakmile se teplota v bytě zastavením radiátorů začne snižovat, nastává ihned doplňování prakticky veškerého chybějícího tepla prostupem stěnami z přilehlých vytápěných bytů, které je pak nutno vytápět znatelně více, než by jinak bylo nezbytné. Při krátkodobých změnách je sledování tohoto procesu poněkud zkresleno akumulováním tepla zejména ve stavebních konstrukcích.

20

Například v bytě, který je obklopen nevytápěnými byty, vyrostou náklady na vytápění dle této metody, pro udržení obvyklé teploty, nejméně na dvojnásobek oproti nevytápěným bytům, a to bez odpovídající náhrady, zatímco úspory nákladů pod dolní hranici nákladů, které byly nespravedlivě vypočteny v nevytápěných bytech, bývají rozúčtovány paušálně mezi všechny ostatní byty v domě podle velikosti podlahové plochy.

25

Podíl základní složky nákladů se v domech také běžně určuje odhadem, i když ve skutečnosti závisí na celé řadě technických veličin, zejména na tepelně izolačním stavu domu, na parametrech topných rozvodů, na teplotních poměrech i na celkové spotřebě tepla v domě v daném roce.

30

Zdrojem tepla v základní složce nákladů jsou izolované vodorovné topné rozvody a radiátory ve společných prostorech, hlavně ve sklepě nebo na chodbách, a neizolované, obvykle svislé, topné rozvody (stoupačky) v bytech.

35

Tyto topné rozvody jsou v domě rozmístěny velmi nerovnoměrně, jsou provozovány nepřetržitě a nejsou uživateli bytů regulovatelné.

Topný výkon stoupaček závisí především na teplotě přírodní a vratné větve potrubí.

40

Průměr stoupaček, průtok topné vody a její teplota se navíc s nadzemní výškou podlaží postupně zmenšuje, čímž se také postupně a dosti nelineárně, podle spotřeby radiátorů, snižuje topný výkon stoupaček. V dolních podlažích může být topný výkon stoupaček relativně velký, mnohdy tak, že uživatel bytu nemusí téměř celou zimu otevřít ventily radiátorů, v nejvyšším podlaží naproti tomu žádné stoupačky nejsou, takže veškeré teplo musí do bytu dodat radiátory. V dolních bytech mohou topné rozvody dodávat až 90 % i více tepla, zatímco v horních bytech nic.

45

Ve vyšších domech mohou být na stoupačkách dilatační smyčky, což také zvyšuje přívod tepla v daných bytech.

50

Projektanti dimenzují topný výkon stoupaček v poměru k ploše bytu nerovnoměrně nejen ve svislém směru, tj. podél výšky domu, ale i ve vodorovném směru, v bytech na stejném podlaží se tento poměr může lišit až o desítky procent.

55

Snížení teploty topné vody, zmenšení rozdílů v průměru stoupaček a snížení podílu tepla předaného stoupačkami je cílem firem, které se specializují na technicky a finančně velmi náročné

rekonstrukce topných rozvodů spolu s elektronickou regulací teploty a průtoku topné vody pomocí složitých elektrohydraulických zařízení.

- 5 Uvedená výpočetní metoda zcela opomíjí tepelné toky mezi byty, dimenzování stoupaček nebo různou úroveň větrání bytů jejich uživateli, ve výsledných nákladech na vytápění jsou až extrémně velké rozdíly i mezi sousedními byty.

10 Uvedená metoda je problémem v domech s centrálním i s etážovým vytápěním v zimě, právě tak jako s chlazením v létě.

b) Méně využívaná přímá denostupňová, gradenová metoda stanoví náklady na vytápění podle rozdílu měřené teploty vzduchu v bytech a venkovní teploty:

$$15 \quad N_i = N \cdot (Z \cdot S_{b,i} / S_{S_{b,i}} + (1-Z) \cdot S_{b,i} \cdot (t_{m,i} - t_e) / (S_{b,i} \cdot (t_{m,i} - t_e)))$$

15 Tato metoda se oproti předchozí metodě potýká s opačným, ale také nepříjemným extrémem - je příliš rovnostářská, výsledné náklady jsou téměř totožné s průměrnými náklady.

20 Touto nivelizací jsou částečně zakrývány charakteristické nedostatky metody - při zvýšení teploty vzduchu v bytě se výsledné náklady na vytápění bytu zvyšují i v případě, že ke zvýšení teploty dojde souběžným ohřevem z jiného než z centrálního zdroje, a naopak, přímo úměrně snížení teploty vzduchu v bytě např. větráním se dle této metody i při stejné spotřebě tepla v radiátorech výsledné náklady bytu snižují. I při vysoké spotřebě tepla v radiátorech se výsledné náklady daného bytu zvýší jen minimálně, pokud uživatel zachová původní teplotu v místnosti tím, že nadbytečné teplo odvětrá, protože zvýšená spotřeba je rozpočítána na všechny byty v domě podle podlahové plochy.

30 Rovněž tato metoda považuje radiátory za jediný zdroj tepla v bytě, opomíjí zásadní vliv stoupaček, větrání a prostupů tepla na energetickou bilanci.

Rozúčtovatelé, používající denostupňovou metodu, však dělají z nouze ctnost tím, že za hlavní a postačující kritérium nákladů na vytápění považují tepelnou pohodu a jako její ukazatel používají teplotu v místnosti, i když je známo, že cena lepší tepelné pohody je ve skutečnosti často podstatně vyšší, než by odpovídalo teplotním poměrům v bytech podle uvedeného vzorce.

35 c) Stejný vzorec i argumenty k obhajobě využívá tzv. modifikovaná denostupňová metoda, při níž se náklady na vytápění pro každou vytápěnou místnost stanoví pomocí údajů ze sdruženého indikátoru, který je upevněn na povrchu radiátoru a kterým se indikuje teplota ve dvou nebo ve třech místech radiátoru, přičemž teplota vzduchu v místnosti se z těchto údajů vypočítává.

40 Uvedená metoda vytváří dojem dokonalosti, jelikož vyžaduje mnohem složitější vybavení (patentovaný snímač) než přímá denostupňová metoda a vzorec pro výpočet teploty v místnosti obsahuje řadu empirických součinitelů.

45 Název denostupňová, byť nepřímá, pro tuto metodu je však zavádějící, neboť výpočet nákladů zde není odvozen od skutečné teploty v místnosti, nýbrž od teploty radiátorů.

Naprosto zcestný je ale samotný princip metody výpočtu nákladů, jelikož je založen na nesprávné termodynamické interpretaci naměřených údajů.

50 Vypočítává se zde rozdíl teplot změřených ve dvou místech radiátoru, přičemž vstupní (horní) teplota u všech radiátorů v bytě je téměř stejná a kolísá konečná (dolní) teplota, a tento rozdíl je údajně úměrný výkonu radiátoru, tedy i spotřebě tepla, z vyššího rozdílu se vyvozuje také vyšší teplota v místnosti.

55

Fyzikálně však platí pravý opak - čím nižší je dolní teplota radiátoru, tím větší je sice rozdíl teplot snímačů na radiátoru, ale také je nižší střední teplota radiátoru, proto tím menší musí být výkon radiátoru a spotřeba tepla a tím nižší musí být i teplota v místnosti.

- 5 Rozdíl teplot topné plochy lze totiž uplatnit při výpočtu topného výkonu radiátoru, pak je ale nutno současně měřit průtok topné vody v radiátoru. Pokud se neměří průtok vody, pak je nutno uplatnit rozdíl střední teploty radiátoru a teploty místnosti a k tomu velikost teplosměnné plochy radiátoru:

$$P_r = c_v \cdot m_v \cdot (t_p - t_k) = k_r \cdot S_r \cdot (t_s - t_m) = k_r \cdot S_r \cdot ((t_p + t_k) / 2 - t_m),$$

10

kde značí

P_r - topný výkon radiátoru,

c_v - měrné teplo vody

m_v - průtočné množství topné vody

15

k_r - součinitel prostupu tepla radiátoru

S_r - teplosměnná plocha radiátoru

t_p - počáteční teplota plochy

t_k - konečná teplota plochy

t_s - střední teplota radiátoru

20

t_m - teplota místnosti

Ani u této metody nejsou brány v úvahu různé tepelné výkony stoupaček v bytech, prostupy tepla mezi byty a ke společným bytovým prostorům, jakož i různá úroveň větrání, jež mají na teplotu místnosti a na topné náklady zásadní vliv.

25

Cílem technického řešení je takový systém pro měření, který umožní stanovit spotřebu energie na vytápění nebo chlazení způsobem, jenž by co nejlépe odstranil nedostatky zmíněných způsobů.

30

Podstata technického řešení

Technické řešení splňuje uvedený cíl systémem pro měření spotřeby energie na vytápění nebo chlazení bytů v bytovém domě, který obsahuje

měřiče spotřeby energie v radiátorech umístěné na radiátorech v bytech,

35

měřiče teploty v přívodním a vratném potrubí topných nebo chladicích rozvodů v rozdělovací stanici bytového domu a
měřič venkovní teploty.

Podrobněji je technické řešení vysvětleno v následujícím postupu:

40

Pod pojmem bytový dům se rozumí i nebytový objekt, který uspořádáním a využíváním odpovídá charakteru bytového domu, dále též jen dům.

a) Průběžně nebo v pravidelných intervalech se v hodnoceném období měří tyto veličiny:

45

- venkovní teplota, s výhodou pro dům nebo skupinu domů,

- spotřeba energie nebo teplota topného nebo chladicího zařízení v bytech nebo i v domě, přičemž:

- při centrálním uspořádání topného zařízení se měří spotřeba energie a teplota topné tekutiny v přívodním a vratném potrubí v domě nebo v nejbližší rozdělovací stanici a dále teplota nebo ekvivalent teploty teplosměnných ploch topných nebo chladicích těles, obecně též radiátorů, v bytech při použití poměrových měřidel, případně spotřeba topných nebo chladicích těles při použití absolutních měřidel,

50

- při etážovém uspořádání topného nebo chladicího zařízení se s výhodou měří pouze jeho celková spotřeba energie přímo v jednotlivých bytech,

55

- s výhodou teplota vzduchu v bytech nebo i v jednotlivých místnostech.

Topnou nebo chladicí tekutinou bývá nejčastěji voda u teplovodních systémů nebo vzduch u teplovzdušných systémů.

5 Uvedené údaje lze s výhodou získávat z těchto měřidel:

- absolutní měřič spotřeby energie na vytápění nebo chlazení pro dům nebo skupinu domů,
- registrační měřič venkovní teploty pro dům nebo skupinu domů,
- registrační měřič teploty na přívodu topné nebo chladicí tekutiny pro dům nebo skupinu domů,
- 10 - registrační měřič teploty na odvodu topné nebo chladicí tekutiny pro dům nebo skupinu domů,
- registrační poměrové nebo absolutní měřiče teploty nebo spotřeby energie u topných nebo chladicích těles v bytech, obecně též měřiče spotřeby energie v radiátorech,
- registrační měřiče teploty vzduchu v bytových místnostech nebo v referenčním místě bytů.

15 U všech měřených teplot se vypočte průměr změřených hodnot za hodnocené období.

Hodnoceným obdobím provozu topného nebo chladicího zařízení je zimní/letní, topné nebo chladicí období.

20 Jestliže se teplota vzduchu měří jen v některých, např. ve vytápěných nebo chlazených místnostech, lze jejich průměrnou teplotu vypočítat s přihlédnutím k velikosti, s výhodou k objemu místností, kde se měření provádí. Výslednou průměrnou teplotu vzduchu v bytě pak lze s výhodou stanovit dle vzorce

25
$$t_{b,i} = St_{m,i} \cdot V_{m,i} / SV_{m,i} ,$$

při stejné stavební výšce všech místností lze s výhodou použít jejich podlahovou plochu dle vzorce

30
$$t_{b,i} = St_{m,i} \cdot S_{m,i} / SS_{m,i} ,$$

kde značí

$t_{m,i}$ - teplota vzduchu v měřené místnosti

$V_{m,i}$ - objem měřených místností

35 $S_{m,i}$ - podlahová plocha měřené místnosti

Teplotu vzduchu v ostatních místnostech lze s výhodou odvodit od průměrné teploty vzduchu v měřených místnostech, s výhodou pomocí jednotné konstanty, např. $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

40 Aby mohly být naměřené teploty vyhodnoceny pouze za sledované topné období, je výhodné z celoročního souboru měření vyloučit hodnoty naměřené v ostatním období roku, např. pro zajištění relevantních hodnot ekvivalentu teploty radiátorů při použití odparných indikátorů je výhodné odečíst hodnoty letního odparu.

45 V dalším popisu bude uveden postup pro centrální teplovodní vytápění nebo chlazení, které je nejkomplexnějším systémem.

b) Celkové náklady bytu na vytápění nebo chlazení se vypočtou dle vzorce

50
$$N_i = N_{p,i} - N_{o,i} + N_{stř,i} ,$$

příčemž je podmínkou, že náklady domu na energii spotřebovanou topným nebo chladicím zařízením se rovnají nákladům domu na teplo převedené stěnami bytů a větráním s výhodou dle vzorce

55

$$SN_{p,i} = SN_{o,i} = SN_{stf,i} = SN_i ,$$

kde značí

N_i - celkové náklady bytu na vytápění nebo chlazení,

5 $N_{p,i} = N_{skl,i} + N_{st,i} + N_{r,i}$ - náklady bytu na energii spotřebovanou topným nebo chladicím zařízením,

$N_{o,i} = N_{skl,i} + N_{b,i}$ - náklady bytu na teplo převezené stěnami bytu a větráním,

$N_{stf,i} = N_{sk,n} \cdot S_i / SS_i$ - průměrný podíl bytu z nákladů skupiny vztažený k ploše bytu.

c) Vypočte se topný nebo chladicí výkon domu:

10

N - náklady na vytápění nebo chlazení domu

q - měrná cena tepla

$Q = N/q$ - spotřeba energie na vytápění nebo chlazení domu

T - délka topného nebo chladicího období

15 $P = Q/T$ - topný nebo chladicí výkon domu,

vypočte se topný nebo chladicí výkon topných nebo chladicích rozvodů ve sklepě

$$P_{skl} = S_{skl,i} \cdot L_{skl,i} \cdot (t_{tr} - t_{m,i}) ,$$

20

kde značí

$k_{skl,i}$ - součinitel prostupu tepla daného úseku topných nebo chladicích rozvodů ve sklepě

$L_{skl,i}$ - délka úseku topných nebo chladicích rozvodů ve sklepě,

25 vypočte se topný nebo chladicí výkon stoupaček pro každý byt:

$P_{st} = SP_{st,b,i}$ - topný nebo chladicí výkon stoupaček v domě

$P_{st,b,i} = SP_{st,i}$ - topný nebo chladicí výkon stoupaček v bytě

$P_{st,i} = S_{st,i} \cdot k_{lo,i} \cdot k_{k,i} \cdot L_i \cdot (t_{st,i} - t_{m,i})$ - topný nebo chladicí výkon stoupačky v bytě

30

kde značí

$k_{st,i} = f(SD_i, t_{st,i}, Dt_{st,i})$ - součinitel prostupu tepla stoupaček

$k_{lo,i}$ - součinitel letního odparu

$k_{k,i} = f(SR_{r,b,i} / R_{r,sk,n})$ - součinitel kumulace průtoku ve stoupačkách

35 L_i - délka stoupačky v bytě

D_i - průměr stoupačky v bytě

a zůstatek tvoří topný nebo chladicí výkon radiátorů:

40 $P_r = P - P_{skl} - P_{st}$ - topný nebo chladicí výkon radiátorů v domě,

který se na skupiny rozdělí podle velikosti bytů:

$P_{r,sk,n} = P_r \cdot S_{sk,n} / S$ - topný nebo chladicí výkon radiátorů ve skupině

45

kde značí

$S_{sk,n} = SS_{b,i}$ - podlahová plocha skupiny

$S_{b,i} = SS_i$ - podlahová plocha bytu

$S = SS_{sk,n}$ - podlahová plocha všech skupin v domě, bytová podlahová plocha domu

50 n - index skupiny

a v rámci skupiny se na jednotlivé byty rozdělí podle topného nebo chladicího výkonu radiátorů:

$R_{r,sk,n} = SR_{r,b,i}$ - přepočtená spotřeba radiátorů ve skupině

55 $R_{r,b,i} = SR_{r,i}$ - přepočtená spotřeba radiátorů v bytě

$R_{r,i} = d_i \cdot P_{r,j,i}$ - přepočtená spotřeba radiátoru

$P_{r,b,i} = P_{str,sk} \cdot R_{r,b,i} / R_{r,sk,n}$ - topný nebo chladicí výkon radiátorů v bytě,

kde značí

- 5 d_i - průměrná teplota radiátoru nebo její ekvivalent dle údaje indikátoru spotřeby tepla
 $P_{r,j,i}$ - jmenovitý topný nebo chladicí výkon radiátoru

Teploty topné nebo chladicí vody v potrubí ve sklepě a ve stoupačkách jsou s výhodou převzaty nebo odvozeny z teplot přívodního a vratného potrubí:

10

$t_{tr} = (t_p + t_z) / 2$ - střední teplota vody v potrubí ve sklepě

t_p - teplota vody v přívodním potrubí

t_z - teplota vody ve vratném potrubí

- 15 Na rozdíl od potrubí ve sklepě stoupačky nebývají izolovány, proto při výpočtu topného nebo chladicího výkonu těchto stoupaček je výhodné brát v úvahu, kromě rozměrů potrubí, součinitele prostupu tepla a teplotního rozdílu mezi stoupačkami a vzduchem v místnosti, také vliv poklesu teploty stoupaček v důsledku odvodu tepla stěnami stoupaček:

- 20 $t_{st,i} = t_{tr} - Dt_{st,i}$ - teplota vody ve stoupačkách v bytě

$Dt_{st,i}$ - pokles teploty stoupaček v bytě

Jelikož stoupačkami protéká pouze to množství topné nebo chladicí vody, které je spotřebováno v radiátorech, pak při výpočtu topného nebo chladicího výkonu stoupaček v každém bytě lze s výhodou brát v úvahu také vliv průtoku, úměrného spotřebě v radiátorech a průběžně kumulovaného ve stoupačkách:

25

$k_{k,i} = f(SR_{r,b,i} / R_{r,sk,n})$ - součinitel kumulace průtoku ve stoupačkách

- 30 Podíl základní složky nákladů je vypočten jako podíl topného nebo chladicího výkonu topných nebo chladicích rozvodů ve sklepě a topného nebo chladicího výkonu stoupaček z celkového topného nebo chladicího výkonu:

$Z = (P_{skl} + P_{st}) / P$

35

Pokud vypočtený podíl základní složky nákladů překračuje meze stanovené zákonem, je nutno příslušnou měrou korigovat náklady na vytápění nebo chlazení sklepa a stoupačkami.

- 40 d) Náklady na energii k vytápění nebo chlazení přivedenou do domu se mezi bytové skupiny rozdělí podle velikosti bytů v těchto skupinách. Pokud je výška všech bytů stejná, postačí jako kritérium velikosti bytu použít pouze jeho podlahovou plochu. Tím se eliminuje vliv světových stran a nevyváženého dimenzování stoupaček na náklady ve skupinách:

$N_{sk,n} = N \cdot S_{sk,n} / SS_{sk,n}$ - náklady skupiny na energii k vytápění nebo chlazení

45

V každé skupině se náklady na energii k vytápění nebo chlazení sklepa, tj. společných prostorů, topnými nebo chladicími rozvody a na energii k vytápění nebo chlazení bytů stoupačkami rozdělí podle jejich topného nebo chladicího výkonu:

- 50 $N_{skl,n} = N_{sk,n} \cdot P_{skl} / P$ - náklady skupiny na energii k vytápění nebo chlazení sklepa

$N_{st,n} = N_{sk,n} \cdot P_{st} / P$ - náklady skupiny na energii k vytápění nebo chlazení bytů stoupačkami

Náklady na energii k vytápění nebo chlazení sklepa se na byty rozdělí s výhodou podle jejich podlahové plochy:

$$N_{skl,i} = N_{skl,n} \cdot S_i / SS_i$$

5

V rámci každé bytové skupiny se náklady na energii k vytápění nebo chlazení bytů stoupačkami rozdělí v poměru podle jejich výkonu:

$$N_{st,i} = N_{st,n} \cdot P_{st,i} / SP_{st,i}$$

10

Zůstatek nákladů na energii k vytápění nebo chlazení v rámci každé bytové skupiny připadá na energii k vytápění nebo chlazení bytů radiátory:

$$N_{r,n} = N_{sk,n} - N_{skl,n} - N_{st,n}$$

15

a mezi byty se rozdělí v poměru podle výkonu radiátorů:

$$N_{r,i} = N_{r,n} \cdot P_{r,i} / SP_{r,i}$$

20

e) Ke stanovení nákladů bytů na teplo převedené stěnami bytů a větráním se nejprve vypočte výkon tepelných převodů, který je součtem výkonu tepelných prostupů stěnami a výkonu obvyklých tepelných převodů větráním:

$$P_{b,i} = P_{k,i} + P_{v,i} - \text{výkon tepelných převodů bytu}$$

25

$$P_{k,i} = S_{k,i} \cdot S_{t,i} \cdot (t_{m,i} - t_{e,i}) - \text{výkon tepelných prostupů vnějšími stěnami bytu}$$

$$P_{v,i} = c \cdot m_i \cdot k_{v,i} \cdot (t_{m,i} - t_{e,i}) - \text{výkon obvyklých tepelných převodů větráním}$$

k_i - součinitel prostupu tepla stěny bytu

30

$k_{v,i} = f(p, h)$ - součinitel rychlosti větru

p - průměrný počet osob v bytech

h - nadzemní výška bytu

$S_{t,i}$ - teplosměnná plocha stěny bytu

$t_{e,i}$ - teplota na vnější straně stěny bytu

35

c - měrné teplo vzduchu

$m_i = V_i \cdot r \cdot b$ - množství vzduchu převedeného větráním

V_i - objem bytu

r - hustota vzduchu

b - průměrná obvyklá intenzita výměny vzduchu

40

Obvyklé tepelné převody větráním jsou definovány obvyklou intenzitou výměny vzduchu v bytech, s výhodou je intenzita stanovena dle hygienických norem, s výhodou podle průměrného počtu osob v bytech, s výhodou také v závislosti na nadzemní výšce podlaží dle technických norem.

45

Vnějšími stěnami bytu se rozumí stěny bytu, které sousedí s venkovním prostředím, s přilehlými byty a se společnými prostory v domě (chodby, schodiště, sklepy, podkroví apod.).

f) Náklady na teplo převedené stěnami bytů a větráním pro jednotlivé bytové skupiny se vypočtou z celkových nákladů skupiny po odečtení nákladů na energii k vytápění nebo chlazení sklepa:

50

$$N_{b,sk,n} = N_{sk,n} - N_{skl,n}$$

Tyto náklady se v každé skupině rozdělí mezi příslušné byty s výhodou podle jejich výkonu tepelných ztrát

55

$$N_{b,i} = N_{b,sk,n} \cdot P_{b,i} / SP_{b,i}$$

a po přičtení podílů nákladů na vytápění nebo chlazení sklepa se získají náklady bytů na teplo převedené stěnami bytů a větráním:

$$N_{o,i} = N_{skl,i} + N_{b,i}$$

g) Při výpočtu uvedených nákladů je s výhodou použita jednotná výchozí teplota pro všechny byty, tj. bez uvažování prostupů tepla stěnami mezi byty.

S výhodou se jako jednotné výchozí teploty v bytech nebo i ve společných prostorech použijí hodnoty dle projektu.

S výhodou se jednotná výchozí teplota bytů potřebná pro výpočet nákladů v bytech stanoví ze vzorce pro výkon tepelných převodů:

$$P_{b,i} = S(Sk_i \cdot S_{t,i} \cdot (t_{m,i,s} - t_{e,i}) + c \cdot m_i \cdot k_{v,i} \cdot (t_{m,i} - t_{e,i})) = S((Sk_i \cdot S_{t,i} + c \cdot m_i \cdot k_{v,i}) \cdot (t_{m,i,s} - t_{e,i}))$$

$$t_{b,i} = t_{m,i,s} = (P_{b,i} + S(Sk_i \cdot S_{t,i} + c \cdot m_i \cdot k_{v,i}) \cdot t_{e,i}) / (Sk_i \cdot S_{t,i} + c \cdot m_i \cdot k_{v,i})$$

Různá úroveň vytápění nebo chlazení bytů je však reálně příčinou teplotních rozdílů mezi byty. S výhodou tedy může být při výpočtu nákladů použita pro každý byt individuální výchozí teplota, zjištěná z rovnováhy topného nebo chladicího výkonu dodaného do bytu topným nebo chladicím systémem a výkonu tepelných převodů bez uvažování prostupů tepla stěnami mezi byty:

$$t_{b,i} = (Sk_i \cdot S_{t,i} \cdot t_{e,i} + c \cdot m_i \cdot t_{e,i} \cdot k_{v,i} + P_{st,i} + P_{r,b,i}) / (Sk_i \cdot S_i + c \cdot m_i \cdot k_{v,i})$$

Ze vzorce pro výpočet teplotních rozdílů mezi byty při započtení prostupů tepla stěnami mezi byty

$$t_{b,i} - t_{b,i+1} = (((P_{st,i} + P_{r,b,i}) - (P_{st,i+1} + P_{r,b,i+1})) \cdot S_{t,in,i} / SS_{t,in,i}) / (c \cdot m_i + k_{ex,i} \cdot S_{t,ex,i} + 2 \cdot k_{in,i} \cdot S_{t,in,i}),$$

kde $S_{t,in,i}$ značí plochu stěny mezi byty,

je přitom zřejmé, že skutečné teplotní rozdíly mezi přilehlými byty jsou jen zlomkem teplotních rozdílů vypočtených z výchozích teplot dle předchozího vzorce.

Jestliže se tedy použijí individuální výchozí vypočtené teploty v bytech, je výhodné respektovat tepelné prostupy mezi byty a za tím účelem lze jako přijatelné zjednodušení předchozího vzorce (s chybou nejvýše několika procent) akceptovat při výpočtu nákladů na převedené teplo s výhodou pro každý byt kompenzovanou teplotu, jež se stanoví jako průměrná hodnota z výchozí teploty daného bytu a výchozích teplot přilehlých bytů s přihlédnutím k velikosti bytů:

$$t_{b,i,s} = S_{t,b,i} \cdot S_{b,i} / SS_{b,i},$$

výhodně s přihlédnutím k velikosti stěn mezi přilehlými byty.

Dalšího zpřesnění výpočtu kompenzovaných teplot v bytech lze s výhodou dosáhnout rekurentním zopakováním tohoto výpočtu s použitím teplot z předchozího výpočetního cyklu, s výhodou lze použít také teploty vypočtené v předchozích krocích aktuálního výpočetního cyklu.

S výhodou jsou při výpočtu nákladů na převedené teplo v bytech použity hodnoty změřených teplot vzduchu v místnostech nebo bytech nebo i ve společných prostorech.

h) Prostupy tepla mezi byty je nutno respektovat i v nákladech, analogicky jsou proto kompenzované náklady bytu vypočteny jako průměrné hodnoty z celkových nákladů na vytápění

nebo chlazení daného bytu a přilehlých bytů s přihlédnutím k velikosti bytů, a to jak při použití změřených, tak i vypočtených individuálních teplot:

$$N_{b,i,s} = (SN_{b,i} \cdot S_{m,i} / S_{m,i}) / n_b$$

5

Dalšího zpřesnění kompenzovaných nákladů v bytech lze s výhodou dosáhnout, obdobně jako u výpočtu středních teplot, rekurentním zopakováním tohoto výpočetního cyklu s použitím hodnot z předchozího i aktuálního výpočetního cyklu. Takto vypočtené náklady je nutné ještě přepočítat tak, aby jejich součet odpovídal nákladům skupiny:

10

$$N_{b,i} = N_{sk,n} \cdot N_{b,i,s} / SN_{b,i,s}$$

i) Měření teplot vzduchu v bytech nezávisle na měření jiných veličin, zejména na měření spotřeby energie v radiátorech, a jejich použití při výpočtu nákladů je nezbytnou podmínkou k tomu, aby bylo možno v nákladech důsledně zhodnotit různou intenzitu objektivní a subjektivní složky větrání a další zásahy uživatelů bytů do vytápění nebo chlazení.

Náklady bytů na teplo převedené stěnami bytů a větráním se vypočtou jak s kompenzovanými, tak s měřenými teplotami vzduchu v bytech. Rozdíl těchto nákladů se nejprve odečte od celkových nákladů, ze zůstatku nákladů se pro každý byt vypočte průměrná hodnota z celkových nákladů na vytápění nebo chlazení daného bytu a přilehlých bytů s přihlédnutím k velikosti bytů a k výsledku se opět přičte zmíněný rozdíl nákladů, čímž se vypočtou kompenzované náklady bytu na vytápění nebo chlazení.

Nový způsob umožňuje zpřesnění výpočtu nákladů také z pohledu různé úrovně tepelného odporu oken a stěn v jednotlivých bytech.

j) Hodnoty kompenzovaných nákladů, jež překračují hranice stanovené např. zákonem, je pro vyúčtování nutno omezit. Části kompenzovaných nákladů, jež překračují horní hranici nákladů, se rozpočítají mezi ostatní byty v domě s výhodou podle velikosti bytů a úspory, tj. částky, o něž kompenzované náklady podkračují dolní hranici nákladů, se rozpočítají mezi ostatní byty v domě s výhodou podle kladných odchylek nákladů od dolní hranice nákladů, čímž jsou stanoveny výsledné náklady na vytápění nebo chlazení.

Nový způsob velmi důsledně vyhodnocuje objektivní technické a přírodní podmínky, jež ovlivňují náklady na vytápění nebo chlazení v bytech, zejména:

- orientaci bytů ke světovým stranám, umístění bytů u středu nebo u kraje domu,
- rozměry stoupaček a změnu jejich teploty podél jejich trasy, nerovnoměrnost jejich dimenzování podle bytových skupin,
- prostupy tepla všemi vnějšími stěnami bytů, tj. i vodorovnými či svislými stěnami mezi sousedními byty,
- pokles venkovní teploty v závislosti na výšce podlaží,
- ztráty tepla větráním kontinuálně v závislosti na výšce podlaží a na rychlosti větru,
- letní odpary u odparných indikátorů spotřeby tepla,

45

takže

- realistickým započtením těchto technických a přírodních vlivů lze mnohem přesněji stanovit výsledné náklady na vytápění nebo chlazení bytů,
- výsledné náklady vztahované na jednotku plochy bytů jsou u všech bytových skupin téměř stejné bez ohledu na jejich orientaci ke světovým stranám, rozdíly jsou dány pouze přerozdělením částí nákladů, které překračují hranice stanovené zákonem.

50

Tím je odstraněna největší systémová chyba dosavadních rozúčtovacích metod - nedostatečné oddělení a vyhodnocení objektivních a subjektivních vlivů v nákladech na vytápění nebo chlazení.

55

Měřením teplot v bytech a jejich použitím při výpočtu nákladů lze dosáhnout dalšího zpřesnění výsledných nákladů na vytápění nebo chlazení s ohledem na subjektivní vlivy, které v sobě zahrnují nejen různou intenzitu větrání, ale i různou úroveň tepelného odporu oken a stěn uvnitř bytů, jakož i používání elektrických spotřebičů nebo individuálních zdrojů vytápění nebo chlazení.

5

Konkrétně se použití měřených teplot ve výsledných nákladech projeví tak, že například vyšší spotřeba energie na vytápění nebo chlazení, než odpovídá tepelným převodům vypočteným ze změřené teploty bytu, anebo nižší změřená teplota bytu, než odpovídá kompenzované teplotě vypočtené ze změřené spotřeby energie na vytápění nebo chlazení, znamená obvykle vyšší intenzitu větrání, a tedy vyšší výsledné náklady.

10

Nebo opačná situace - nižší spotřeba energie na vytápění nebo chlazení, než odpovídá tepelným převodům vypočteným ze změřené teploty bytu, anebo vyšší změřená teplota bytu, než odpovídá kompenzované teplotě vypočtené ze změřené spotřeby energie na vytápění nebo chlazení, znamená obvykle menší intenzitu větrání, zvýšený provoz elektrických nebo plynových spotřebičů nebo např. vylepšení izolace bytových stěn, a tedy nižší výsledné náklady.

15

Jestliže budou ve výpočtu uvažovány individuální součinitele prostupu tepla dle konkrétních dispozic v každém bytě a za předpokladu, že spotřeby energie na vytápění nebo chlazení a teploty v bytech zůstanou beze změny, pak jestliže si uživatel lépe vytápěného nebo chlazeného bytu zlepšil tepelnou izolaci stěn bytu, budou mu naúčtovány větší náklady, zatímco v přilehlém méně vytápěném nebo chlazeném bytě naúčtované náklady klesnou, protože nedostane tolik tepla nebo chladu z teplejšího nebo chladnějšího bytu.

20

Tepelné výkony radiátorů i stoupaček ve všech místnostech v bytě mají ve výpočtu nekorigovanou váhu, čímž se eliminuje dosavadní možnost zneužívání výpočetní metody ke snižování výsledných nákladů přepouštěním tepla z místností s nejvýhodnějším součinitelem polohy.

25

Při stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení podle technického řešení nejsou uživatelé postihováni za technické provedení domu a za přírodní okolnosti, jelikož je nemohou ovlivnit.

30

Stanovení nákladů způsobem dle technického řešení vytváří rovnoprávné finanční podmínky pro vytápění nebo chlazení kteréhokoliv bytu bez ohledu na jeho polohu v domě, uživatelé nebudou mít důvod si vzájemně vyčítat polohu bytu. Nový způsob stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení již nebude deformovat tržní ceny bytů.

35

Při používání nového způsobu dle technického řešení, zejména když se kromě měření spotřeby v radiátorech měří i teplota v bytech, zcela postrádá smysl zasahovat administrativně zákonem do výpočtu nákladů na vytápění nebo chlazení paušálním stanovováním podílu základní a spotřební složky nákladů nebo vymezováním horní a dolní hranice nákladů.

40

Způsob stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení podle technického řešení lze použít:

- rovněž ke stanovení nákladů na chlazení i přes odlišnost, že při chlazení proudí teplo opačným směrem než při vytápění,
- v centrálních i etážových systémech vytápění nebo chlazení,
- s výhodou i pro nebytové domy, které uspořádáním a využíváním odpovídají charakteru bytových domů.

45

Způsob stanovení nákladů na vytápění nebo chlazení podle technického řešení poskytuje většinu užitek i v základní verzi, tj. bez měření teplot v bytech, s minimálními nároky na další údaje proti dosavadním způsobům.

50

Přitom k měření spotřeby energie u topných nebo chladicích zařízení lze používat dosavadní měřidla a indikátory, další údaje lze čerpat od poskytovatelů služeb z dosavadních měřidel

55

instalovaných v domovních nebo v uzlových rozváděcích stanicích. Zpřesnění výsledků a zvýšení komfortu zpracování je pak dosažitelné po odpovídajícím doplnění technického vybavení.

- 5 Podstatnou část technických údajů o stavební konstrukci domu a bytů lze čerpat z dokumentace, kterou mají větší rozúčtovatelské firmy již dnes k dispozici. Běžně dostupná výpočetní technika poskytuje dostatek výkonu k rychlému zpracování potřebných výpočtů.

- 10 Technické řešení mohou využívat nejen rozúčtovatelé nákladů, ale i projektanti topných nebo chladicích systémů.

Objasnění výkresů

- 15 Technické řešení bude blíže objasněno na příkladech provedení dle přiložených výkresů:

- Obr. 1 znázorňuje schéma topného systému v domě.
 Obr. 2 znázorňuje grafy sestavení výsledných nákladů na vytápění v bytech skupiny 5 pomocí technického řešení.
 Obr. 3 znázorňuje porovnávací grafy výsledných nákladů na vytápění pro skupiny 1, 2, 3.
 20 Obr. 4 znázorňuje porovnávací grafy výsledných nákladů na vytápění pro skupiny 4, 5.
 Obr. 5a-d znázorňují porovnávací grafy výsledných nákladů a teplot bez měření a s měřením teplot vzduchu v bytech.
 Seznam legend znázorňuje legendy popisující styly čar u jednotlivých grafů.

SEZNAM LEGEND

—▲— horní hranice nákladů	—▲— horní hranice nákladů
—●— průměrné náklady vtažené k ploše	—●— průměrné náklady
—▼— dolní hranice nákladů	—▼— dolní hranice nákladů
—◄— náklady na sklep	—◄— náklady na sklep
—◆— náklady na stoupačky	—◆— náklady na stoupačky
—■— náklady na sklep a stoupačky	—+— náklady na sklep a stoupačky
—■— základní složka nákladů	—+— základní složka nákladů
—✱— náklady na radiátory	—◆— náklady na radiátory
—►— náklady na sklep, stoupačky a radiátory	—■— výsledné náklady dle vynálezu
—+— náklady na teplo nezbytně převedené stěnami bytů a větráním	—+— výsledné náklady dle denost. metody
—■— celkové náklady	—■— výsledné náklady dle nepřímé denost. metody
—✱— kompenzované náklady	—✱— výsledné náklady dle dílkové metody
— — — výsledné náklady dle vynálezu	

Legenda k obr. 3 a 4

Legenda k obr. 2

—▲— horní hranice nákladů	—■— teploty bez prostupů tepla	—◆— kompenzované teploty
—●— průměrné náklady	—◆— kompenzované teploty	—✱— měřené teploty
—▼— dolní hranice nákladů		
— — — výsledné náklady dle vynálezu		

Legenda k obr. 5b

Legenda k obr. 5d

Legenda k obr. 5a a 5c

Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1 je znázorněno principiální schéma topného systému v domě s 39 byty v 5 svislých skupinách Sk. 1 až Sk. 5 a 8 podlažích I až VIII. Dům je vytápěn centrálním topným systémem. Ve sklepech S je umístěno vodorovné topné potrubí 1, z něj odbočují svislé rozvody, tj. stoupačky 2 k radiátorům 3 v bytech. Za účelem stanovení spotřeby energie na vytápění v bytech způsobem podle technického řešení je teplota topné vody v přívodním a vratném potrubí 1 ve sklepech měřena registračními měřidly 4, 5, spotřeba v radiátorech 3 poměrovými indikátory 6, teplota vzduchu v bytech registračními měřidly 7, teplota vzduchu 8 venkovním registračním měřidlem a celková spotřeba tepla přivedeného do domu je měřena fakturačními měřidly 9.

Na obr. 2 je graficky znázorněn postup stanovení spotřeby energie na vytápění v bytech skupiny 5 pomocí technického řešení. Hodnoty výsledné spotřeby energie jsou vymezeny horní hranicí spotřeby energie, tj. 100 % nad průměrnou hodnotu spotřeby energie vztaženou k ploše bytu, a dolní hranicí spotřeby energie, tj. 80 % průměrné hodnoty spotřeby energie vztažené k ploše bytu.

Celková spotřeba energie bez prostupů tepla je vypočtena tak, že se sečtou

- podíly bytů na spotřebě energie k vytápění sklepa,
- spotřeba energie na energii k vytápění bytů stoupačkami a
- spotřeba energie k vytápění bytů radiátory,

od toho se odečte

- spotřeba energie bytů na teplo převedené stěnami bytů a větráním

a pak se přičte

- průměrná spotřeba energie vztažená k ploše bytů.

Kompenzovaná spotřeba energie se zahrnutými prostupy tepla pro každý byt je tvořena průměrnou hodnotou z celkové spotřeby energie pro daný byt a přilehlé byty v dané skupině 5 a ve vedlejší skupině 4.

Kompenzovaná spotřeba energie ve skupině 5 nepřekračuje horní hranici spotřeby energie, u bytu č. 39 podkračuje pouze dolní hranici spotřeby energie, odpovídající úspora spotřeby energie u tohoto bytu je tedy rozpočítána mezi ostatní byty v domě podle kladných odchylek spotřeby energie od dolní hranice spotřeby energie, čímž je stanovena výsledná spotřeba energie na vytápění v bytech.

Na obr. 3 a 4 jsou znázorněny porovnávací grafy výsledné spotřeby energie na vytápění pro skupiny 1 až 5, a to podle technického řešení, podle přímé a nepřímé denostupňové metody a podle dílkové metody. Z grafů je patrné, jak výrazně zkrácené výsledky dávají dosavadní způsoby stanovení spotřeby energie na vytápění proti objektivní skutečnosti tím, že používají extrémně zjednodušená kritéria.

Na obr. 5a-d jsou znázorněny porovnávací grafy výsledné spotřeby energie a teplot bez měření a s měřením teplot vzduchu v bytech, stanovených novým způsobem.

Na obr. 5a je znázorněn graf výsledné spotřeby energie bez měření teplot v bytech, na obr. 5b je znázorněn odpovídající graf vypočtených kompenzovaných teplot.

Na obr. 5c je znázorněn graf výsledné spotřeby energie s měřením teplot v bytech, na obr. 5d je znázorněn graf měřených teplot a pro porovnání graf vypočtených kompenzovaných teplot.

Z grafu na obr. 5d je patrné, že v bytě č. 19 byla naměřena nižší teplota vzduchu, než by odpovídalo vypočtené kompenzované teplotě.

Jelikož je spotřeba tepla v daném bytě i v přilehlých bytech v situaci bez měření i s měřením teplot nezměněna a v přilehlých bytech byly naměřeny teploty, které odpovídaly kompenzovaným teplotám, vypočteným ze spotřeby tepla a obvyklé intenzity větrání, pak ke snížení teploty v bytě č. 19 došlo zřejmě zvýšeným větráním a spotřeba energie na odvětrané teplo zde proto byla

promítnuta do zvýšení výsledné spotřeby energie. Současně muselo dojít k přestupům tepla z těchto přilehlých bytů do bytu č. 19, což se také projevilo poklesem spotřeby energie v těchto přilehlých bytech.

- 5 V Seznamu legend jsou uvedeny legendy popisující význam křivek u jednotlivých grafů na obrázcích, tedy křivek, jejichž styl čáry je rozlišen různými grafickými symboly (čárka, hvězdička, křížek apod.): legenda ke grafům na obr. 2, legenda ke grafům na obr. 3 a 4, legenda ke grafům na obr. 5a a 5c, legenda ke grafům na obr. 5b a legenda ke grafům na obr. 5d.

ŽÁDÁNÍ NA OCHRANU

- 5 1. Systém pro měření spotřeby energie na vytápění nebo chlazení bytů v bytovém domě, **vyznačený tím**, že obsahuje

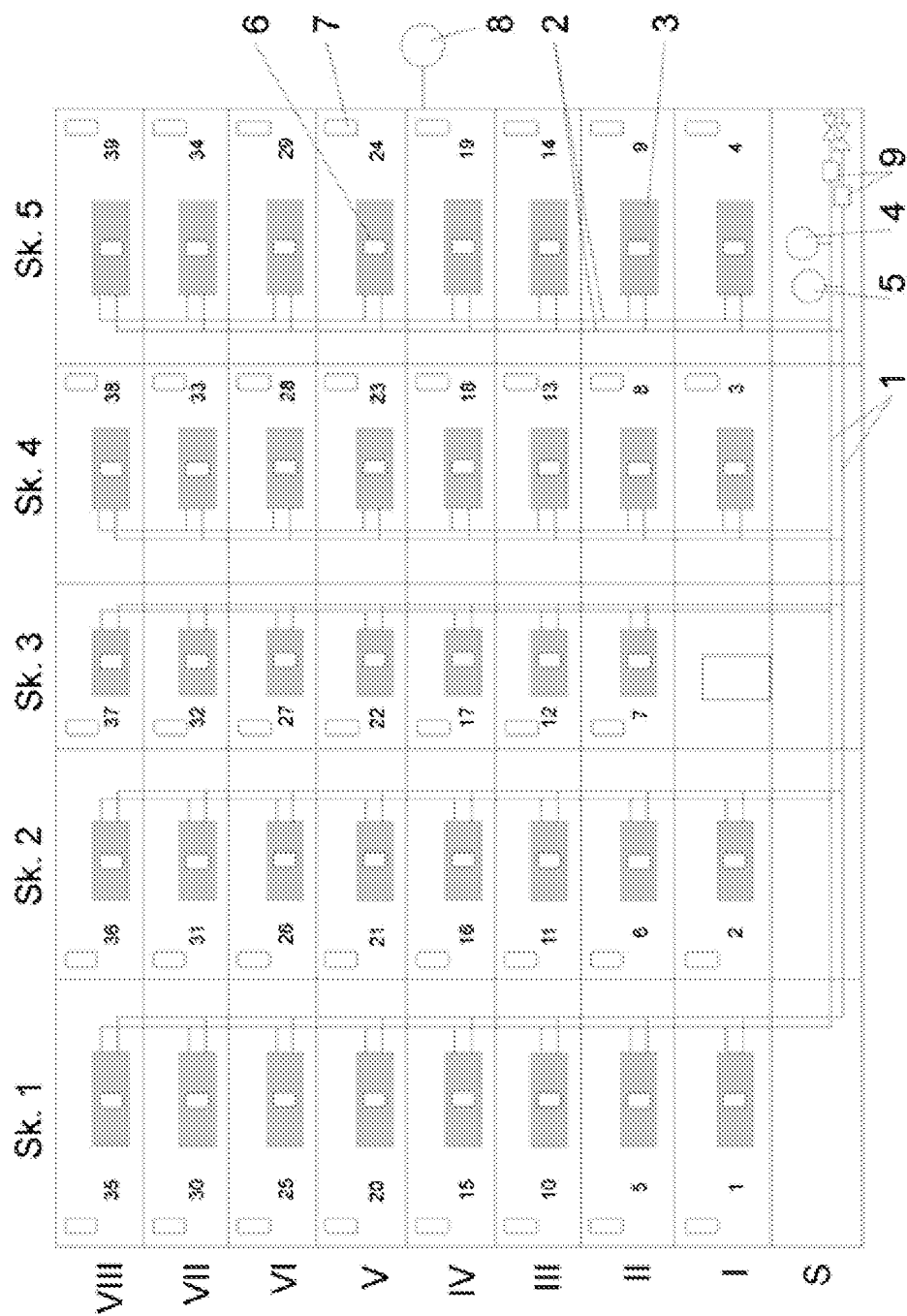
měřiče (6) spotřeby energie v radiátorech (3) umístěné na radiátorech (3) v bytech,

- 10 měřiče (4, 5) teploty v přívodním a vratném potrubí topných nebo chladicích rozvodů (2) v rozdělovací stanici bytového domu a

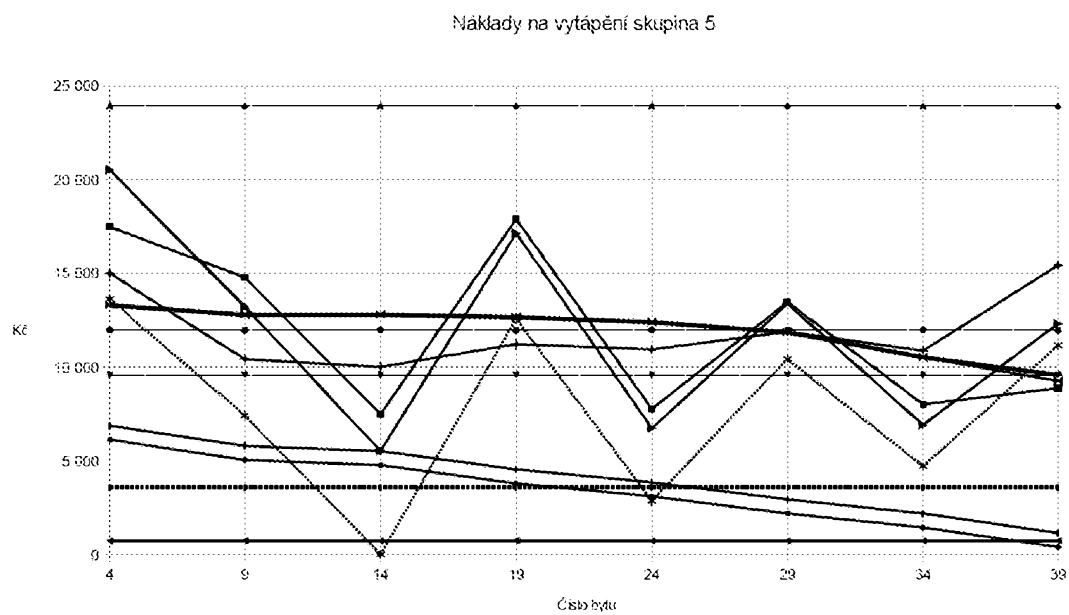
měřič (8) venkovní teploty.

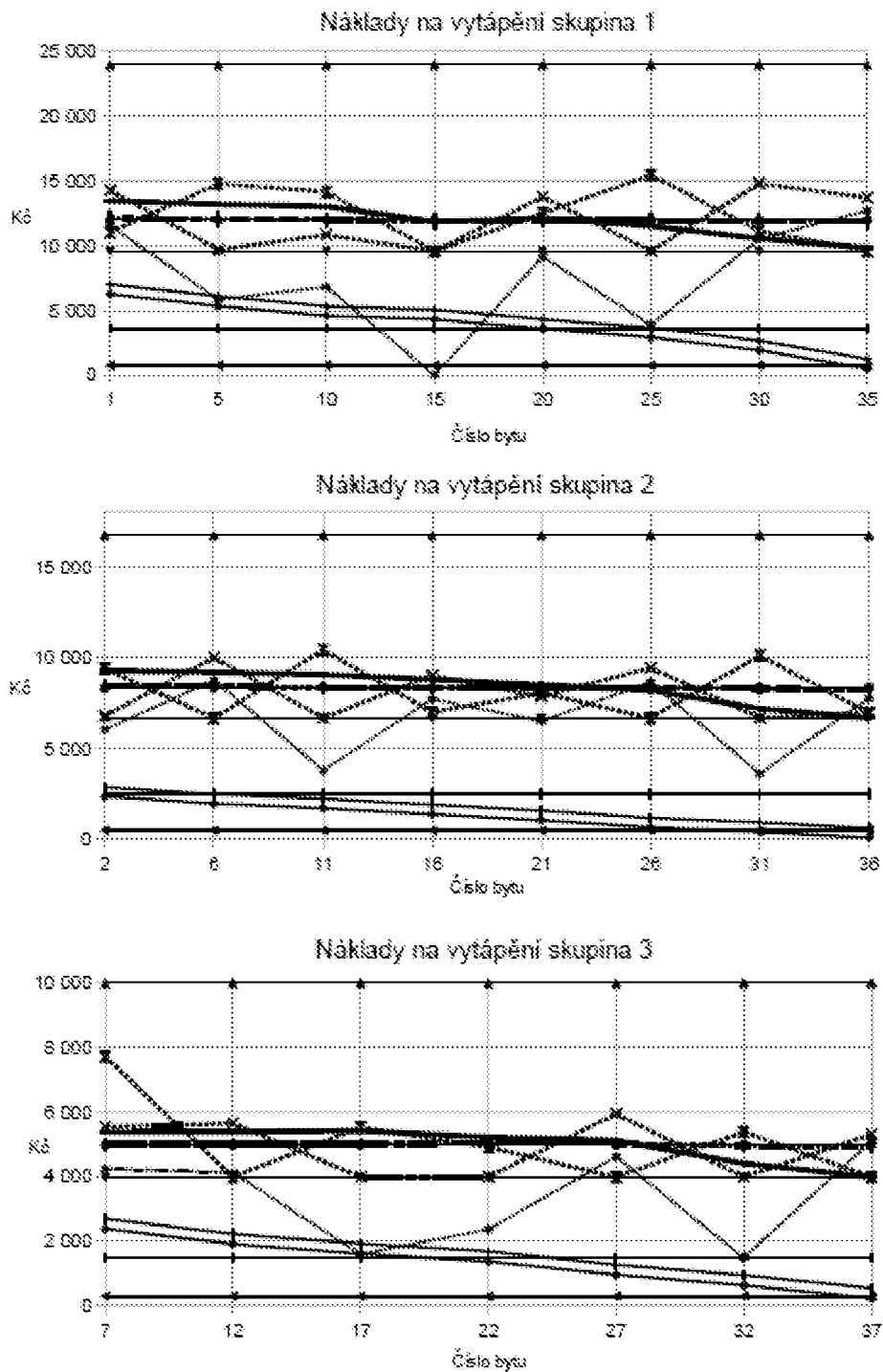
- 15 2. Systém podle nároku 1, **vyznačený tím**, že obsahuje měřiče (7) teploty vzduchu v bytech.

5 výkresů

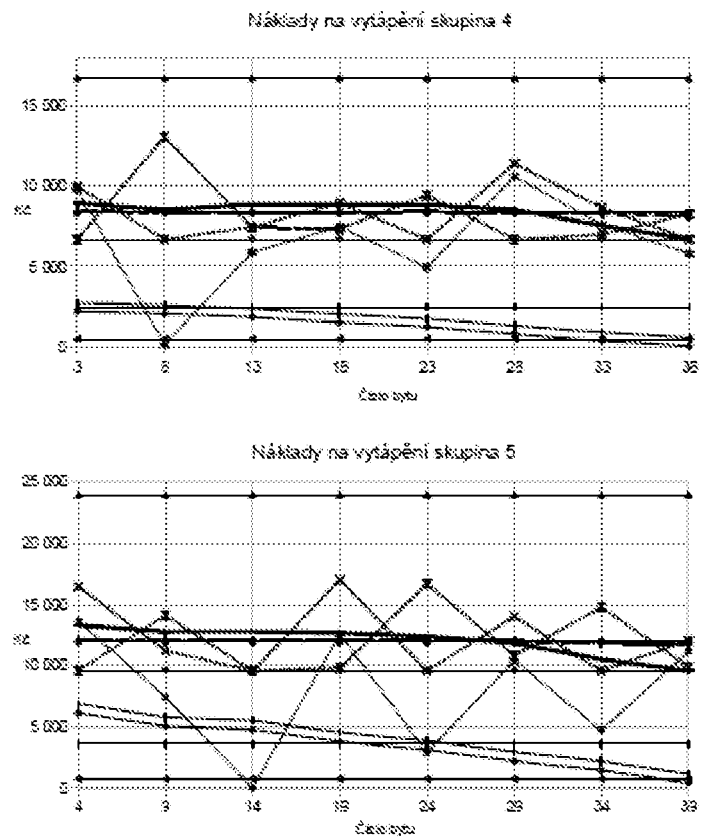


Obr. 1

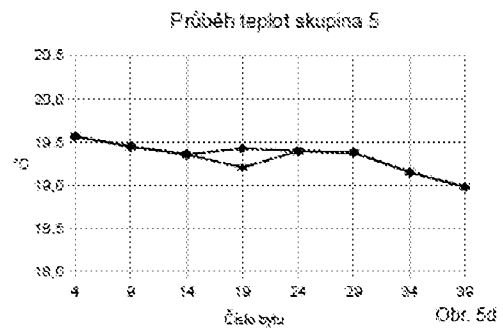
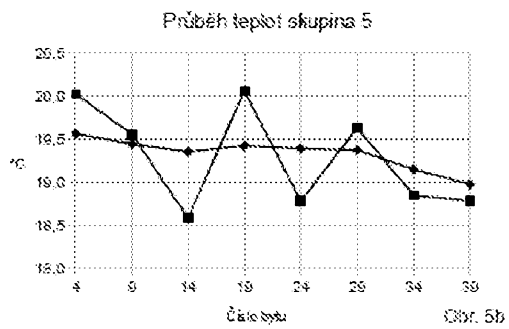
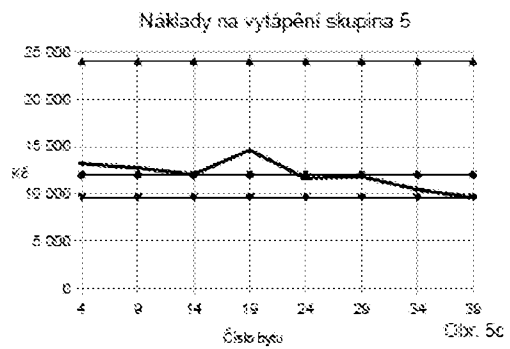
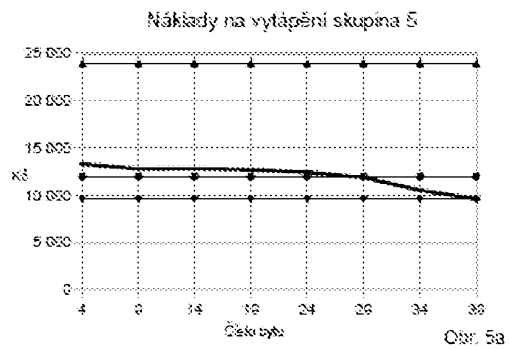




Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5