

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

Název úlohy: **SIC 4 - zdvojená fasáda**
Zpracovatel: Štefan Tomašák
Zakázka:
Datum: 24.8.2017

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 ²]				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 ²]			
			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:	SIC 4 - zdvojená fasáda
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	budova s téměř nulovou spotřebou energie
Obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	294,1 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	13834,13 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	2941,15 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	3005,66 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	130,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 21,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ano
Typ vytápění:	přerušované s přestávkou 48,0 hodin v týdnu
Chlazení je v provozu minimálně:	5,0 dní v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	17808 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 4,0+6,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 40+40 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· požadovanou osvětlenost: 500,0 lx· dodanou energii na osvětlení: 20,0 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)· prům. účinnost osvětlení: 10 %· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	63528,84 MJ/rok
..... odvozeno pro	· potřebu tepla na přípravu TV: 6,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Teplovzdušné vytápění:	ne
Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:	
Název zdroje tepla:	Plynová kotelna (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje chladu v zóně

Chlazení vzduchem:	ano (podíl 100,0 %) Chlazení vzduchem je součástí systému nuceného větrání.
Přiváděný vzduch:	18,0 C (recirkulace: 50,0 %*) * zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	100,0 % / 90,0 %
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:	500,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	0,7

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: Průtokový ohřivač (podíl 100,0 %)
 Typ zdroje přípravy TV: obecný zdroj tepla (např. kotel)
 Účinnost zdroje přípravy TV: 90,0 %
 Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m2]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	50,0	---	10,0	Jih / 30,0°	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:	11067,3 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	6272,0 m3/h
Objem.tok odváděného vzduchu:	6272,0 m3/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:	70,0 % (jen pro režim vytápění)
Podíl času s nuceným větráním:	40,0 %
Výměna bez nuceného větrání:	0,1 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	686,637 W/K, resp. 1266,169 W/K (pro režim vytápění, resp. chlazení)

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

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Plochá střecha	1613,6	0,100	1,00	161,360	0,240
	38,76 (10,2x3,8 x 1)	1,180	1,00	45,737	1,500
	38,76 (10,2x3,8 x 1)	1,180	1,00	45,737	1,500
	58,52 (15,4x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,054	1,500
	58,52 (15,4x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,054	1,500
	30,4 (8,0x3,8 x 1)	1,180	1,00	35,872	1,500
	30,4 (8,0x3,8 x 1)	1,180	1,00	35,872	1,500
	59,2 (15,58x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,861	1,500
	59,2 (15,58x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,861	1,500
	58,44 (15,38x3,8 x 1)	1,180	1,00	68,964	1,500
	58,44 (15,38x3,8 x 1)	1,180	1,00	68,964	1,500
	43,93 (11,56x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,835	1,500
	43,93 (11,56x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,835	1,500
	31,01 (8,16x3,8 x 1)	1,180	1,00	36,589	1,500
	31,01 (8,16x3,8 x 1)	1,180	1,00	36,589	1,500
	66,73 (17,56x3,8 x 1)	1,180	1,00	78,739	1,500
	66,73 (17,56x3,8 x 1)	1,180	1,00	78,739	1,500
	44,04 (11,59x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,970	1,500
	44,04 (11,59x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,970	1,500
	58,98 (15,52x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,592	1,500
	58,98 (15,52x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,592	1,500
	30,51 (8,03x3,8 x 1)	1,180	1,00	36,007	1,500
	30,51 (8,03x3,8 x 1)	1,180	1,00	36,007	1,500
	59,09 (15,55x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,726	1,500
	59,09 (15,55x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,726	1,500
	58,52 (15,4x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,054	1,500
	58,52 (15,4x3,8 x 1)	1,180	1,00	69,054	1,500
	44,0 (11,58x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,925	1,500
	44,0 (11,58x3,8 x 1)	1,180	1,00	51,925	1,500
	64,83 (8,53x3,8 x 2)	1,180	1,00	76,497	1,500
	64,83 (8,53x3,8 x 2)	1,180	1,00	76,497	1,500
	57,53 (8,08x7,12 x 1)	1,180	1,00	67,885	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=20\text{ C}$.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A * \Delta U, tbm$).
Průměrný vliv tepelných vazeb $\Delta U, tbm$: 0,03 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi H_d, c : 1992,084 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami H_d, tb : 94,952 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	1455,0 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	210,2 m
Součinitel vlivu spodní vody G_w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,15 m
Tepelný odpor podlahy:	8,0 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,18 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,036 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	1,0 m
Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu:	-0,026 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,122 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Číselník teplotní redukce b:	0,68
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,084 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou H_g :	121,619 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků H_g, m :	od 76,425 do 594,695 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky H_{pi} / H_{pe} :	159,695 / 22,718 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou H_g:</u>	<u>121,619 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami H_g, tb :	43,650 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků H_g, m :	od 76,425 do 594,695 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	
J	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
J	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
S	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
S	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Z	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SZ	----	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

SZ	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
SV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
JV	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
J	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
J	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
S	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
S	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Z	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SZ	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
V	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
V	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
SV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
V	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
V	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
JV	----	1,000	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

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 stínicí úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
	38,76	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	J (80°)
	38,76	0,3	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	J (90°)
	58,52	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	58,52	0,4	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	30,4	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	30,4	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	59,2	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JZ (80°)
	59,2	0,4	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
	58,44	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	58,44	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	43,93	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	S (80°)
	43,93	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	S (90°)

	31,01	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	31,01	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	66,73	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	66,73	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	44,04	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	44,04	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	58,98	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	58,98	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	30,51	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	V (80°)
	30,51	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	V (90°)
	59,09	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SV (80°)
	59,09	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
	58,52	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	58,52	0,4	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	44,0	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	V (80°)
	44,0	0,5	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	V (90°)
	64,83	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	64,83	0,4	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	57,53	0,55	0,82/0,18	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
Plochá střecha	1613,6	1,0	---	---	1,0	H (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 celk. 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):	32071,2	56418,8	101672,0	152710,8	180288,2	181940,1
Zátěž (chlazení):	32433,7	57063,6	102930,1	154694,1	182881,5	184487,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	174086,8	170260,0	114541,2	86155,0	41511,8	25067,8
Zátěž (chlazení):	176601,6	172633,5	116059,3	87139,6	41950,8	25327,3

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: SIC 4 - zdvojená fasáda
 Vnitřní teplota (zima/léto): 20,0 C / 21,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ano
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním pro režim vytápění Hv: 686,637 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 2130,686 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 121,619 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: 2938,942 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	165,088	56,114	0,653	32,071	88,839	0,942	100,0	66,077
2	140,867	46,736	0,590	56,419	103,745	0,876	100,0	37,049
3	127,054	48,345	2,259	101,672	152,276	0,700	58,8	14,627

4	90,566	43,809	6,822	152,711	203,342	0,445	0,0	---
5	54,029	42,841	11,452	180,288	234,582	0,230	0,0	---
6	31,675	40,676	13,345	181,940	235,961	0,134	0,0	---
7	18,277	42,032	14,544	174,087	230,663	0,079	0,0	---
8	19,038	42,841	13,720	170,260	226,821	0,084	0,0	---
9	50,814	44,122	6,984	114,541	165,648	0,307	0,0	---
10	92,063	48,183	2,936	86,155	137,274	0,602	23,7	6,695
11	126,636	49,918	0,632	41,512	92,062	0,879	100,0	33,991
12	151,396	55,791	0,653	25,068	81,512	0,941	100,0	60,549

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,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH 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: 218,989 GJ (s vlivem přeruš. vytápění)

Roční energetická bilance výplní otvorů:

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
J	J	16,610	53,290	21,655	1,30	-1,4	0,4
J	J	16,610	23,555	10,000	0,60	0,1	0,8
JV	JV	25,078	74,989	28,445	1,13	-1,3	0,6
JV	JV	25,078	45,447	17,650	0,70	-0,3	0,8
Z	Z	13,028	30,996	10,285	0,79	-0,9	0,9
Z	Z	13,028	24,055	8,026	0,62	-0,4	1,0
JZ	JZ	25,372	75,865	28,778	1,13	-1,3	0,6
JZ	JZ	25,372	45,979	17,856	0,70	-0,3	0,8
SZ	SZ	25,046	40,676	12,235	0,49	-0,4	1,1
SZ	SZ	25,046	31,565	9,470	0,38	-0,1	1,1
S	S	18,825	22,620	7,204	0,38	0,0	1,1
S	S	18,825	20,226	6,420	0,34	0,1	1,1
Z	Z	13,288	31,616	10,491	0,79	-0,9	0,9
Z	Z	13,288	24,536	8,186	0,62	-0,4	1,0
SZ	SZ	28,596	46,441	13,970	0,49	-0,4	1,1
SZ	SZ	28,596	36,039	10,813	0,38	-0,1	1,1
Z	Z	18,874	44,906	14,900	0,79	-0,9	0,9
Z	Z	18,874	34,849	11,627	0,62	-0,4	1,0
SZ	SZ	25,274	41,046	12,347	0,49	-0,4	1,1
SZ	SZ	25,274	31,852	9,556	0,38	-0,1	1,1
V	V	13,077	31,113	10,324	0,79	-0,9	0,9
V	V	13,077	24,145	8,056	0,62	-0,4	1,0
SV	SV	25,323	41,125	12,371	0,49	-0,4	1,1
SV	SV	25,323	31,914	9,575	0,38	-0,1	1,1
JV	JV	25,078	74,989	28,445	1,13	-1,3	0,6
JV	JV	25,078	45,447	17,650	0,70	-0,3	0,8
V	V	18,858	44,867	14,887	0,79	-0,9	0,9
V	V	18,858	34,819	11,617	0,62	-0,4	1,0
JV	JV	27,782	83,072	31,512	1,13	-1,3	0,6
JV	JV	27,782	50,346	19,552	0,70	-0,3	0,8
JV	JV	24,654	62,227	24,268	0,98	-0,8	0,6

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

Potřeba chladu na chlazení po měsících:

Měsíc	Q,C,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,C [-]	fC [%]	Q,C,nd[GJ]
1	207,574	56,114	0,653	32,434	89,201	0,430	0,0	---
2	177,559	46,736	0,590	57,064	104,390	0,588	0,0	---
3	161,779	48,345	2,259	102,930	153,534	0,732	92,6	25,110
4	117,561	43,809	6,822	154,694	205,325	0,911	100,0	70,172
5	73,853	42,841	11,452	182,882	237,175	0,978	100,0	117,796
6	46,653	40,676	13,345	184,488	238,509	0,993	100,0	137,266
7	30,806	42,032	14,544	176,602	233,178	0,997	100,0	144,611
8	31,722	42,841	13,720	172,634	229,195	0,997	100,0	141,121

9	69,698	44,122	6,984	116,059	167,166	0,955	100,0	71,839
10	119,648	48,183	2,936	87,140	138,258	0,802	100,0	30,199
11	160,992	49,918	0,632	41,951	92,501	0,523	3,0	6,230
12	191,088	55,791	0,653	25,327	81,771	0,428	0,0	---

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

Vysvětlivky: Q,C,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 z akumulačních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,C je stupeň využitelnosti tepelných ztrát; fC je část měsíce, v níž musí být zóna chlazená, a Q,C,nd je potřeba chladu na chlazení zóny.

Potřeba chladu na chlazení za rok Q,C,nd: 744,344 GJ (s vlivem přeruš. chlazení)

Produkce energie sol. systémy a kogenerací po měsících:

Měsíc	Q,SC,ini[GJ]	Q,SC,W[GJ]	Q,SC,ht[GJ]	Q,PV,el[GJ]	Q,CHP,el[GJ]	Q,r [GJ]
1	---	---	---	0,576	---	---
2	---	---	---	0,956	---	---
3	---	---	---	1,634	---	---
4	---	---	---	2,320	---	---
5	---	---	---	2,786	---	---
6	---	---	---	2,632	---	---
7	---	---	---	2,625	---	---
8	---	---	---	2,732	---	---
9	---	---	---	1,879	---	---
10	---	---	---	1,433	---	---
11	---	---	---	0,738	---	---
12	---	---	---	0,455	---	---

Způsob využití elektřiny z FV systému: uvnitř v zóně + export do veřejné sítě
 Elektřina využita postupně pro: pomocné energie a větrání, osvětlení, chlazení a úpravu vlhkosti přípravu teplé vody

Vysvětlivky: Q,SC,ini je celková výchozí produkce energie solárními kolektory před odečtením ztrát energie, ke kterým dochází v rozvodech solární soustavy a v solárním akumulačním zásobníku; Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu TV; Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použitá pro vytápění; Q,PV,el je produkce elektřiny fotovoltaickým systémem; Q,CHP,el je produkce elektřiny kogeneračními jednotkami a Q,r 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	85,220	---	---	0,653	5,882	27,338	---	119,093
2	47,783	---	---	0,590	5,882	20,306	---	74,561
3	18,865	5,919	---	2,260	5,882	18,705	---	51,631
4	---	12,771	---	6,822	5,882	14,794	---	40,270
5	---	20,149	---	11,452	5,882	12,590	---	50,074
6	---	23,072	---	13,345	5,882	11,313	---	53,613
7	---	24,198	---	14,544	5,882	11,690	---	56,315
8	---	23,731	---	13,720	5,882	12,590	---	55,923
9	---	13,027	---	6,984	5,882	15,142	---	41,036
10	8,635	6,700	---	2,936	5,882	18,525	---	42,678
11	43,838	1,913	---	0,632	5,882	21,582	---	73,848
12	78,091	---	---	0,653	5,882	26,978	---	111,605

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: 770,647 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 2252,3 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 4620,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,47 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,49 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,33 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok pro režim vytápění H:	---	2938,942	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	686,637	23,36 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	121,619	4,14 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	138,602	4,72 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	1992,084	67,78 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Otvorová výplň:	1551,5	1830,724	62,29 %
	Podlaha na terénu:	1455,0	121,619	4,14 %
	Plochá střecha:	1613,6	161,360	5,49 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	2938,942 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	13834,1 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,21 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	15,6 kWh/(m ³ .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:	2252,3 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	4620,1 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em} ,N,20:	0,47 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,49 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	218,989 GJ	60,830 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	13834,1 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3005,7 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	4,4 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 20 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3200.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností 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	---	---	119,093	0,576	0,576	---	---	---
2	---	---	74,561	0,956	0,956	---	---	---
3	---	---	51,631	1,634	1,634	---	---	---
4	---	---	40,270	2,320	2,320	---	---	---
5	---	---	50,074	2,786	2,786	---	---	---
6	---	---	53,613	2,632	2,632	---	---	---
7	---	---	56,315	2,625	2,625	---	---	---
8	---	---	55,923	2,732	2,732	---	---	---

9	---	---	41,036	1,879	1,879	---	---	---
10	---	---	42,678	1,433	1,433	---	---	---
11	---	---	73,848	0,738	0,738	---	---	---
12	---	---	111,605	0,455	0,455	---	---	---

Vysvětlivky: Q,SC,W je produkce energie solárními kolektory použitá pro přípravu teplé vody; Q,SC,ht je produkce energie solárními kolektory použita 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	85,220	---	---	0,653	5,882	27,338	---	119,093
2	47,783	---	---	0,590	5,882	20,306	---	74,561
3	18,865	5,919	---	2,260	5,882	18,705	---	51,631
4	---	12,771	---	6,822	5,882	14,794	---	40,270
5	---	20,149	---	11,452	5,882	12,590	---	50,074
6	---	23,072	---	13,345	5,882	11,313	---	53,613
7	---	24,198	---	14,544	5,882	11,690	---	56,315
8	---	23,731	---	13,720	5,882	12,590	---	55,923
9	---	13,027	---	6,984	5,882	15,142	---	41,036
10	8,635	6,700	---	2,936	5,882	18,525	---	42,678
11	43,838	1,913	---	0,632	5,882	21,582	---	73,848
12	78,091	---	---	0,653	5,882	26,978	---	111,605

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:	282,432 GJ	78,453 MWh	26 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	282,432 GJ	78,453 MWh	26 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	131,480 GJ	36,522 MWh	12 kWh/m ²
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	131,480 GJ	36,522 MWh	12 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	74,593 GJ	20,720 MWh	7 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	74,593 GJ	20,720 MWh	7 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	70,588 GJ	19,608 MWh	7 kWh/m ²
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	70,588 GJ	19,608 MWh	7 kWh/m²
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	211,554 GJ	58,765 MWh	20 kWh/m ²
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	211,554 GJ	58,765 MWh	20 kWh/m²
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	770,647 GJ	214,069 MWh	71 kWh/m²

Produkce energie:

Elektřina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	20,767 GJ	5,769 MWh	2 kWh/m ²
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	20,767 GJ	5,769 MWh	2 kWh/m²

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	214,069 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	13834,1 m ³
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3005,7 m ²
Měrná dodaná energie EP,V:	15,5 kWh/(m ³ .a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	71 kWh/(m².a)

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

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	78,5	86,3	86,3	15,6	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	19,6	58,8	62,7	19,8
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				78,5	86,3	86,3	15,6	19,6	58,8	62,7	19,8

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	58,6	175,9	187,6	59,3	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	0,1	0,0	0,1	0,0	---	---	---	---
SOUČET				58,8	175,9	187,8	59,3	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		t/a	
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	15,1	45,2	48,3	15,3	36,5	109,6	116,9	37,0
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	5,6	1,1	5,6	0,5	---	---	---	---
SOUČET				20,7	46,4	53,9	15,7	36,5	109,6	116,9	37,0

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	MWh/a		t/a		MWh/a		
				Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	---	---	---	---	---	---	---
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]
zemní plyn	78,453	86,299	86,299	15,612
elektřina ze sítě	129,847	389,540	415,510	131,405
elektřina z FV užitá v budově	5,769	1,154	5,769	0,496
SOUČET	214,069	476,993	507,577	147,513

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:	147,513 t	
Celková primární energie za rok:	507,577 MWh	1 827,277 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	476,993 MWh	1 717,174 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	13 834,1 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3 005,7 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	10,7 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	36,7 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	34,5 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	49 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	169 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	159 kWh/(m2.a)	

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software