

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

**Energie 2010**

Název úlohy: **VILLA ATRIUM**  
Zpracovatel: Ladislav Klein  
Zakázka: BARX  
Datum: 10.4.2012

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	-2,4 C	47,0	104,0	58,0	58,0	76,0
2. měsíc	28	-0,9 C	72,0	162,0	97,0	97,0	133,0
3. měsíc	31	3,0 C	115,0	234,0	162,0	162,0	259,0
4. měsíc	30	7,7 C	158,0	292,0	238,0	238,0	410,0
5. měsíc	31	12,7 C	209,0	313,0	299,0	299,0	536,0
6. měsíc	30	15,9 C	216,0	284,0	292,0	292,0	526,0
7. měsíc	31	17,5 C	212,0	292,0	288,0	288,0	518,0
8. měsíc	31	17,0 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	13,3 C	126,0	256,0	187,0	187,0	313,0
10. měsíc	31	8,3 C	86,0	220,0	126,0	126,0	205,0
11. měsíc	30	2,9 C	47,0	112,0	61,0	61,0	90,0
12. měsíc	31	-0,6 C	32,0	72,0	40,0	40,0	54,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	-2,4 C	47,0	47,0	86,0	86,0
2. měsíc	28	-0,9 C	76,0	76,0	137,0	137,0
3. měsíc	31	3,0 C	122,0	122,0	209,0	209,0
4. měsíc	30	7,7 C	184,0	184,0	277,0	277,0
5. měsíc	31	12,7 C	245,0	245,0	320,0	320,0
6. měsíc	30	15,9 C	248,0	248,0	299,0	299,0
7. měsíc	31	17,5 C	245,0	245,0	302,0	302,0
8. měsíc	31	17,0 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	13,3 C	140,0	140,0	234,0	234,0
10. měsíc	31	8,3 C	90,0	90,0	184,0	184,0
11. měsíc	30	2,9 C	47,0	47,0	94,0	94,0
12. měsíc	31	-0,6 C	32,0	32,0	61,0	61,0

## HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

### HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny: RD  
Geometrie (objem/podlah.pl.): 414,9 m3 / 117,45 m2  
Účinná vnitřní tepelná kapacita: 165,0 kJ/(K.m2)  
Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C  
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
Regulace otopné soustavy: ano  
Průměrné vnitřní zisky: 462 W

..... odvozeny pro

- produkci tepla: 3,0+3,0 W/m<sup>2</sup> (osoby+spotřebiče)
- časový podíl produkce: 100+20 % (osoby+spotřebiče)
- zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba
- spotřebu energie na osvětlení: 4,5 kWh/(m<sup>2</sup>.a)
- prům. účinnost osvětlení: 35 %
- další tepelné zisky: 0,0 W

Teplo na přípravu TV: 4228,2 MJ/rok  
 ..... odvozeno pro · spotřebu energie na přípravu TV: 10,0 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

#### **Zdroje tepla na vytápění v zóně**

Vytápění je zajištěno VZT: ne  
 Účinnost sdílení/distribuce: 98,0 % / 98,0 %  
 Název zdroje tepla: plynový kotel (podíl 100,0 %)  
 Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)  
 Účinnost výroby/regulace: 100,0 % / 97,0 %  
 Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W  
 Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

#### **Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :**

Objem vzduchu v zóně: 290,43 m<sup>3</sup>  
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 70,0 %  
 Typ větrání zóny: přirozené  
 Minimální násobnost výměny: 0,3 1/h  
 Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h  
Měrný tepelný tok větráním Hv: 49,373 W/K

#### **Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	U,N [W/m <sup>2</sup> K]
stěna	112,78	0,157	1,00	0,380
střecha	134,7	0,158	1,00	0,240
okno_SZ	15,73	0,800	1,15	1,700
okna_JZ	14,65	0,800	1,15	1,700
okno_SV	3,5	0,800	1,15	1,700
okno_JV	15,38	0,800	1,15	1,700
dveře_SV	2,5	1,100	1,15	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).  
 Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,01 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 87,462 W/K

#### **Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :**

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: podlaha  
 Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem: 134,7 m<sup>2</sup>  
 Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,284 W/m<sup>2</sup>K  
 Činitel teplotní redukce: 0,4  
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 15,302 W/K  
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hq: 15,302 W/K  
 Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 15,302 do 15,302 W/K

#### **Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :**

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientace
okno_SZ	15,73	0,5	0,7	1,0	1,0	SZ
okna_JZ	14,65	0,5	0,7	1,0	1,0	JZ
okno_SV	3,5	0,5	0,7	1,0	1,0	SV
okno_JV	15,38	0,5	0,7	1,0	1,0	JV
dveře_SV	2,5	0,1	0,7	1,0	1,0	SV

Celkový solární zisk konstrukcemi  $Q_s$  (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1105,4	1767,9	2734,7	3763,1	4548,8	4368,8
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	4378,6	4302,4	3083,0	2299,5	1181,1	775,8

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :****VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny: RD  
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 20,0 C  
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním  $H_v$ : 49,373 W/K  
 Měrný tok prostupem do exteriéru  $H_d$ : 91,801 W/K  
 Ustálený měrný tok zeminou  $H_g$ : 15,302 W/K  
 Měrný tok prostupem nevytáp. prostory  $H_u$ : ---  
 Měrný tok Trombeho stěnami  $H_{tw}$ : ---  
 Měrný tok větranými stěnami  $H_{vw}$ : ---  
 Měrný tok prvky s transparentní izolací  $H_{ti}$ : ---  
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním  $dH_t$ : ---  
**Výsledný měrný tok  $H$ :** 156,476 W/K

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	$Q_{H,ht}$ [GJ]	$Q_{int}$ [GJ]	$Q_{sol}$ [GJ]	$Q_{gn}$ [GJ]	$\eta_{H,H}$ [-]	$f_H$ [%]	$Q_{H,nd}$ [GJ]
1	9,388	1,291	1,105	2,396	0,992	100,0	7,012
2	7,912	1,140	1,768	2,908	0,976	100,0	5,072
3	7,125	1,241	2,735	3,975	0,930	100,0	3,429
4	4,989	1,182	3,763	4,945	0,770	85,1	1,179
5	3,059	1,205	4,549	5,754	0,532	0,0	---
6	1,663	1,161	4,369	5,530	0,301	0,0	---
7	1,048	1,200	4,379	5,579	0,188	0,0	---
8	1,257	1,205	4,302	5,508	0,228	0,0	---
9	2,717	1,184	3,083	4,267	0,576	18,6	0,261
10	4,904	1,240	2,299	3,539	0,874	100,0	1,811
11	6,936	1,221	1,181	2,402	0,980	100,0	4,582
12	8,634	1,289	0,776	2,064	0,993	100,0	6,583

Vysvětlivky:  $Q_{H,ht}$  je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty,  $Q_{int}$  jsou vnitřní tepelné zisky,  $Q_{sol}$  jsou solární tepelné zisky,  $Q_{gn}$  jsou celkové tepelné zisky,  $\eta_{H,H}$  je stupeň využitelnosti tepelných zisků,  $f_H$  je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a  $Q_{H,nd}$  je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok  $Q_{H,nd}$ :** 29,929 GJ

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	$Q_{f,H}$ [GJ]	$Q_{f,C}$ [GJ]	$Q_{f,RH}$ [GJ]	$Q_{f,W}$ [GJ]	$Q_{f,L}$ [GJ]	$Q_{f,A}$ [GJ]	$Q_{fuel}$ [GJ]
1	7,527	---	---	0,371	0,432	---	8,330
2	5,445	---	---	0,371	0,351	---	6,167
3	3,681	---	---	0,371	0,355	---	4,407
4	1,266	---	---	0,371	0,314	---	1,951
5	---	---	---	0,371	0,301	---	0,672
6	---	---	---	0,371	0,283	---	0,654
7	---	---	---	0,371	0,293	---	0,664
8	---	---	---	0,371	0,301	---	0,672
9	0,280	---	---	0,371	0,318	---	0,968
10	1,944	---	---	0,371	0,354	---	2,669
11	4,918	---	---	0,371	0,375	---	5,664
12	7,067	---	---	0,371	0,429	---	7,867

Vysvětlivky:  $Q_{f,H}$  je spotřeba energie na vytápění,  $Q_{f,C}$  je spotřeba energie na chlazení,  $Q_{f,RH}$  je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu,  $Q_{f,W}$  je spotřeba energie na přípravu teplé vody,  $Q_{f,L}$  je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče),  $Q_{f,A}$  je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a  $Q_{fuel}$  je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie  $Q_{fuel}$ :** 40,684 GJ

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 1,05 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	156,476	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	49,373	31,6 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	15,302	9,8 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	4,339	2,8 %
	Měrný tok plošnými kcemí Hd,c:	87,462	55,9 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Obvodová stěna:	17,706	11,3 %
	Střecha:	21,283	13,6 %
	Podlaha:	15,302	9,8 %
	Otvorová výplň:	48,473	31,0 %
	Zbylé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

### Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	156,476 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	414,9 m <sup>3</sup>
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,38 W/m <sup>3</sup> K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	27,7 kWh/m <sup>3</sup> ,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht:	107,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	433,9 m <sup>2</sup>
Limit odvozený z U <sub>req</sub> dílčích konstrukcí... U <sub>em,lim</sub> :	0,51 W/m <sup>2</sup> K

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U<sub>em</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K**

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	29,929 GJ	8,314 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	414,9 m <sup>3</sup>	
Celková podlahová plocha budovy:	117,5 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	20,0 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 71 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3891.

Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů  
při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích: 62 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	7,527	---	---	0,371	0,432	---	8,330
2	5,445	---	---	0,371	0,351	---	6,167
3	3,681	---	---	0,371	0,355	---	4,407
4	1,266	---	---	0,371	0,314	---	1,951
5	---	---	---	0,371	0,301	---	0,672
6	---	---	---	0,371	0,283	---	0,654
7	---	---	---	0,371	0,293	---	0,664
8	---	---	---	0,371	0,301	---	0,672
9	0,280	---	---	0,371	0,318	---	0,968
10	1,944	---	---	0,371	0,354	---	2,669
11	4,918	---	---	0,371	0,375	---	5,664

12 7,067 --- --- 0,371 0,429 --- 7,867

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	32,127 GJ	8,924 MWh	76 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
<b>Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:</b>	<b>32,127 GJ</b>	<b>8,924 MWh</b>	<b>76 kWh/m2</b>
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	---	---	---
<b>Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	4,451 GJ	1,236 MWh	11 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	---	---	---
<b>Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:</b>	<b>4,451 GJ</b>	<b>1,236 MWh</b>	<b>11 kWh/m2</b>
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	4,106 GJ	1,141 MWh	10 kWh/m2
<b>Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>4,106 GJ</b>	<b>1,141 MWh</b>	<b>10 kWh/m2</b>
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:	---	---	---
Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
<b>Celková produkce energie za rok Q,e:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>40,684 GJ</b>	<b>11,301 MWh</b>	<b>96 kWh/m2</b>

#### Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	11301 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	414,9 m3
Celková podlahová plocha budovy:	117,5 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	27,2 kWh/(m3.a)

**Měrná spotřeba energie budovy EP,A: 96 kWh/(m2,a)**

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

#### Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo nositel	Vytápění			Chlazení			Mech.větrání			Teplá voda			Osvětlení		
	GJ/a	t/a		GJ/a	t/a		GJ/a	t/a		GJ/a	t/a		GJ/a	t/a	
	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2	Qf	Qp	CO2
elektřina	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,1	12,3	0,7
zemní plyn	32,1	35,3	2,1	---	---	---	---	---	---	4,5	4,9	0,3	---	---	---
<b>SOUČET</b>	<b>32,1</b>	<b>35,3</b>	<b>2,1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>4,5</b>	<b>4,9</b>	<b>0,3</b>	<b>4,1</b>	<b>12,3</b>	<b>0,7</b>

<b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b>	<b>Q,f [GJ/a]</b>	<b>Q,p [GJ/a]</b>	<b>CO2 [t/a]</b>
elektřina	4,1	12,3	0,7
zemní plyn	36,6	40,2	2,3

Vysvětlivky: Qf je spotřeba energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok, Qp je spotřeba primární energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

<b>Celková spotřeba prim. energie za rok:</b>	<b>52,555 GJ</b>	<b>14,599 MWh</b>	<b>124 kWh/m2</b>
<b>Celkové emise CO2 za rok:</b>	<b>3,044 t</b>		<b>26 kg/m2</b>