

Dr. Ing. Petr FISCHER,
Edwards & Zuck International, s.r.o.

Skutečně naměřené spotřeby

Truly Measured Consumptions

Recenzent
prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

V souvislosti se zaváděním hodnocení energetické náročnosti budov, která vyjadřuje celkovou roční potřebu energie v budovách, je vhodné mít pro různé typy budov referenční hodnoty, kterými lze výpočtem stanovenou energetickou náročnost ověřit. V příspěvku jsou přehledně zpracovány výsledky víceletých fakturačních měření odběru tepelné energie v různých typech objektů a provozů občanské výstavby.

Klíčová slova: spotřeba tepla, směrné hodnoty, občanské stavby

In connection with the implementation of a building energy demand evaluation, which expresses the total annual heat demand in buildings, it is useful to have referent values for different building types, which can be used in verification calculations of determined energy demands. There are comprehensibly compiled results of invoice measurements of heat energy consumption over years in different types of buildings and operation of civil housing in the article.

Key words: heat consumption, referent values, commercial buildings

Při předběžném návrhu příkonu energetických zařízení pro vytápění a klimatizaci jsou používána směrná čísla podle zkušeností jednotlivých projektantů. Díky pochopení pracovníků Pražské teplotenské máme možnost porovnat a korigovat stávající odhady. Porovnána byla topná sezóna 2005 a 2006. Jedná se o kancelářské objekty a objekty prodejní, vše je nová výstavba s moderním technickým vybavením.

Jsou zde uvedeny i hodnoty převzaté z původní projektové dokumentace. Měrnou hodnotou, na kterou jsou spotřeby vztaženy, je vytápěná podlahová plocha.

Objekt 1 kancelářský provoz 8:00–18:00 h, zaveden noční útlum, objekt nebyl zatím 100 % obsazen, obvodový plášť zcela prosklený.

Objekt 2 kancelářský provoz 8:00–18:00 h, zaveden noční útlum, objekt plně obsazen, obvodový plášť zcela prosklený.

Objekt 3 nepřetržitý kancelářský provoz 24hodinový (bez nočního útlumu), objekt plně obsazen, obvodový plášť zcela prosklený.

Objekt 4 kancelářský provozem 8:00–18:00 h, zaveden noční útlum, objekt 100 % obsazen, obvodový plášť zcela prosklený.

Objekt 5 kancelářský provoz 8:00–18:00 h, zaveden noční útlum, objekt 100 % obsazen, obvodový plášť zcela prosklený.

Objekt 6 je nově vybudované obchodní centrum, dle zkušenosti mírně přetápěné, po zaběhání chodu centra lze očekávat mírný pokles spotřeby tepla na odpovídající optimální hladinu.

Objekt 7 je moderní administrativní budova s ne zcela proskleným obvodovým pláštěm, dosud ne zcela obsazená.

Tab. 1 Základní data naměřená fakturačními měřeními předávacích stanic

	Odběratel	Příkon (smluvní) kW	Spotřeba tepla		Vytápěná plocha	Měrná spotřeba
			2005	2006		
			GJ/rok		m ²	GJ/(rok.m ²)
1.	Kanceláře – objekt Jižní Město	1,17	-	2159	9000	0,24
2.	Kanceláře – objekt Jižní Město	1,89	6236	5716	14900	0,38
3.	Kanceláře – objekt Jižní Město	2,85	11436	12223	29200	0,42
4.	Kanceláře – objekt Jižní Město	1,49	5908	6410	9000	0,71
5.	Kanceláře – objekt Jižní Město	1,26	-	5550	11250	0,49
6.	Obchodní projekt – prodejní plocha	3,52	-	24589	55700	0,44
7.	Administrativní objekt Vršovice	4,5	-	15992	61500	0,26
8.	Kanceláře + lehká výroba v letňanech	0,46	-	4286	16650	0,26
9.	Obch. objekt Letňany (celé) prodejní plocha + kino	8,8	-	45833	64300	0,71
10.	Obch. objekt Letňany - prodejní plocha	1,15	-	2905	21000	0,14
11.	Mensí velkoobchod – prodejní plocha	0,1	-	501	1300	0,39
12.	Kanceláře + laboratoře Hostivař	1,67	-	2357	6500	0,36
13.	Kanceláře Pankrác	0,21	-	837	2240	0,37
14.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	2,7	10473	9387	27000	0,35
15.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha + kino	2,56	16214	14918	9000	1,66
16.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	1,3	5685	6193	20220	0,33

Tab. 2 Porovnání spotřeby převzaté, z projektových dokumentací, k naměřeným hodnotám

	Odběratel	Spotřeba tepla		Měrný výkon kW/m ²	Roční spotřeba smluvní	% naměřená ke smluvnímu
		2005	2006			
		GJ/rok		GJ		
1.	Kanceláře – objekt Jižní Město	-	2159	0,13	9142	23,6
2.	Kanceláře – objekt Jižní Město	6236	5716	0,13	14768	38,7
3.	Kanceláře – objekt Jižní Město	11436	12223	0,10	22270	54,9
4.	Kanceláře – objekt Jižní Město	5908	6410	0,17	11642	55,1
5.	Kanceláře – objekt Jižní Město	-	5550	0,11	9850	56,3
6.	Obchodní objekt – prodejní plocha	-	24589	0,06	27505	89,4
7.	Administrativní objekt Vršovice	-	15992	0,07	35163	45,5
8.	Kanceláře + lehká výroba Letňany	-	4286	0,03	3596	119,2
9.	Obch. objekt Letňany (celé) prodejní plocha + kino	-	45833	0,14	68762	66,7
10.	Obch. objekt Letňany – prodejní plocha	-	2905	0,05	8986	32,3
11.	Mensí velkoobchod – prodejní plocha	-	501	0,08	781	64,1
12.	Kanceláře + laboratoře Hostivař	-	2357	0,26	13049	18,1
13.	Kanceláře Pankrác	-	837	0,09	1644	50,9
14.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	10473	9387	0,10	21097	44,5
15.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha + kino	16214	14918	0,28	20003	74,6
16.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	5685	6193	0,06	10159	61,0

Objekt 8 je objekt, kde nižší spotřeba tepla je způsobena malým podílem kanceláří a větším podílem výrobních ploch, vytápěných na nižší teplotu.

Objekt 9 je obchodní centrum – vyšší spotřeby tepla vyvolává přítomnost kinosálu – ten se vyznačuje nerovnoměrným provozem (na vytápění na promítání, následně útlum).

Objekt 10 je obchodní centrum s nábytkem – spotřeba na prodejních plochách.

Objekt 11 je menší halová diskontní prodejna provedená tradiční technologií (střecha krov atd.)

Objekt 12 je objekt administrativního charakteru s provozem 8:00–18:00 h, technologie žel. bet. skelet, zavěšená lehká fasáda.

Objekt 13 je administrativní budova s kancelářským provozem 8:00 až 18:00 h, opět žel. bet. skelet, zavěšená lehká fasáda.

Objekt 14 je obchodní centrum – spotřeba pouze prodejních ploch (bez provozu kina atp.)

Objekt 15 je obchodní centrum – vyšší spotřeby tepla vyvolává přítomnost kinosálu – ten se vyznačuje nerovnoměrným provozem (na vytápění na promítání, následně útlum).

Objekt 16 je obchodní centrum s nábytkem – spotřeba na prodejních plochách.

Tab. 3 Pro lepší přehlednost byly vypočteny pro projektované hodnoty a předpokládané vnitřní teploty měrné potřeby $W/(m^3K)$

	Odběratel	Vytápění plocha	Vnitřní teplota	Výška podlaží	Měrný výkon
		m ²	°C	m	$W/(m^3 K)$
1.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	3,5	1,1
2.	Kanceláře – objekt Jižní Město	14900	21	3,5	1,1
3.	Kanceláře – objekt Jižní Město	29200	21	3,5	0,8
4.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	3,5	1,4
5.	Kanceláře – objekt Jižní Město	11250	21	3,5	1,0
6.	Obchodní objekt - prodejní plocha	55700	18	5	0,4
7.	Administrativní objekt Vršovice	61500	21	3,5	0,2
8.	Kanceláře – lehká výroba Letňany	16650	19	4	0,8
9.	Obch. objekt Letňany (celé) prodejní plocha + kino	64300	21	5	0,4
10.	Obch. objekt Letňany - prodejní plocha	21000	17	5	0,5
11.	Menší velkoprodejna –prodejní plocha	13000	17	5	2,2
12.	Kanceláře + laboratoře Hostivař	6500	21	3,5	0,8
13.	Kanceláře Pankrác	2240	21	3,5	,
14.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	27000	21	5	6
15.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha + kino	9000	21	5	1,7
16.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	20220	17	5	0,4

měrný výkon pro Δ_t = Vnitřní teplota – oblastní (-12 °C)

Tab. 4

	Odběratel	Vytápění plocha	Vnitřní teplota	Instalovaný tepelný výkon	Roční spotřeba	Redukovaný výkon
		m ²	°C	kW	GJ	kW
1.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	810	6329	276
2.	Kanceláře – objekt Jižní Město	14900	21	1341	10478	732
3.	Kanceláře – objekt Jižní Město	29200	21	2628	20535	1565
4.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	810	6329	821
5.	Kanceláře – objekt Jižní Město	11250	21	1013	7915	711
6.	Obchodní objekt - prodejní plocha	55700	18	5013	39171	3144
7.	Administrativní objekt Vršovice	61500	21	5536	43250	2047
8.	Kanceláře – lehká výroba Letňany	16650	19	1499	11713	549
9.	Obch. objekt Letňany (celé) prodejní plocha + kino	64300	21	5787	45219	5886
10.	Obch. objekt Letňany - prodejní plocha	21000	17	1890	14768	372
11.	Menší velkoprodejna –prodejní plocha	13000	17	117	914	64
12.	Kanceláře + laboratoře Hostivař	6500	21	585	4571	302
13.	Kanceláře Pankrác	2240	21	202	1578	107
14.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	27000	21	2430	18987	1202
15.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha + kino	9000	21	810	6329	1910
16.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	20220	17	1820	14221	793

Tab. 5

	Odběratel	Vytápění plocha	Vnitřní teplota	Měrný součinitel redukovaného výkonu
		m ²	°C	$W/(m^3 K)$
1.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	0,27
2.	Kanceláře – objekt Jižní Město	14900	21	0,43
3.	Kanceláře – objekt Jižní Město	29200	21	0,46
4.	Kanceláře – objekt Jižní Město	9000	21	0,79
5.	Kanceláře – objekt Jižní Město	11250	21	0,55
6.	Obchodní objekt - prodejní plocha	55700	18	0,38
7.	Administrativní objekt Vršovice	61500	21	0,29
8.	Kanceláře – lehká výroba Letňany	16650	19	0,27
9.	Obch. objekt Letňany (celé) prodejní plocha + kino	64300	21	0,55
10.	Obch. objekt Letňany - prodejní plocha	21000	17	0,12
11.	Menší velkoprodejna –prodejní plocha	13000	17	0,34
12.	Kanceláře + laboratoře Hostivař	6500	21	0,40
13.	Kanceláře Pankrác	2240	21	0,41
14.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	27000	21	0,27
15.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha + kino	9000	21	1,29
16.	Obchodní centrum Praha 14 – prodejní plocha	20220	17	0,27

Obecně lze říci, že vypočtené hodnoty jsou vyšší než skutečně naměřené. Disproporce je způsobena především vyššími tepelnými zátěžemi, než byly dříve obvyklé. Počet pracovníků a tepelných zdrojů v daném prostoru se zvyšuje. Je to dáno především větším množstvím výpočetní techniky, el. přístrojů a v obchodních prostorech náročnějším nasvícením prodejních ploch.

Pokud pro stejné objekty použijeme metodu, využívanou pro předběžné odhady kdy není k dispozici kompletní stavební dokumentace, dostaneme tab. 4. Redukovaný výkon odpovídá naměřeným hodnotám ročních spotřeb.

V tab. 5 jsou vypočtené součinitele pro různé druhy objektů. Pro určitou velikost objektu lze odvodit směrnou hodnotu pro výpočet. Podstatné je, že se jedná o skutečně naměřené hodnoty.

Toto porovnání lze vztáhnout na roční spotřeby tepla a použít pro celkové bilance centrálního zdroje. Instalovaný výkon zařízení doporučuji ponechat podle stávající metodiky. Instalace zařízení je dlouhodobá záležitost na desítky let a i jedno nebo dvou týdenní extrémní pokles teplot nesmí ohrozit tepelnou pohodu v objektu. ■