

alternativní ENERGIE®

 **FOR ARCH**

2007

**18. MEZINÁRODNÍ
STAVEBNÍ VELETRH**
18. - 22. 9. 2007

Informace o obnovitelných zdrojích energie a energeticky úsporných opatřeních

ZKUŠENOSTI Z REALIZACÍ A PROVOZU EPD DOMŮ V ČR – II

Martin Jindrák, Atrea s.r.o.

Náklady a zkušenosti z provozu EPD Rychnov u Jablonce n. Nisou

V současné době máme již uzavřeny dva kompletní kalendářní roky (2005 a 2006) a také dvě kompletní topné sezóny (2005–06, 2006–07). Po první topné sezóně jsme byli poněkud rozčarováni. Naměřené a vyhodnocené spotřeby neodpovídaly předpokladům. Díky již zmiňovanému měření a průběžnému vyhodnocování provozu jsme získali další zkušenosti. I když jsme zpětně našli chyby ve zpracování údajů, hlavně ve vyhodnocení spotřeby energie na ohřev TV, stále jsme měli mnoho otázek. Rychnov u Jbc n. N. leží v chladnější oblasti ČR. Tabulkově jsou udávány pro topnou sezónu tyto parametry: venkovní výpočtová teplota $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, délka TS 256 dní a Δ teplota $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Topná sezóna 2005–06 byla pro měření téměř čítková – tabulková. Zažili jsme venkovní teploty $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$, mrazivý den (bohužel pro měření jen jeden), kdy celodenní Δ teplota byla $-17,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, zamračené dny a dokonce i cca 20!! dní slunečných (od 1.11.2005 do 28.12. celkem tři slunečné dny).

Jaro i léto 2006 bylo pro nás teplotně také ukázkové. V rámci vědy bychom přivítali, kdyby extrémně vysoké letní teploty trvaly déle – např. pro důkladnější otestování a zjištění parametrů a provozních stavů zemního výměníku tepla. Šťěstí jsme měli i v topné sezóně 2006–07. Sice se nedá mluvit o horské zimě, ale počasí se velmi podobalo „tabulkové“ zimě v teplejších oblastech, např. u Bratislavy nebo Vídně. Samozřejmě, výsledné spotřeby obou TS se mezi sebou lišily, vč. délky TS. Termostat sice začal ovlivňovat teplotu v interiéru shodně – od 1.11.2005, resp. 2.11.2006, ale konec byl velmi rozdílný – 20.4.2006 a 12.3.2007. Interiérovou teplotu jsme udržovali v rozsahu $21 - 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, při pasivních slunečních ziscích, při vaření a žehlení nárazově až $23,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. V ložnici cca $20,5 - 22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pro další pokračování článku důležité údaje. V tabulce č.1 jsou spotřeby TS shrnuty. Velmi záleží na Slunci. Dle našich výpočtů (v dalších kapitolách) se výpočtová potřeba energie na vytápění v přepočtu na m^2 může pohybovat při různých pasivních slunečních ziscích od $12 - 30\text{ kWh/m}^2\cdot\text{r}$. Jsme v tomto rozsahu.



Tab. 1

	Topná sezóna (TS)	
	2005/2006	2006/2007
Počet dní TS	171	131
Spotřeba ÚT (kWh)	2937	1602
ÚT (kWh/m ² .r)	22	12

Při této příležitosti jeden námět k zamyšlení, co také může velmi výrazně ovlivnit onu výslednou „magickou 15“. Tato úvaha platí pro objekty vytápěné elektrinou (provozně u plynu nejde obhájit). Jedná se o používání halogenových světel a stmívačů. Pokud bychom udělali křivku využití a spotřeby energie pro svícení, tak se téměř přesně kryje s požadavkem na vytápění. V létě je noc kratší, osvětlení je využíváno méně než za dlouhých zimních večerů. Proč se vzdávat jasného a teplého světla, když příkon těchto světel není ztráta, ale ohřívají interiér? Při běžném svícení (dle měření) v zimě je

Tab. 2 zimní $t_e = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$, Δ tabulková teplota topného období = $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, tabulková délka topného období 256 dní, instalovaný solární systém – ploché kolektory s aktivní plochou $5,4\text{ m}^2$, místo stavby – Rychnov u Jablonce nad Nisou, $133,5\text{ m}^2$ podlahové plochy

	hodnoty teoreticky vypočtené a tabulkové	Hodnoty reálně měřené	
		2005	2006
Spotřeba energie na provoz domácnosti (kWh/rok)	3500	4328 (vč. provozu VZT systému) (do této spotřeby je také zahrnuta energie na provoz měřících ústředen: celkově 262 kWh/rok)	4098 (do této spotřeby je také zahrnuta energie na provoz měřících ústředen: celkově 262 kWh/rok)
Spotřeba energie na provoz VZT systému (kWh/rok)	770	1840	1415
Spotřeba energie na vytápění (kWh/rok)	* 1335 ** 4005	13,8	10,6
Spotřeba energie na ohřev TV (kWh/rok)	3650	3285	3102
Počet dní topné sezóny pro EPD	198	147	169
Měrná potřeba energie na vytápění (kWh/m ² .r)	* 10 ** 30	1125	1012
Solární systém – přínos (kWh/rok)	2104	1125	1012
Celková spotřeba energie EPD Rychnov (kWh/rok)	* + vč. zisků akt. 9255 solárního systému *** 14029	(9453 + 1125) 10578	(9303 + 1012) 10315

* při započítání všech teoretických pasivních solárních zisků okny

** bez započítání pasivních solárních zisků okny

*** bez započítání aktivních solárních zisků solárním systémem a pasivních solárních zisků okny



spotřeba na osvětlení až cca 2 kWh/den. Pokud je v objektu vánoční výzdoba, pak i více. Spolu s chladničkou, cca 1 – 1,3 kWh/den, tedy do interiéru dodáme 3 kWh energie tam, kde to nejvíce potřebujeme – do obytných místností, ne třeba do ložnic. Topný systém pak zajistí zbytek požadavku. I díky tomu je pak TS ještě kratší, než by byl teoretický předpoklad. Energii započítávám do jiné kolonky. Pokud bychom teoreticky zatopili v krbu, pak rozhodíme úplně vše.

Ale vraťme se k EPD Rychnov. V tabulce č. 2 je uvedena celková spotřeba dle kalendářních roků. Teoretické hodnoty jsou u spotřeby na vytápění spočítány pro obě teoreticky možné hranice, tedy pro plné započítání pasivních solárních zisků, a pro případ, že by Slunce za celou výpočtovou TS ani nezasvítilo. Velké ovlivnění je způsobeno výrazně větším využíváním počítačů v roce 2006 a 2007.

Když porovnáme základní parametr, tedy spotřebu na vytápění v kWh/m².r dle tab. 1 a 2, vidíme rozdílné hodnoty. Ty jsou způsobeny tím, že každá hodnota popisuje spotřebu za jiné časové období. Stačí rozdíl délky TS v rámci 10-ti dní a celková spotřeba je hned ovlivněna o 1 – 1,5 kWh/m².r. Zvýšená hodnota TS 2005/2006 byla výrazně ovlivněna nedostatkem slunce na podzim roku 2005 a extrémním jarem roku 2006 (sníh na severní straně domu roztál až v květnu 2006), parametr za kalendářní rok 2006 byl pak ovlivněn teplým podzimem, který „dohnal“ ztrátu z jara. Jakou hodnotu tedy uvádět do výsledků, tabulek a publikací – tu nejlepší, nebo tu nejhorší? A za jaké časové období? Vše je možné prezentovat dle potřeby...

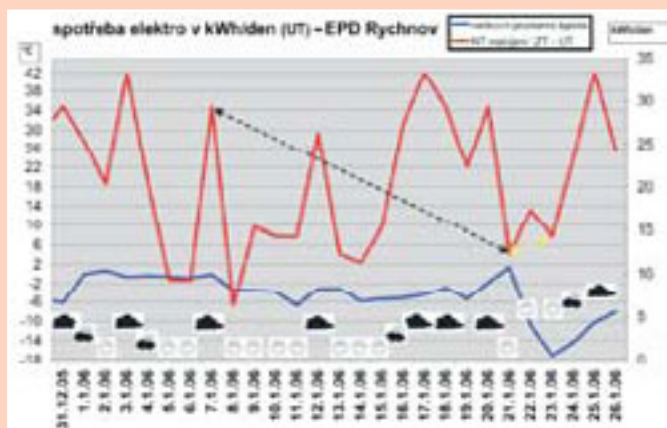
Co je ale nejdůležitější – dům stojí, máme z něho radost a neměníli bychom. A jestli bude mít spotřebu 14,97158 kWh/m².r nebo 17,132456 kWh/m².r v zásadě nehraje roli.

Zimní pasivní sluneční zisky

Jak skloubit stav, kdy je v chladnějším období roku mnoho dní bez slunce (např. od 3.11. – 28.12.2005 byly celkem tři slunečné dny) a dochází k velkým ztrátám prostupem tepla přes okna (a to i v noci), a ve slunečných dnech, aby pasivní zisky nepřehřivaly interiéru? V úvahu jsme brali i výšku Slunce nad obzorem a mnoho dalších vlivů (stromy v okolí, domy sousedů). Námí zvolená plocha jižního prosklení (4,3 m²) byla některými příznivci energeticky pasivní výstavby považována za malou. Provoz ukázal, že jsme dimenzovali správně.

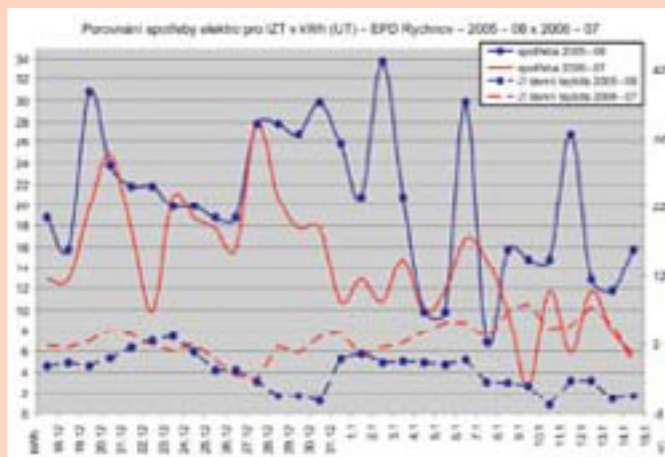
V grafu jsou vazby spotřeby energie potřebné na vytápění konkrétního dne (značeno UT), venkovní celodenní průměrné teploty ($t_{\text{celod.}}$) a informace o tom, zda byl den slunečný nebo ne. Je vidět, že EPD Rychnov se chová skutečně pasivně k venkovní teplotě (dle vyznačení – např. 23.1.2006 byla $t_{\text{celod.}}$ -17,1 °C, slunečno, spotřeba na temperování byla 14,1 kWh/den, obdobně jako např. 21.1.2006, $t_{\text{celod.}}$ 1,36 °C, slunečno, 7.1.2006 byla $t_{\text{celod.}}$ -0,3 °C, ZATAŽENO!!), spotřeba je výrazně vyšší). Z grafu jasně vyplývá závislost spotřeby energie na temperování za den ve vazbě na slunečné počasí.

Graf 1



Pro porovnání je v grafu 2 naznačen rozdíl venkovních celodenních teplot a spotřeby energie částí TS 2005 – 06 a 2006 – 07. Hlavně O teploty ledna 2007 v Jizerských horách stojí za povšimnutí. Vliv na spotřebu je markantní.

Graf 2



Na návštěvě u sousedů v Rakousku, porovnání realizovaných objektů

Vyzbrojeni těmito zkušenostmi jsme chtěli provést porovnání s jinými EPD domy, hlavně v Rakousku. Tepelně izolační parametry konstrukcí občas nedosahovaly ani úrovně EPD Rychnov, v databázích jsme ale nacházeli hodnoty 8 – 13 kWh/m².r. Chtěli jsme také znát, jak je možné dosáhnout těchto nízkých spotřeb v případech, že jižní fasáda je bohatě prosklená, parametr prostupu tepla prosklení ($U = \text{cca } 0,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) v porovnání se stěnou ($U = 0,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) samozřejmě cca 7x horší. Měli jsme možnost několik těchto objektů navštívit.

Na žádném domě jsme neviděli technický koncept, který je často v naší republice prezentován – tedy že stačí použít pouze větrací jednotku (vč. rekuperace) s ohřevem přiváděného vzduchu do místností. Samozřejmě, že větrací VZT systém nechyběl, byl ale doplněn např. o stěnové nebo podlahové vytápění, byť plošně malé. Na chodbách dvou domů jsme si všimli topných žebříků. Také teplota temperování nás překvapila – většinou byla kolem 19 – 20 °C, o 3 °C nižší, než kolik je požadováno v ČR.

Zdroje tepla – ve všech domech jsme se setkali s akumulací zásobníky, standardně se solární podporou. Polovina domů byla vybavena malým tepelným čerpadlem (50 – 70 m smyčky plošného kolektoru, v provozu 5 měsíců, zbytek roku rozmrzání terénu...). Velikosti některých technických místností byly velkorysé, dokonce byly realizovány sklepy jen proto, aby se technologie někam vešla. A krby (někde i s toplovodním výměníkem), kdy se přínos do celkové bilance jen skromně odhadoval.

Dle našich zkušeností jsme chtěli udělat alespoň porovnání výpočtové. Protože metody výpočtu v ČR a Rakousku jsou rozdílné (PHPP nemá česká klimatická data a v Rakousku se nám nepodařilo získat hodnoty odpovídající ČSN), vybrali jsme pro porovnání s EPD Rychnov jeden dům u Vídně, kde se nám podařilo získat relativně podrobné technické údaje. Ti z vás, kteří byli účastníky exkurze v rámci loňského ročníku této konference, jste měli možnost tento dům na porovnání navštívit.

**Pokračování
v příštím čísle ■**

