

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

## Energie 2016 EDU

Název úlohy: **Sudkov**  
Zpracovatel: Jitka Mazurková  
Zakázka: PIB2  
Datum: 21.10.2018

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 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/m <sup>2</sup> ]				Horizont
			Sever	Jih	Východ	Západ	
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m <sup>2</sup> ]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

## Základní popis zóny

---

Název zóny:	administrativní budova
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Obsazenost zóny:	8,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	47,1 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	3000,0 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	376,96 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	409,5 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 21,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ano
Typ vytápění:	nepřerušované
Chlazení je v provozu minimálně:	5,0 dní v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	2954 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"><li>· produkci tepla: 5,0+6,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li><li>· časový podíl produkce: 40+40 % (osoby+spotřebiče)</li><li>· zohlednění spotřebičů: jen zisky</li><li>· požadovanou osvětlenost: 500,0 lx</li><li>· příkon osvětlení: 7442,6 W</li><li>· prům. účinnost osvětlení: 39 %</li><li>· spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a)</li><li>· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0</li><li>· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 2250 / 250 h</li><li>· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W</li></ul>
Potřeba tepla na přípravu TV:	48822,4 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"><li>· roční potřebu teplé vody: 292,0 m3</li><li>· teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C</li></ul>
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

## Zdroje tepla na vytápění v zóně

---

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	plynový kotel (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	83,0 % / 89,0 %
Objem akumulární nádrže:	500,0 l
Měrná ztráta nádrže:	4,2 Wh/(l.d)
Příkon čerpadel vytápění:	49,6 W (prům. roční příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	2,0 / 0,0 W

## Zdroje chladu v zóně

---

Chlazení vzduchem:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	100,0 % / 95,0 %
Název zdroje chladu:	(podíl 100,0 %)
Parametr EER:	3,7
Souč. příkonu chlazení kond.:	0,04 kW/kW
Souč. provozu zpět. chlazení:	0,12
Příkon čerpadel a zpět. chlazení:	0,0 + 0,0 W
Příkon regulace/emise chladu:	0,0 / 0,0 W

## Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

---

Prům. měrný příkon VZT jednotky:	2750,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
----------------------------------	--

Váhový činitel regulace: 0,7

### Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: plynový kotel (podíl 100,0 %)  
Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)  
Účinnost zdroje přípravy TV: 100,0 %  
Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %  
Objem zásobníku TV: 400,0 l  
Měrná tep. ztráta zásobníku TV: 5,6 Wh/(l.d)  
Délka rozvodů TV: 48,0 m  
Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 120,9 Wh/(m.d)  
Příkon čerpadel distribuce TV: 18,0 W  
Příkon regulace: 0,0 W

### Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	24,4	---	9,6	JV / 45,0°	1,0

Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: s využitím prům. účinnosti FV panelů

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

Objem vzduchu v zóně: 2364,0 m<sup>3</sup>  
Podíl vzduchu z objemu zóny: 78,8 %  
Typ větrání zóny: nucené (mechanický větrací systém)  
Objem.tok přiváděného vzduchu: 1050,0 m<sup>3</sup>/h  
Objem.tok odváděného vzduchu: 1050,0 m<sup>3</sup>/h  
Násobnost výměny při dP=50Pa: 0,6 1/h  
Součinitel větrné expozice e: 0,1  
Součinitel větrné expozice f: 15,0  
Účinnost zpětného získávání tepla: 77,0 % (pro režim vytápění i chlazení)  
Podíl času s nuceným větráním: 70,8 %  
Výměna bez nuceného větrání: 0,0 1/h  
Měrný tepelný tok větráním Hv: 103,231 W/K, resp. 103,231 W/K (pro režim vytápění, resp. chlazení)

### 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 [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
SZ obvodová stena	178,97	0,129	1,00	23,087	0,300
JZ obvodová stena	88,52	0,129	1,00	11,419	0,300
JV obvodová stena	192,41	0,129	1,00	24,821	0,300
SV obvodová stena	98,34	0,129	1,00	12,686	0,300
střecha	409,62	0,124	1,00	50,793	0,240
okna SZ	57,6 (1,2x1,6 x 30)	0,710	1,00	40,896	1,500
okna JV	26,88 (1,2x1,6 x 14)	0,780	1,00	20,966	1,500
okna JV 2	1,62 (0,9x0,6 x 3)	0,900	1,00	1,458	1,500
okna JV 3	15,66 (0,6x0,9 x 29)	0,900	1,00	14,094	1,500
okno JZ vyssi	2,16 (1,2x1,8 x 1)	0,770	1,00	1,663	1,500
okna JZ 3	3,24 (0,6x0,9 x 6)	0,900	1,00	2,916	1,500
okno JZ 4=d	1,68 (0,8x2,1 x 1)	0,810	1,00	1,361	1,500
dveře JZ	3,36 (0,8x2,1 x 2)	0,810	1,00	2,722	1,700
dveře JZ nadsvetlik	0,9 (1,8x0,5 x 1)	0,870	1,00	0,783	1,500
dveře SV 1.np	3,05 (0,73x2,1 x 2)	0,770	1,00	2,345	3,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T<sub>im</sub>=20 C.

Vliv tepelných vazeb je 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 plošnými konstrukcemi Hd,c: 212,010 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 10,840 W/K

## Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

### 1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha na zemině
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	409,5 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	88,592 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,376 m
Tepelný odpor podlahy:	8,39 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,1 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,036 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,75 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,012 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,117 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,76
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,089 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	36,507 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 24,371 do 163,544 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	42,602 / 9,949 W/K
<b>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</b>	<b>36,507 W/K</b>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	4,095 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 24,371 do 163,544 W/K (pro režim vytápění)

## Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		Úhel	F,ov	Úhel	F,finL	Úhel	F,finR	
okna SZ	SZ	10,6°	0,965	14,0°	0,981	0,0°	1,000	0,981
okna JV	JV	10,6°	0,963	14,0°	0,967	14,0°	0,967	0,936
okna JV 2	JV	26,6°	0,907	18,4°	0,957	18,4°	0,957	0,916
okna JV 3	JV	18,4°	0,935	26,6°	0,938	26,6°	0,938	0,880
okno JZ vyssi	JZ	9,5°	0,967	14,0°	0,967	14,0°	0,967	0,936
okna JZ 3	JZ	18,4°	0,935	26,6°	0,938	26,6°	0,938	0,880
okno JZ 4=d	JZ	8,1°	0,972	20,6°	0,952	20,6°	0,952	0,906
dveře JZ	JZ	0,0°	1,000	20,6°	0,952	0,0°	1,000	0,952
dveře JZ nadsvetlik	JZ	31,0°	0,886	9,5°	0,978	9,5°	0,978	0,956
dveře SV 1.np	SV	8,1°	0,973	0,0°	1,000	22,6°	0,970	0,970

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
okna SZ	SZ	30,0°	0,820	0,776	příloha G v EN ISO 13790
okna JV	JV	0,0°	1,000	0,901	příloha G v EN ISO 13790
okna JV 2	JV	0,0°	1,000	0,831	příloha G v EN ISO 13790
okna JV 3	JV	0,0°	1,000	0,823	příloha G v EN ISO 13790
okno JZ vyssi	JZ	6,8°	0,973	0,881	příloha G v EN ISO 13790
okna JZ 3	JZ	33,7°	0,614	0,505	příloha G v EN ISO 13790
okno JZ 4=d	JZ	32,9°	0,623	0,549	příloha G v EN ISO 13790
dveře JZ	JZ	32,9°	0,623	0,593	příloha G v EN ISO 13790
dveře JZ nadsvetlik	JZ	27,7°	0,701	0,594	příloha G v EN ISO 13790
dveře SV 1.np	SV	26,7°	0,846	0,798	příloha G v EN ISO 13790

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
------------------	--------------------------	------------	-----------	---------------	---------	-----------

okna SZ	57,6	0,5	0,68/0,32	1,00/1,00	0,776	SZ (90°)
okna JV	26,88	0,62	0,68/0,32	1,00/1,00	0,901	JV (90°)
okna JV 2	1,62	0,62	0,44/0,56	1,00/1,00	0,831	JV (90°)
okna JV 3	15,66	0,62	0,44/0,56	1,00/1,00	0,823	JV (90°)
okno JZ vysši	2,16	0,62	0,69/0,31	1,00/1,00	0,881	JZ (90°)
okna JZ 3	3,24	0,62	0,44/0,56	1,00/1,00	0,505	JZ (90°)
okno JZ 4=d	1,68	0,62	0,62/0,38	1,00/1,00	0,549	JZ (90°)
dveře JZ	3,36	0,62	0,62/0,38	1,00/1,00	0,593	JZ (90°)
dveře JZ nadsvetlík	0,9	0,62	0,66/0,34	1,00/1,00	0,594	JZ (90°)
dveře SV 1.np	3,05	0,5	0,59/0,41	1,00/1,00	0,798	SV (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční čítel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční čítel rámu (podíl plochy rámu k celkové ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1872,7	2981,6	5037,1	7272,4	8371,8	8392,0
Zátěž (chlazení):	1872,7	2981,6	5037,1	7272,4	8371,8	8392,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	8045,5	8026,3	5559,7	4377,0	2313,0	1559,7
Zátěž (chlazení):	8045,5	8026,3	5559,7	4377,0	2313,0	1559,7

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: administrativní budova  
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 21,0 C  
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ano  
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 103,231 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový

měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 226,945 W/K

Ustálený měrný tok zeminou Hg: 36,507 W/K

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---

Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---

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 dHt: ---

**Výsledný měrný tok pro režim vytápění H: 366,683 W/K**

#### Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	20,227	9,717	---	1,873	11,590	0,958	100,0	9,128
2	17,282	7,931	---	2,982	10,912	0,942	100,0	6,999
3	15,672	8,052	---	5,037	13,089	0,873	100,0	4,244
4	11,287	7,154	---	7,272	14,426	0,697	40,4	1,238
5	6,926	6,872	---	8,372	15,244	0,454	0,0	---
6	4,234	6,482	---	8,392	14,874	0,285	0,0	---
7	2,645	6,698	---	8,046	14,744	0,179	0,0	---
8	2,736	6,872	---	8,026	14,898	0,184	0,0	---
9	6,527	7,221	---	5,560	12,781	0,511	0,0	---
10	11,481	8,017	---	4,377	12,394	0,774	67,7	1,893
11	15,607	8,464	---	2,313	10,777	0,924	100,0	5,650
12	18,587	9,648	---	1,560	11,208	0,950	100,0	7,941

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené

provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q<sub>sol</sub> jsou solární tepelné zisky; Q<sub>gn</sub> jsou celkové tepelné zisky; Eta<sub>H</sub> je stupeň využitelnosti tepelných zisků; f<sub>H</sub> je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q<sub>H,nd</sub> je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q<sub>H,nd</sub>: 37,092 GJ**

#### Roční energetická bilance výplní otvorů:

Název výplně otvoru	Orientace	Q <sub>l</sub> [GJ]	Q <sub>s,ini</sub> [GJ]	Q <sub>s</sub> [GJ]	Q <sub>s</sub> /Q <sub>l</sub>	U <sub>eq,min</sub>	U <sub>eq,max</sub>
okna SZ	SZ	14,852	21,392	10,056	0,68	-1,2	0,6
okna JV	JV	7,614	25,333	13,760	1,81	-3,0	0,3
okna JV 2	JV	0,530	0,911	0,495	0,93	-1,4	0,6
okna JV 3	JV	5,119	8,717	4,735	0,93	-1,3	0,6
okno JZ vyssi	JZ	0,604	2,018	1,096	1,81	-3,0	0,3
okna JZ 3	JZ	1,059	1,107	0,602	0,57	-0,5	0,7
okno JZ 4=d	JZ	0,494	0,879	0,477	0,97	-1,3	0,5
dveře JZ	JZ	0,988	1,900	1,032	1,04	-1,5	0,5
dveře JZ nadsvetlik	JZ	0,284	0,542	0,295	1,04	-1,6	0,5
dveře SV 1.np	SV	0,852	1,009	0,474	0,56	-0,9	0,7

Vysvětlivky: Q<sub>l</sub> je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Q<sub>s,ini</sub> jsou celkové solární zisky za rok; Q<sub>s</sub> jsou využitelné solární zisky za rok; Q<sub>s</sub>/Q<sub>l</sub> je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U<sub>eq,min</sub> je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Q<sub>l</sub>-Q<sub>s</sub> vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U<sub>eq,max</sub> je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

#### Potřeba chladu na chlazení po měsících:

Měsíc	Q <sub>C,ht</sub> [GJ]	Q <sub>int</sub> [GJ]	Q <sub>tec</sub> [GJ]	Q <sub>sol</sub> [GJ]	Q <sub>gn</sub> [GJ]	Eta <sub>C</sub> [-]	f <sub>C</sub> [%]	Q <sub>C,nd</sub> [GJ]
1	21,209	9,717	---	1,873	11,590	0,546	0,0	---
2	18,169	7,931	---	2,982	10,912	0,601	0,0	---
3	16,654	8,052	---	5,037	13,089	0,700	41,3	1,125
4	12,238	7,154	---	7,272	14,426	0,866	100,0	2,737
5	7,909	6,872	---	8,372	15,244	0,964	100,0	5,443
6	5,185	6,482	---	8,392	14,874	0,988	100,0	6,964
7	3,627	6,698	---	8,046	14,744	0,995	100,0	7,954
8	3,718	6,872	---	8,026	14,898	0,995	100,0	8,000
9	7,477	7,221	---	5,560	12,781	0,948	100,0	4,068
10	12,463	8,017	---	4,377	12,394	0,803	93,3	1,736
11	16,558	8,464	---	2,313	10,777	0,651	0,0	---
12	19,569	9,648	---	1,560	11,208	0,573	0,0	---

Při výpočtu potřeby chladu Q<sub>C,nd</sub> byl uplatněn vliv přerušovaného chlazení (f<sub>C,day</sub> = 5,0/7,0).

Vysvětlivky: Q<sub>C,ht</sub> je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q<sub>int</sub> jsou vnitřní tepelné zisky; Q<sub>tec</sub> jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a z akumulčních nádrží; Q<sub>sol</sub> jsou solární tepelné zisky; Q<sub>gn</sub> jsou celkové tepelné zisky; Eta<sub>C</sub> je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; f<sub>C</sub> je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q<sub>C,nd</sub> je potřeba chladu na chlazení zóny.

**Potřeba chladu na chlazení za rok Q<sub>C,nd</sub>: 38,026 GJ** (s vlivem přeruš. chlazení)

#### Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q <sub>SC,ini</sub> [GJ]	Q <sub>SC,W</sub> [GJ]	Q <sub>SC,ht</sub> [GJ]	Q <sub>PV,el</sub> [GJ]	Q <sub>CHP,el</sub> [GJ]	Q <sub>r</sub> [GJ]
1	---	---	---	0,257	---	---
2	---	---	---	0,413	---	---
3	---	---	---	0,708	---	---
4	---	---	---	1,018	---	---
5	---	---	---	1,209	---	---
6	---	---	---	1,163	---	---
7	---	---	---	1,140	---	---
8	---	---	---	1,178	---	---
9	---	---	---	0,800	---	---
10	---	---	---	0,620	---	---
11	---	---	---	0,322	---	---
12	---	---	---	0,207	---	---

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně  
Elektřina využita postupně pro: osvětlení

Vysvětlivky: Q<sub>SC,ini</sub> je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulčním zásobníku; Q<sub>SC,W</sub> je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q<sub>SC,ht</sub> je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění; Q<sub>PV,el</sub> je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q<sub>CHP,el</sub> je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q<sub>r</sub> je zpětně získané teplo např. z odpadů.

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	13,990	---	---	1,065	4,966	8,647	0,158	28,826
2	10,762	---	---	0,962	4,879	6,423	0,143	23,169
3	6,644	0,327	---	1,065	4,966	5,917	0,158	19,077
4	2,114	0,796	---	1,030	4,937	4,680	0,076	13,633
5	---	1,584	---	1,065	4,966	3,982	0,025	11,622
6	---	2,026	---	1,030	4,937	3,579	0,025	11,597
7	---	2,314	---	1,065	4,966	3,698	0,025	12,068
8	---	2,327	---	1,065	4,966	3,982	0,025	12,366
9	---	1,183	---	1,030	4,937	4,790	0,025	11,965
10	3,108	0,505	---	1,065	4,966	5,860	0,115	15,619
11	8,750	---	---	1,030	4,937	6,827	0,153	21,698
12	12,205	---	---	1,065	4,966	8,534	0,158	26,927

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 208,567 GJ**

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny**

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 263,5 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1493,5 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,38 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,18 W/m<sup>2</sup>K**

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,5 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Rozložení měrných tepelných toků**

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok pro režim vytápění H:	---	366,683	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	103,231	28,15 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	36,507	9,96 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	14,935	4,07 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	212,010	57,82 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	558,2	72,013	19,64 %
	Střecha:	409,6	50,793	13,85 %
	Podlaha:	409,5	36,507	9,96 %
	Otvorová výplň:	116,1	89,204	24,33 %

**Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů**

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 366,683 W/K  
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3000,0 m<sup>3</sup>  
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,12 W/m<sup>3</sup>K  
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 9,0 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

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

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy**



Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	263,5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1493,5 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20:	0,38 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:</b>	<b>0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	37,092 GJ	10,303 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3000,0 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	409,5 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	3,4 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 25 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3557.

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

### Produkce energie sol. systémy a kogenerací v budově a její využití v energ. bilanci

Měsíc	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,MAX,el[GJ]	Q,PV,el[GJ]		Q,CHP,el[GJ]		Q,r [GJ]
				k dispozici	využito	k dispozici	využito	
1	---	---	57,652	0,257	0,257	---	---	---
2	---	---	46,338	0,413	0,413	---	---	---
3	---	---	38,154	0,708	0,708	---	---	---
4	---	---	27,267	1,018	1,018	---	---	---
5	---	---	23,244	1,209	1,209	---	---	---
6	---	---	23,193	1,163	1,163	---	---	---
7	---	---	24,136	1,140	1,140	---	---	---
8	---	---	24,732	1,178	1,178	---	---	---
9	---	---	23,931	0,800	0,800	---	---	---
10	---	---	31,238	0,620	0,620	---	---	---
11	---	---	43,396	0,322	0,322	---	---	---
12	---	---	53,855	0,207	0,207	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody; Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění; Q,MAX,el je maximální započitatelná produkce exportované elektřiny (omezení v rámci výpočtu primární energie); Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem (celková i využitá při výpočtu primární energie); Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami (celková i využitá při výpočtu primární energie) a Q,r je zpětně získané teplo např. z odpadů.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	13,990	---	---	1,065	4,966	8,647	0,158	28,826
2	10,762	---	---	0,962	4,879	6,423	0,143	23,169
3	6,644	0,327	---	1,065	4,966	5,917	0,158	19,077
4	2,114	0,796	---	1,030	4,937	4,680	0,076	13,633
5	---	1,584	---	1,065	4,966	3,982	0,025	11,622
6	---	2,026	---	1,030	4,937	3,579	0,025	11,597
7	---	2,314	---	1,065	4,966	3,698	0,025	12,068
8	---	2,327	---	1,065	4,966	3,982	0,025	12,366
9	---	1,183	---	1,030	4,937	4,790	0,025	11,965
10	3,108	0,505	---	1,065	4,966	5,860	0,115	15,619
11	8,750	---	---	1,030	4,937	6,827	0,153	21,698
12	12,205	---	---	1,065	4,966	8,534	0,158	26,927

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: 57,573 GJ 15,992 MWh 39 kWh/m<sup>2</sup>





	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---			
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---			
obecný energonositel	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---			
elektřina z FV užitá v budově	0,0	1,0	0,0000	---	---	---	---			

#### SOUČET

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	15,501	46,502	49,602	15,687
zemní plyn	32,490	35,739	35,739	6,466
obecný energonositel	7,435	---	7,435	---
elektřina z FV užitá v budově	2,509	---	2,509	---
<b>SOUČET</b>	<b>57,935</b>	<b>82,241</b>	<b>95,286</b>	<b>22,152</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

#### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	22,152 t	
Celková primární energie za rok:	95,286 MWh	343,028 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>82,241 MWh</b>	<b>296,067 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 000,0 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	409,5 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	7,4 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	31,8 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	27,4 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	54 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>233 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>201 kWh/(m2.a)</b>	