



TECHNICKÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV STAVEBNÝ  
BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE

# Prevádzkové hodnotenie budov

**Ing. Jana Bendžalová, PhD.**

Technický skúšobný ústav stavebný, n.o.  
Studená 3, Bratislava



Energetická hospodárnosť budov v centre pozornosti, 4. - 5. december 2012  
WELLNESS HOTEL PATINCE

# Na vyhotovenie energetického certifikátu existujúcej budovy je možné použiť:

- ❑ **výpočtové** normalizované hodnotenie,
- ❑ **prevádzkové** energetické hodnotenie z nameranej spotreby energie.

**Energetický certifikát**  
 vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov  
 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v znení zákona č. 300/2012 Z. z.  
 č. ..../...../IEC

Názov budovy: \_\_\_\_\_ Parc. č.: \_\_\_\_\_  
 Ulica, číslo: \_\_\_\_\_ Katastrálne územie: \_\_\_\_\_  
 Obec: \_\_\_\_\_ Podiel celkovej podlahovej plochy: \_\_\_\_\_  
 Okres: \_\_\_\_\_ kategória: \_\_\_\_\_ %  
 kategória: \_\_\_\_\_ %

Účel spracovania: \_\_\_\_\_

Klasifikácia budovy	Celková potreba energie		Prímerna energia	
	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Prímerna energia</b>				
Nízka potreba energie	A0/A1/A	A	A0	
	B			
	C			
	D			
	E			
	F			
Vysoká potreba energie	G			

**ENERGETICKÁ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY**

Celková podlahová plocha v m<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_  
 Rok kótácie budovy: \_\_\_\_\_  
 Posledná významná obnova: \_\_\_\_\_  
 Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie: A  
 Potreba energie na prípravu teplej vody: A  
 Potreba energie na chladenie/ventiláciu: A  
 Potreba energie na osvetlenie: A

Hodnotenie:  Normalizované hodnotenie:   
 Prévádzkové hodnotenie:   
 Minimálna požiadavka R<sub>i</sub>: \_\_\_\_\_  
 Typická budova R<sub>i</sub>: \_\_\_\_\_

**Nameraná spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Rok	20..	20..	20..	Príemer
Spotreba energia na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> .a)				
Podiel energie z obnoviteľných zdrojov:				%

Obnoviteľný zdroj pre výrobu tepla na vykurovanie: \_\_\_\_\_  
 Obnoviteľný zdroj pre ohrev teplej vody: \_\_\_\_\_  
 Rekonštrukcia tepla: \_\_\_\_\_  
 Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja: \_\_\_\_\_  
 Exportovaná energia z obnoviteľného zdroja (druh) v kWh/(m<sup>2</sup>.a): \_\_\_\_\_

**Emisie CO<sub>2</sub> v kg/(m<sup>2</sup>.a)**

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 >10

Návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:

Obvodový plášt: \_\_\_\_\_  
 Strecha: \_\_\_\_\_  
 Murárenstvo: \_\_\_\_\_  
 Otvorové konštrukcie: \_\_\_\_\_  
 Vykurovanie: \_\_\_\_\_  
 Príprava teplej vody: \_\_\_\_\_  
 Chladenie/ventilácia: \_\_\_\_\_  
 Osvetlenie: \_\_\_\_\_  
 Obnoviteľné zdroje energie: \_\_\_\_\_  
 Iné: \_\_\_\_\_

Dátum vyhotovenia: \_\_\_\_\_ Platnosť najviac do: \_\_\_\_\_  
 Meno a priezvisko oprávnenej osoby: \_\_\_\_\_  
 Očíslované meno a sídlo: \_\_\_\_\_ DIČ: \_\_\_\_\_  
 Kontakt: \_\_\_\_\_ Podpis a pečatlo

Škála pre zaradenie budovy do energetickej triedy je pre obe hodnotenia rovnaká



Potrebná je úprava nameranej spotreby energie

## Zákon 300/2012, Z.z.

z 18. septembra 2012

ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov

### V § 3 odsek 2

(2) Energetická hospodárnosť budovy sa určuje výpočtom alebo **výpočtom s použitím nameranej spotreby energie** a vyjadruje sa v číselných ukazovateľoch potreby energie v budove a primárnej energie.

Úprava nameranej  
spotreby energie na  
normalizované podmienky



je potrebný **výpočtový postup**

### Vyhláška č. 364/2012 Z.z.

Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky  
z 12. novembra 2012,

ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

### Príloha č. 3

#### Poznámka:

- v) Pri prevádzkovom hodnotení treba nameranú spotrebu energie na vykurovanie upraviť podľa technickej normy.<sup>17)</sup> Národná príloha, na normalizovanú teplotu vonkajšieho vzduchu a normalizované vykurovacie obdobie podľa technickej normy;<sup>18)</sup> čl. 6.1 a čl. 6.2 prevádzkové hodnotenie potreby tepla na vykurovanie možno určiť aj zrýchleným spôsobom podľa technickej normy,<sup>19)</sup> najmenej za 30 dní merania.

---

<sup>14)</sup> STN 73 0540-2.

<sup>15)</sup> STN EN 15316-3-1.

<sup>16)</sup> STN EN 15241.

<sup>17)</sup> STN EN 15603/NA Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.  
Národná príloha.

<sup>18)</sup> STN 73 0540-3.

<sup>19)</sup> STN 73 0550 Meranie spotreby tepla na vykurovanie v prevádzkových podmienkach.

# Prevádzkové energetické hodnotenie

## STN EN 15603/NA

Energetická hospodárnosť budov.  
Celková potreba energie a definície  
energetického hodnotenia.

**Národná príloha. Júl 2012**

**Národná príloha  
spodrobňuje kapitolu 7  
„Merané energetické hodnotenie“**



ICS 91.140.99	SLOVENSKÁ TECHNICKÁ NORMA	Júl 2012
<b>STN</b>	<b>Energetická hospodárnosť budov Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia Národná príloha</b>	<b>STN EN 15603/NA</b>  73 0712

Energy performance of buildings. Overall energy use and definition of energy ratings. National Annex  
Performance énergétique des bâtiments. Consommation globale d'énergie et définition des évaluations énergétiques.  
L'Annexe nationale  
Energieeffizienz von Gebäuden. Gesamtenergieverbrauch und Festlegung der Energiekennwerte. Nationaler Anhang

Táto norma obsahuje slovenskú národnú prílohu k EN 15603: 2008.  
This standard contains the Slovak National Annex to EN 15603: 2008.

114822 [www.sutn.sk](http://www.sutn.sk)

© Slovenský ústav technickej normalizácie, 2012  
Podľa zákona č. 264/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov sa môžu slovenské technické normy rozmnožovať a rozširovať iba so súhlasom Slovenského ústavu technickej normalizácie.

**SUTN**

© Slovenský ústav technickej normalizácie

# Prevádzkové energetické hodnotenie

STN EN 15603/NA – Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia. Národná príloha. 2012

- ❑ uvádza vzťahy a presné postupy stanovenia energetickej hospodárnosti na základe nameranej spotreby energie,
- ❑ **postup je prispôsobený energetickej certifikácii budov**, umožňuje použitie bežne meranej ročnej spotreby energie a použitie meteorologických klimatických údajov,
- ❑ stanovuje **spôsob korekcie** odlišných klimatických podmienok, použiteľný aj pre iné účely, ako energetická certifikácia,
- ❑ umožňuje **kontrolu** nameraných vstupných údajov pre tri kategórie budov (**bytové domy, administratívne budovy a budovy škôl**).

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Princíp

- ❑ **spresnený všeobecný postup uvedený v STN EN 15603:2008 podobný stále platnej STN 73 0550:1996 (Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach), kde sa určuje potreba energie z nameranej spotreby za krátky časový úsek**
- ❑ **Určuje postup prevádzkového hodnotenia len pre miesto spotreby energia na vykurovanie.**
- ❑ **Ostatné miesta spotreby energie sa na účely energetickej certifikácie určujú výpočtom, ak nie je pre tieto miesta určený spôsob založený na nameranej spotrebe energie.**
- ❑ **Zaradovanie do energetických tried je podľa potreby energie na vykurovanie budovy**

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Vhodné je pre budovy, ktoré spĺňajú podmienky:

- na hranici budovy je merané presné množstvo tepla (energie) spotrebované len na vykurovanie;
- v budove je hydraulicky vyregulovaná vykurovacia sústava a osadené sú termoregulačné ventily;
- tepelné straty systému vykurovania nie sú veľké, sú obmedzené na straty v budove a nezahŕňajú tepelné straty pri distribúcii z miesta výroby (vonkajšie rozvody);
- pomer tepelných ziskov a strát nie je príliš veľký, takže výkyvy v solárnych tepelných ziskoch nemajú veľký vplyv na celkovú spotrebu energie;
- v budove sú viacerí nezávislí užívatelia a neštandardné správanie sa jednotlivého užívateľa nemá veľký vplyv na celkovú spotrebu energie.



# Prevádzkové energetické hodnotenie

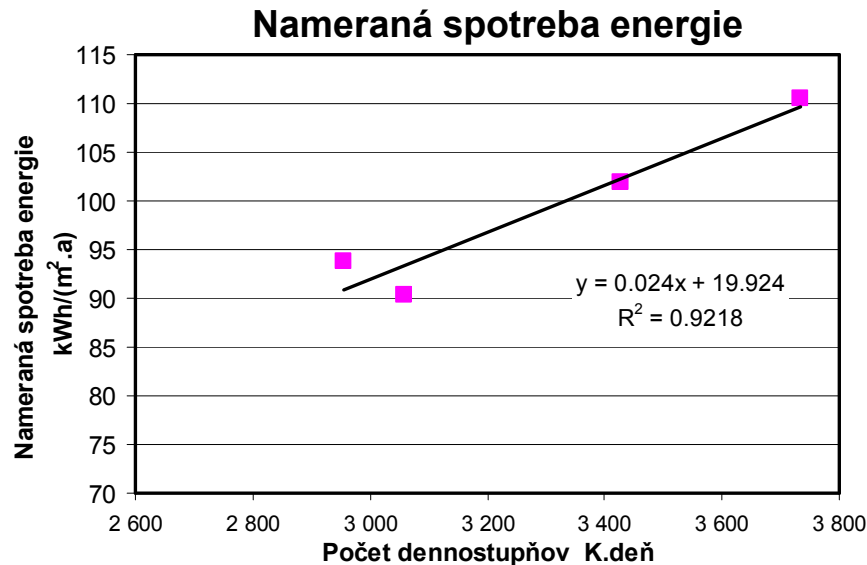
---

## Kroky:

- ❑ zber a úprava vstupných údajov,
- ❑ korekcia nameranej spotreby energie na normalizované klimatické podmienky metódou lineárnej regresie a extrapolácie,
- ❑ posúdenie spoľahlivosti nameraných údajov o spotrebe energie (potrebné pri použití nameraných dát z minulosti)
- ❑ ak namerané údaje o spotrebe energie vyhovujú:
  - stanoví sa interval spoľahlivosti strednej hodnoty,
  - pripočíta sa prídavná elektrická energia a tepelné straty vykurovacieho systému
  - vypočíta sa potreba energie pre miesto spotreby energia na vykurovanie

# Prevádzkové energetické hodnotenie

## Lineárna regresia a extrapolácia



Metóda založená na lineárnej regresii, extrapolácii na štandardné klimatické podmienky

Smernica priamky „**a**“ závisí najmä od mernej tepelnej straty budovy  $H$  vo  $W/(K.m^2)$

$$\frac{H}{A_b} \cdot \frac{24h}{1000}$$

Regresná priamka s premennou počet dennostupňov  $D_t$ .

$$E = a \cdot D_t + b$$

Extrapolácia na normalizovaný počet dennostupňov

$$E_{3422} = a \cdot 3422 + b$$

Konštantná časť „**b**“ = tepelné zisky, straty systému, chyby merania, ktoré nezávisia od rozdielu teplôt

## Vstupné údaje

**Merané, alebo inak určené pre rovnaký časový úsek:**

- **množstvo spotrebovanej energie** merané na hranici budovy osobitne len na vykurovanie
- **klimatické podmienky - počet dennostupňov** pre príslušný interval odčítania spotrebovanej energie

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Množstvo spotrebovanej energie

- ❑ na prevádzkové hodnotenie sa použijú výsledky merania spotreby tepla/energie na vykurovanie **aspoň za tri roky**, pričom sa **vylúči nameraná spotreba za prvý rok užívania budovy** po ukončení jej výstavby
- ❑ v meranom období nesmie dôjsť **jednorázovo**, alebo postupne **k zmene tepelnotechnických vlastností** stavebných konštrukcií a **technických systémov** (nezistí sa dostatočná závislosť spotreby energie od vonkajších klimatických podmienok)

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Množstvo spotrebovanej energie

- ❑ spotreba energie (tepla) sa má merať v GJ alebo kWh na to určenými a kalibrovanými meradlami.
- ❑ s niektorých prípadoch sa môže stanoviť spotreba energie z nameraného množstva spotrebovaného energetického nosiča (zemný plyn, elektrická energia a pod.), ale len v prípade výroby tepla v budove (bez vonkajších rozvodov) a v prípade vysokej účinnosti výroby tepla (napr. kondenzačné plynové kotly, elektrické vykurovanie)

# Prevádzkové energetické hodnotenie

## Klimatické podmienky

**počet dennostupňov** pre príslušný interval odčítania spotrebovanej energie

- ❑ **merané na mieste v konkrétnej budove** (priemerná vonkajšia a vnútorná teplota) - najvhodnejšie a najpresnejšie
- ❑ **meteorologické údaje** (vonkajšia teplota, meteorologický počet dennostupňov pre vnútornú teplotu 20 °C) – možné zjednodušenie pre energetickú certifikáciu budov v niektorých prípadoch

**Dôležitý parameter je skutočná priemerná vnútorná teplota za celé merané obdobie.**

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

Priemerná vnútorná teplota v meranom období sa určí:

- ❑ **meraním** (v rámci zabudovanej meracej a regulačnej techniky alebo **meraním in-situ** osadením meračov),
- ❑ **výpočtom** ekvivalentnej zvýšenej vnútornej teploty podľa prílohy B STN EN 15316-2-1,
- ❑ **pre bytové domy** so zohľadnením obdobia výstavby a lokality z hľadiska vonkajšej výpočtovej teploty približne podľa **prílohy NC.2, tabuľka NC.1** v **STN EN 15603/NA**.

# Príklad prevádzkového energetického hodnotenia bytového domu

## Vstupné údaje

Č.r.	Veličina	Rok	1996	1997	1998	1999									
1	Nameraná spotreba energie $E_i$	GJ (kWh)	1842	1699	1565	1507									
2		kWh/(m <sup>2</sup> a)	135.7	125.2	115.3	111.0									
7	Počet meteorologických denostupňov (pre vnútornú teplotu 20 °C) $D_{t,i}$	K.deň	3 735	3 429	2 954	3 059									
8	Priemerná (ekvivalentná) vnútorná teplota $\theta_{i}$	°C	22.5	22.5	22.5	22.5									
9	Pomer využiteľných tepelných ziskov a strát	-	0.28	0.28	0.28	0.28									
10	Koeficient vnútornej teploty podľa vzťahu (1)	-	0.866	0.866	0.866	0.866									
11	Upravená nameraná spotreba energie na		110.4	101.9	93.8	90.4									
12	<p style="text-align: center;"><b>Národná príloha NC (normatívna)</b>  <b>Tabuľka NC.1 – pre bytové domy</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokalita / obdobie výstavby</th> <th>Bytové domy postavené do roku 1983</th> <th>Bytové domy postavené po roku 1983</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou rovnou alebo vyššou ako -13 °C</td> <td style="text-align: center;">21,5</td> <td style="text-align: center; border: 2px solid red;">22,5</td> </tr> <tr> <td>Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou nižšou ako -13 °C</td> <td style="text-align: center;">20,5</td> <td style="text-align: center;">21,5</td> </tr> </tbody> </table>		Lokalita / obdobie výstavby	Bytové domy postavené do roku 1983	Bytové domy postavené po roku 1983	Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou rovnou alebo vyššou ako -13 °C	21,5	22,5	Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou nižšou ako -13 °C	20,5	21,5	1.0	1.0	1.0	1.0
Lokalita / obdobie výstavby			Bytové domy postavené do roku 1983	Bytové domy postavené po roku 1983											
Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou rovnou alebo vyššou ako -13 °C			21,5	22,5											
Lokalita s vonkajšou výpočtovou teplotou nižšou ako -13 °C	20,5	21,5													





# Príklad prevádzkového energetického hodnotenia bytového domu

## Vstupné údaje

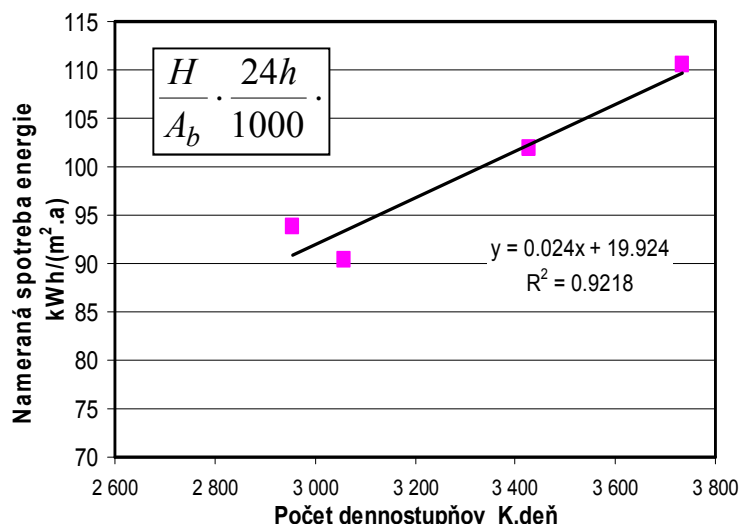
Pri použití meteorologických dennostupňov pre vnútornú teplotu 20 °C nameraná spotreba energie sa upraví na normalizovanú vnútornú teplotu 20 °C postupom podľa NA 4.3.1 v STN EN 15603/NA



Č.r.	Veličina	Rok	1996	1997	1998	1999
1	Nameraná spotreba energie $E_i$	GJ (kWh)	1842	1699	1565	1507
2		kWh/(m <sup>2</sup> .a)	135.7	125.2	115.3	111.0
7	Počet meteorologických dennostupňov (pre vnútornú teplotu 20 °C) $D_{t,i}$	K.deň	3 735	3 429	2 954	3 059
8	Priemerná (ekvivalentná) vnútorná teplota $\theta_{i}$	°C	22.5	22.5	22.5	22.5
9	Pomer využiteľných tepelných ziskov a strát	-	0.28	0.28	0.28	0.28
10	Koeficient vnútornej teploty podľa vzťahu (1)	-	0.866	0.866	0.866	0.866
11	Upravená nameraná spotreba energie na normalizovanú vnút. teplotu °C $E_i$	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	110.4	101.9	93.8	90.4
Ďalšie možné úpravy						
12	Korekčný faktor pre vietor	-	1.0	1.0	1.0	1.0

# Príklad prevádzkového energetického hodnotenia bytového domu

**Kontrola vstupných údajov** – potrebná pri použití nameraných dát z minulosti, ktorých správnosť nie je zaručená



## Typické hodnoty $H$ a $\sigma$

**Národná príloha NC (normatívna) - v 4 úrovniach tepelnotechnických vlastností pre bytové domy, AB, školy**

Úroveň tepelnotechnických vlastností	Priemerná merná tepelná strata $H$ W/(K.m <sup>2</sup> )	Smerod. odch. $\sigma$
A0b-po roku 1983	1.468	0.156

## Posúdenie nameraných hodnôt (3 kritéria):

$H$ W/(K.m <sup>2</sup> ) v intervale $H \pm 3\sigma$	Korelačný koeficient (min. 0.7)	Počet meraní (min. 3)	Extrapolácia na 3422 K.deň $E_{n, 3422}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
1,002	0,9601	4	102,2 ± 3,1

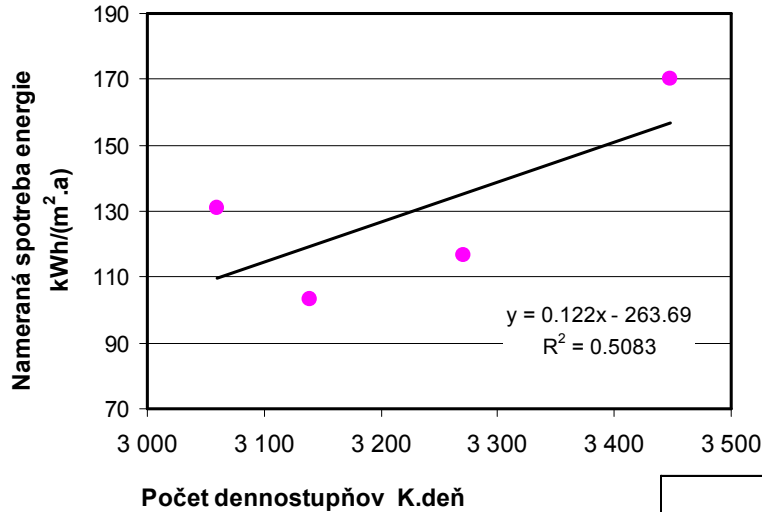
Vypočítaná potreba energie = **103,3 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Priemerná nameraná spotreba neupravená = **122 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

**Údaje sú vhodné na prevádzkové hodnotenie**

# Príklad prevádzkového hodnotenia administratívnej budovy

## Administratívna budova



Normalizovaný počet dennostupňov 3104 K.deň.  
Normalizovaná priemerná vnútorná teplota 18,5 °C.



Typické hodnoty  $H$  a  $\sigma$  stanovené podľa Tabuľky NC.11  
Národná príloha NC (normatívna)

Úroveň tepelnotechnických vlastností	Priemerná merná tepelná strata $H$ W/(K.m <sup>2</sup> )	Smerod. odch. $\sigma$
A2	1.163	0.201

**Nevyhovuje**

Posúdenie nameraných hodnôt (3 kritéria):

$H$ W/(K.m <sup>2</sup> ) v intervale $H \pm 3\sigma$	Korelačný koeficient (min. 0.7)	Počet meraní (min. 3)	Extrapolácia na 3104 k.deň $E_{n, 3104}$ kWh/(m <sup>2</sup> .a)
5,083	0,7129	4	112,4 ± 24,9

Vypočítaná potreba energie = 64,1 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

**Požiadavky nie sú splnené - údaje nie sú vhodné na prevádzkové hodnotenie**

# Prevádzkové energetické hodnotenie

## Zaradenie do energetickej triedy

V takto stanovenej potrebe tepla (energie) sú zahrnuté len straty pri distribúcii tepla v budove.

Osobitne je potrebné stanoviť prídavnú elektrickú energiu a ostatné straty vykurovacieho systému.

Tieto straty stanoví odborne spôsobilá osoba pre vykurovanie a prípravu teplej vody bežným výpočtovým postupom.

Potrebné špecifikovať, ktoré straty systému vykurovania sú už zahrnuté.

Energetická hospodárnosť budovy	Kategória budovy:	Celková potreba energie	Primárna energia
	Globálny ukazovateľ: Primárna energia	kWh/(m <sup>2</sup> .a)	kWh/(m <sup>2</sup> .a)
	Nízka potreba energie		
	A0 / A1 / A	A	A0
	B $R_r$		
	C		
	D $R_s$		
	E		
	F		
	G		
	Vysoká potreba energie		
	Normalizované hodnotenie:		<input type="checkbox"/>
	Prevádzkové hodnotenie:		<input type="checkbox"/>
	Minimálna požiadavka $R_p$ :		
	Typická budova $R_p$ :		

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Výhody:

- je menej náročné na čas a lacnejšie ako výpočtové hodnotenie;
- je ľahšie pochopiteľné užívateľom a vlastníkom budovy;
- upozorní na nesprávne užívanie a prevádzku budovy.**

## Riziká:

- ľahšie je možné dôjsť k nesprávnym záverom (náhodné vplyvy);
- nameraná spotreba je ovplyvnená správaním sa aktuálnych užívateľov;
- neistá kvalita nameraných údajov (nesprávne meranie, nefungujúca regulácia, zahrnuté aj spotreby na iné účely ako vykurovanie, odhad vnútornej teploty v meranom období ..... );
- potrebná úprava nameraných hodnôt na normalizované podmienky



# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

Prevádzkové energetické hodnotenie **nie je vhodné** pre budovy:

- ❑ s veľkými presklenými plochami, kde výkyvy v solárnych tepelných ziskoch majú veľký vplyv na celkovú spotrebu energie ,
- ❑ pre malé budovy s malým počtom užívateľov, ako sú napríklad rodinné domy a malé bytové domy (bez presného merania vnútornej teploty),
- ❑ pre budovy s neštandardným prerušovaným vykurovaním (bez presného merania vnútornej teploty).

# Prevádzkové energetické hodnotenie

Prevádzkové energetické hodnotenie **je vhodné** pre **veľké bytové domy s diaľkovým vykurovaním**



- merané je presné množstvo dodaného tepla na hranici budovy
- tepelné straty systému vykurovania pri distribúcii tepla sú pomerne malé - väčšina rozvodov je vo vykurovaných priestoroch (bytoch)
- pomer tepelných ziskov a strát nie je príliš veľký, preto výkyvy v solárnych tepelných ziskoch nemajú veľký vplyv na celkovú spotrebu energie
- neštandardné správanie sa jednotlivého užívateľa nemá veľký vplyv na celkovú spotrebu energie budovy.

# Prevádzkové energetické hodnotenie

---

## Bytové domy s vykurovaním z CZT

Pre 20-30 % bytových domov neboli namerané údaje o spotrebe energie z rokov 1994 – 2003 vhodné pre prevádzkové hodnotenie.

### Možné príčiny:

- poruchy systému regulácie alebo meracieho zariadenia,
- zmena tepelnotechnických vlastností budovy v priebehu merania (výmena otvorových konštrukcií, zateplenie),
- správanie sa užívateľov (najmä pri malých bytových domoch)



# Ďalšie možnosti použitia úpravy nameranej spotreby energie

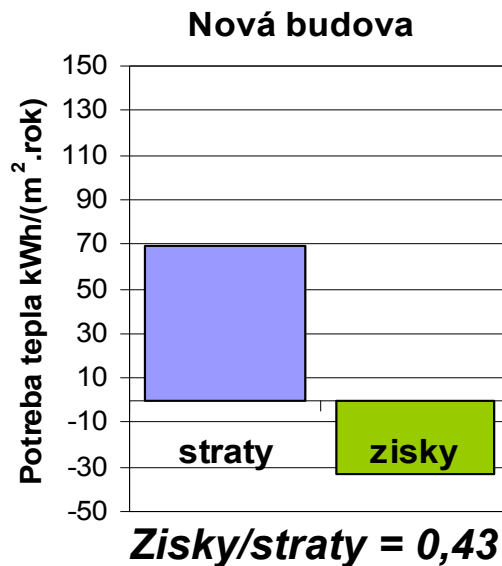
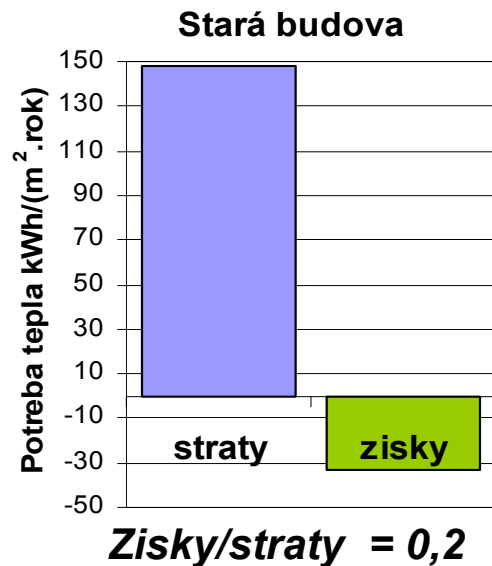
Postup v STN EN 15603/NA sa môže použiť aj na iné účely ako energetická certifikácia budov:

- ❑ **priebežné monitorovanie** spotreby energie v budove
- ❑ **zrýchlené vyhodnotenie úspor energie** po realizácii opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti (napr. na vyhodnotenie úspor pre zmluvné vzťahy založené na úsporách energie)
- ❑ Energetické audity – vyhodnotenie nameranej spotreby energie
- ❑ **Analýza trendov** v spotrebe energie



# Úprava nameranej spotreby na normalizované klimatické podmienky bez lineárnej regresie

Vzťahy v NA.4.3.1 v STN EN 15603/NA zohľadňujú pri úprave **tepelné zisky**, ktoré tvoria podstatnú časť tepelnej bilancie



*Len tepelné straty závisia od vonkajších klimatických podmienok*

Pri jednoduchšej úprave nameranej spotreby len pomerom normalizovaných a skutočných dennostupňov - **chyba 20-30%**. Čím sú tepelnotechnické vlastnosti budovy lepšie a klimatické podmienky chladnejšie, tým je väčšia nepresnosť takejto úpravy.

# Úprava nameranej spotreby na normalizované klimatické podmienky bez lineárnej regresie

Postup v NA.4.3.1 v STN EN 15603/NA

Umožňuje zohľadnenie vplyvu medziročných rozdielov vonkajších klimatických podmienok a úpravu nameranej energie **bez lineárnej regresie a so zohľadnením tepelných ziskov.**

$$E_n = E_s \cdot \left( \frac{k - \eta_{H,gn} \cdot \gamma}{1 - \eta_{H,gn} \cdot \gamma} \right)$$

**Národná príloha NC (normatívna)**  
Priemerné hodnoty pre  
**bytové domy, administratívne budovy, budovy škôl**

***Príklad:***  
***Vzťah pre bytový dom***  
***postavený do roku 1983***

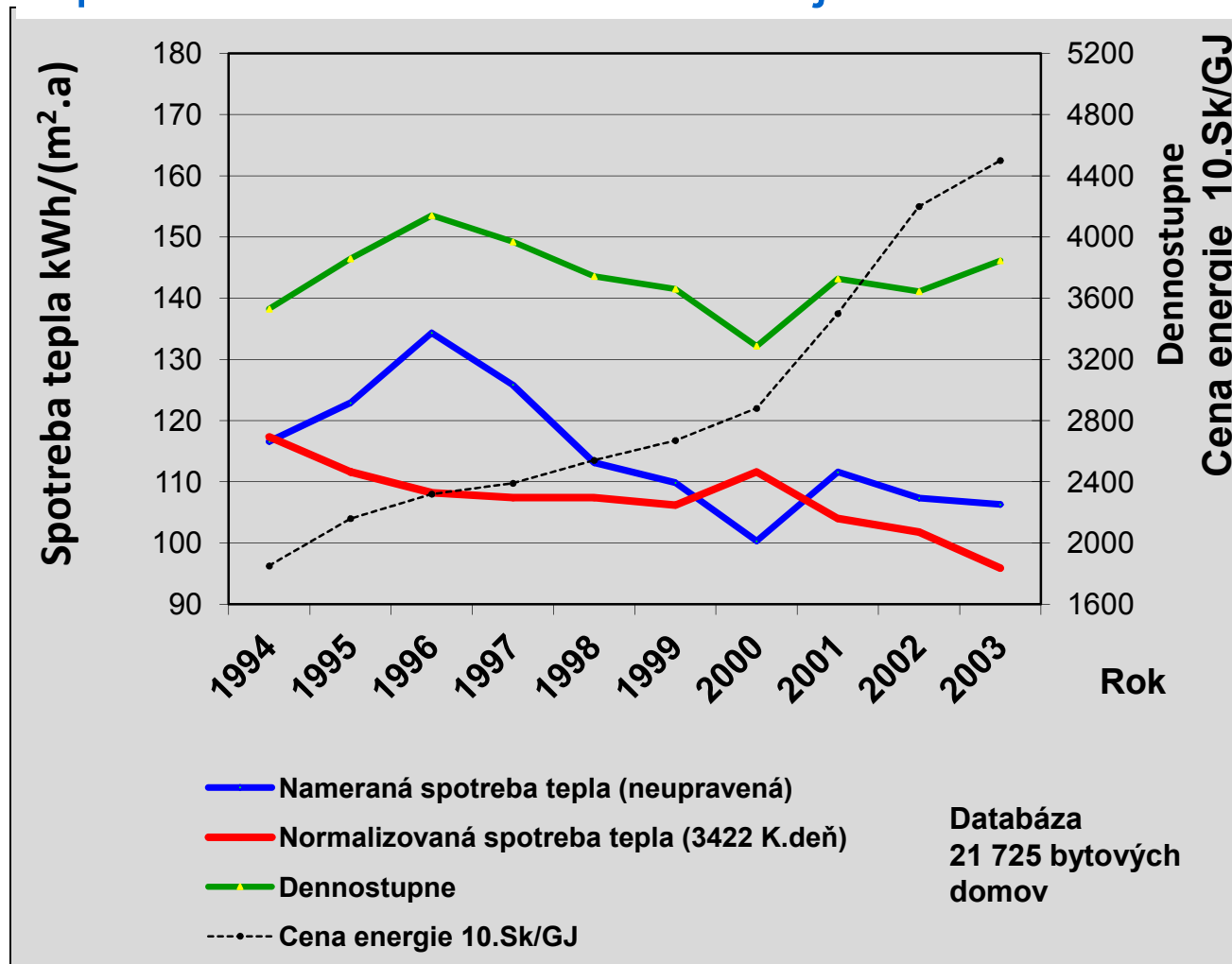
$$E_n = E_s \cdot \left( \frac{k - 0,23}{1 - 0,23} \right)$$

**Nevhodné pre energetickú certifikáciu budov (potrebné meranie za min. 3 roky)**



# Úprava nameranej spotreby energie na normalizované klimatické podmienky so zohľadnením tepelných ziskov

Aplikovaná na štatistické údaje o fonde budov

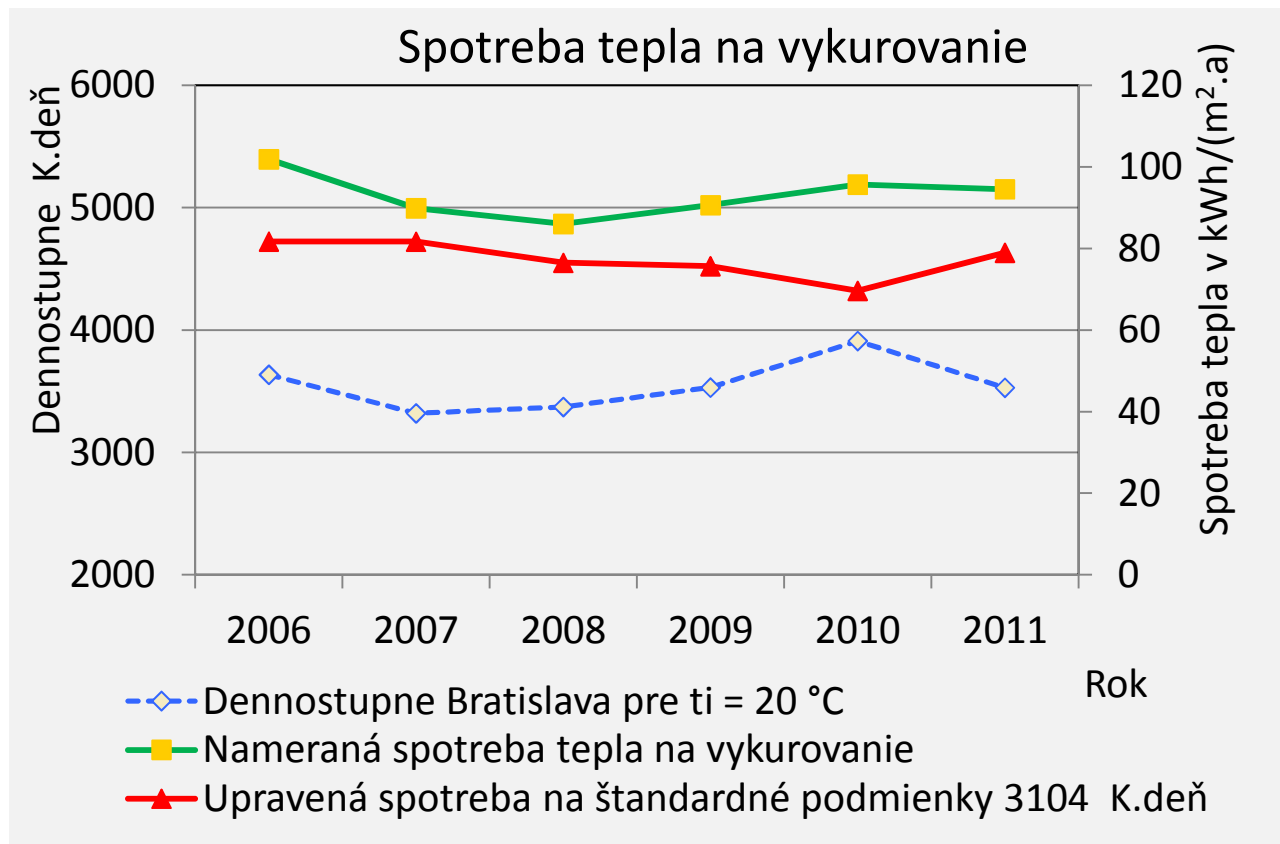


Až po úprave je možné sledovať zmeny, trendy, vplyvy v čase

- vplyv zmeny správania
- technické zlepšenia zateplenie
- vplyv zavedených legislatívnych opatrení hydraulické vyregulovanie, termoregulačné ventily,
- ale aj nesprávnu reguláciu (2000)

# Úprava nameranej spotreby energie na normalizované klimatické podmienky so zohľadnením tepelných ziskov

## Analýza nameranej spotreby energie



**Príklad reálnej administratívnej budovy**

**Dôležité pre správu budovy**

**Rozdielna tendencia vývoja nameranej a upravenej nameranej spotreby energie budovy.**



# Záver

**Prevádzkové energetické hodnotenie budov  
je lacnejší a rýchlejší spôsob  
stanovenia energetickej hospodárnosti,  
ktoré je potrebné pre zjednodušenie a zlacnenie  
metodiky  
pre existujúce budovy na predaj a prenájom.**

**Nameraná spotreba energie na vykurovanie  
je s rozvojom meracej a regulačnej techniky  
stále presnejšia a dostupnejšia,  
mali by sme ju však používať  
len správnym spôsobom.**

# Ďakujem za pozornosť

## **BUILDING TESTING AND RESEARCH INSTITUTE, n.p.o.**

Studená 3, 821 04 Bratislava, Slovak Republic

Tel: +421(2) 49228 111

Fax: +421(2) 44453 617

E-mail: [info@tsus.sk](mailto:info@tsus.sk)

Web: [www.tsus.sk](http://www.tsus.sk)

## **CERTICOM**

Tel: +421(2) 49228 150

Fax: +421(2) 44453 117

E-mail: [certicom@tsus.sk](mailto:certicom@tsus.sk)

## **VVÚPS-NOVA**

Tel: +421(2) 49228 557

Fax: +421(2) 49228 223

E-mail: [vvups@tsus.sk](mailto:vvups@tsus.sk)

---

### **Pobočka Bratislava**

Studená 3

821 04 Bratislava

Tel: +421 (2) 49228 200

Fax: +421 (2) 49228 203

E-mail: [pob.ba@tsus.sk](mailto:pob.ba@tsus.sk)

### **Pobočka Nitra**

Braneckého 2

949 01 Nitra

Tel: +421 (37) 69249 11

Fax: +421 (37) 69249 30

E-mail: [pob.nr@tsus.sk](mailto:pob.nr@tsus.sk)

### **Pobočka Žilina**

A. Rudnaya 90

010 01 Žilina

Tel: +421 (41) 5683 405

Fax: +421 (41) 5683 458

E-mail: [pob.za@tsus.sk](mailto:pob.za@tsus.sk)

### **Pobočka Prešov**

Budovateľská 53

080 01 Prešov

Tel: +421 (51) 7732 631

Fax: +421 (51) 7723 089

E-mail: [pob.po@tsus.sk](mailto:pob.po@tsus.sk)

### **Pobočka Nové Mesto nad/Váhom**

Trenčianska 1872/12

915 05 Nové Nesto nad Váhom

Tel: +421 (32) 7712 416

Fax: +421 (32) 7716 551

E-mail: [pob.nm@tsus.sk](mailto:pob.nm@tsus.sk)

### **Pobočka Zvolen**

Jesenského 15

960 01 Zvolen

Tel: +421 (45) 5335 872

Fax: +421 (45) 5326 041

E-mail: [pob.zv@tsus.sk](mailto:pob.zv@tsus.sk)

### **Pobočka Košice**

Krmanova 5

040 00 Košice

Tel: +421 (55) 6226 171

Fax: +421 (55) 6255 189

E-mail: [pob.ke@tsus.sk](mailto:pob.ke@tsus.sk)

### **Pobočka Tatranská Štrba**

P.O.Box 10

Tatranská Štrba

Tel: +421 (52) 4484 520

Fax: +421 (52) 4484 472

E-mail: [pob.ts@tsus.sk](mailto:pob.ts@tsus.sk)