

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 1 - zdvojená fasáda - vakuová izolace**

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/m2]				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/m2]			
			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
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
Vakuová izolace	371,82	0,480	1,00	178,474	0,300
	29,07 (10,2x2,85 x 1)	0,810	1,00	23,547	1,500
	29,07 (10,2x2,85 x 1)	0,810	1,00	23,547	1,500
	43,89 (15,4x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,551	1,500
	43,89 (15,4x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,551	1,500
	22,8 (8,0x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,468	1,500
	22,8 (8,0x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,468	1,500
	44,4 (15,58x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,966	1,500
	44,4 (15,58x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,966	1,500
	43,83 (15,38x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,505	1,500
	43,83 (15,38x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,505	1,500
	32,95 (11,56x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,686	1,500
	32,95 (11,56x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,686	1,500
	23,26 (8,16x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,837	1,500
	23,26 (8,16x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,837	1,500
	50,05 (17,56x2,85 x 1)	0,810	1,00	40,537	1,500
	50,05 (17,56x2,85 x 1)	0,810	1,00	40,537	1,500
	33,03 (11,59x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,756	1,500
	33,03 (11,59x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,756	1,500
	44,23 (15,52x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,828	1,500
	44,23 (15,52x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,828	1,500
	22,89 (8,03x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,537	1,500
	22,89 (8,03x2,85 x 1)	0,810	1,00	18,537	1,500
	44,32 (15,55x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,897	1,500
	44,32 (15,55x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,897	1,500
	43,89 (15,4x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,551	1,500
	43,89 (15,4x2,85 x 1)	0,810	1,00	35,551	1,500
	33,0 (11,58x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,732	1,500
	33,0 (11,58x2,85 x 1)	0,810	1,00	26,732	1,500
	48,62 (8,53x2,85 x 2)	0,810	1,00	39,383	1,500
	48,62 (8,53x2,85 x 2)	0,810	1,00	39,383	1,500

42,99 (8,08x5,32 x 1) 0,810 1,00 34,818 1,500

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_{im}=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,03 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 1282,216 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 94,466 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 Gw:	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. činitel 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
Činitel teplotní redukce b:	0,68
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,084 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	121,619 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 76,425 do 594,695 W/K (pro režim vytápění)
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	159,695 / 22,718 W/K
<u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u>	<u>121,619 W/K</u>
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	43,650 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,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
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 [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
	29,07	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	J (80°)
	29,07	0,15	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	J (90°)
	43,89	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	43,89	0,25	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	22,8	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	22,8	0,35	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	44,4	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JZ (80°)
	44,4	0,25	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JZ (90°)
	43,83	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	43,83	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	32,95	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	S (80°)

	32,95	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	S (90°)
	23,26	0,35	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	23,26	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	50,05	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	50,05	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	33,03	0,5	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (80°)
	33,03	0,35	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
	44,23	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (80°)
	44,23	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SZ (90°)
	22,89	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	V (80°)
	22,89	0,35	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	V (90°)
	44,32	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SV (80°)
	44,32	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	SV (90°)
	43,89	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	43,89	0,25	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	33,0	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	V (80°)
	33,0	0,35	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	V (90°)
	48,62	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (80°)
	48,62	0,25	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
	42,99	0,4	0,81/0,19	1,00/1,00	1,0	JV (90°)
Plochá střecha	1613,6	1,0	---	---	1,0	H (90°)
Vakuová izolace	371,82	0,0	---	---	1,0	V (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):	16688,2	29810,5	54315,8	82274,5	97710,6	98832,0
Zátěž (chlazení):	17050,8	30455,3	55573,9	84257,8	100303,8	101379,7
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	94499,4	91895,9	61446,8	45690,4	21672,1	12896,3
Zátěž (chlazení):	97014,2	94269,3	62964,9	46675,0	22111,2	13155,7

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: SIC
 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: 1420,331 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: 2228,587 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	124,562	56,114	0,653	16,688	73,456	0,953	100,0	46,028

2	106,325	46,736	0,590	29,810	77,137	0,913	100,0	28,978
3	96,042	48,345	0,653	54,316	103,314	0,778	69,8	11,204
4	68,655	43,809	3,337	82,274	129,421	0,530	0,0	---
5	41,282	42,841	6,374	97,711	146,925	0,281	0,0	---
6	24,494	40,676	7,812	98,832	147,320	0,166	0,0	---
7	14,472	42,032	8,824	94,499	145,356	0,100	0,0	---
8	15,043	42,841	8,310	91,896	143,048	0,105	0,0	---
9	38,846	44,122	4,022	61,447	109,591	0,354	0,0	---
10	69,803	48,183	1,305	45,690	95,178	0,666	29,0	4,552
11	95,704	49,918	0,632	21,672	72,222	0,903	100,0	24,371
12	114,295	55,791	0,653	12,896	69,340	0,949	100,0	40,704

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: 155,837 GJ (s vlivem přeruš. vytápění)

Roční energetická bilance výplně otvorů:

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
	J	8,552	28,747	12,952	1,51	-1,5	0,3
	J	8,552	8,519	3,976	0,46	0,1	0,6
	JV	12,911	40,456	17,128	1,33	-1,4	0,4
	JV	12,911	20,932	9,038	0,70	-0,3	0,6
	Z	6,707	16,728	6,288	0,94	-1,1	0,6
	Z	6,707	12,479	4,713	0,70	-0,6	0,7
	JZ	13,062	40,929	17,329	1,33	-1,4	0,4
	JZ	13,062	21,177	9,143	0,70	-0,3	0,6
	SZ	12,894	21,968	7,568	0,59	-0,7	0,7
	SZ	12,894	18,876	6,516	0,51	-0,4	0,7
	S	9,692	12,227	4,425	0,46	-0,3	0,7
	S	9,692	10,936	3,949	0,41	-0,2	0,7
	Z	6,841	14,856	5,571	0,81	-0,8	0,6
	Z	6,841	14,631	5,541	0,81	-0,8	0,6
	SZ	14,722	25,082	8,641	0,59	-0,7	0,7
	SZ	14,722	21,551	7,440	0,51	-0,4	0,7
	Z	9,717	30,502	11,503	1,18	-1,6	0,5
	Z	9,717	18,079	6,828	0,70	-0,6	0,7
	SZ	13,012	22,168	7,637	0,59	-0,7	0,7
	SZ	13,012	19,048	6,576	0,51	-0,4	0,7
	V	6,732	16,791	6,311	0,94	-1,1	0,6
	V	6,732	12,526	4,731	0,70	-0,6	0,7
	SV	13,037	22,211	7,652	0,59	-0,7	0,7
	SV	13,037	19,084	6,588	0,51	-0,4	0,7
	JV	12,911	40,456	17,128	1,33	-1,4	0,4
	JV	12,911	20,932	9,038	0,70	-0,3	0,6
	V	9,709	24,213	9,101	0,94	-1,1	0,6
	V	9,709	18,063	6,822	0,70	-0,6	0,7
	JV	14,303	44,817	18,975	1,33	-1,4	0,4
	JV	14,303	23,188	10,012	0,70	-0,3	0,6
	JV	12,645	33,453	14,525	1,15	-1,0	0,4

Vysvětlivky: Ql 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/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-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	165,146	56,114	0,653	17,051	73,818	0,447	0,0	---
2	141,299	46,736	0,590	30,455	77,782	0,550	0,0	---
3	128,864	48,345	0,653	55,574	104,572	0,693	58,3	11,142
4	93,809	43,809	3,337	84,258	131,404	0,888	100,0	34,327
5	59,203	42,841	6,374	100,304	149,519	0,975	100,0	65,557
6	37,631	40,676	7,812	101,380	149,868	0,993	100,0	80,356

7	25,098	42,032	8,824	97,014	147,870	0,997	100,0	87,740
8	25,824	42,841	8,310	94,269	145,421	0,997	100,0	85,479
9	55,889	44,122	4,022	62,965	111,109	0,952	100,0	41,370
10	95,485	48,183	1,305	46,675	96,163	0,782	87,3	15,378
11	128,218	49,918	0,632	22,111	72,661	0,567	0,0	---
12	152,085	55,791	0,653	13,156	69,600	0,458	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: 421,349 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	59,363	---	---	0,653	5,882	27,338	---	93,236
2	37,374	---	---	0,590	5,882	20,306	---	64,152
3	14,450	3,421	---	0,653	5,882	18,705	---	43,112
4	---	7,267	---	3,337	5,882	14,794	---	31,281
5	---	12,129	---	6,374	5,882	12,590	---	36,975
6	---	14,334	---	7,812	5,882	11,313	---	39,343
7	---	15,466	---	8,824	5,882	11,690	---	41,863
8	---	15,188	---	8,310	5,882	12,590	---	41,970
9	---	8,349	---	4,022	5,882	15,142	---	33,396
10	5,871	4,425	---	1,305	5,882	18,525	---	36,008
11	31,431	---	---	0,632	5,882	21,582	---	59,528
12	52,496	---	---	0,653	5,882	26,978	---	86,009

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: 606,873 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1542,0 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 4603,9 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: 0,33 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:	---	2228,587	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	686,637	30,81 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	121,619	5,46 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	138,116	6,20 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	1282,216	57,53 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	371,8	178,474	8,01 %
	Otvorová výplň:	1163,4	942,382	42,29 %
	Podlaha na terénu:	1455,0	121,619	5,46 %
	Plochá střecha:	1613,6	161,360	7,24 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	2228,587 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	13834,1 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,16 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	11,8 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:	1542,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	4603,9 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/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: 0,33 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	155,837 GJ	43,288 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):	3,1 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 14 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	---	---	93,236	0,576	0,576	---	---	---
2	---	---	64,152	0,956	0,956	---	---	---
3	---	---	43,112	1,634	1,634	---	---	---
4	---	---	31,281	2,320	2,320	---	---	---
5	---	---	36,975	2,786	2,786	---	---	---

6	---	---	39,343	2,632	2,632	---	---	---
7	---	---	41,863	2,625	2,625	---	---	---
8	---	---	41,970	2,732	2,732	---	---	---
9	---	---	33,396	1,879	1,879	---	---	---
10	---	---	36,008	1,433	1,433	---	---	---
11	---	---	59,528	0,738	0,738	---	---	---
12	---	---	86,009	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 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	59,363	---	---	0,653	5,882	27,338	---	93,236
2	37,374	---	---	0,590	5,882	20,306	---	64,152
3	14,450	3,421	---	0,653	5,882	18,705	---	43,112
4	---	7,267	---	3,337	5,882	14,794	---	31,281
5	---	12,129	---	6,374	5,882	12,590	---	36,975
6	---	14,334	---	7,812	5,882	11,313	---	39,343
7	---	15,466	---	8,824	5,882	11,690	---	41,863
8	---	15,188	---	8,310	5,882	12,590	---	41,970
9	---	8,349	---	4,022	5,882	15,142	---	33,396
10	5,871	4,425	---	1,305	5,882	18,525	---	36,008
11	31,431	---	---	0,632	5,882	21,582	---	59,528
12	52,496	---	---	0,653	5,882	26,978	---	86,009

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:	200,985 GJ	55,829 MWh	19 kWh/m ²
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	200,985 GJ	55,829 MWh	19 kWh/m²
Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	80,579 GJ	22,383 MWh	7 kWh/m ²
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	80,579 GJ	22,383 MWh	7 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:	43,168 GJ	11,991 MWh	4 kWh/m ²
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc. větrání za rok EP,F:	43,168 GJ	11,991 MWh	4 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:	606,873 GJ	168,576 MWh	56 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:	168,576 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:

12,2 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A:

56 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	55,8	61,4	61,4	11,1	---	---	---	---
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				55,8	61,4	61,4	11,1	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	58,3	175,0	186,6	59,0	---	---	---	---
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	0,4	0,1	0,4	0,0	---	---	---	---
SOUČET				58,8	175,1	187,1	59,1	---	---	---	---

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	6,7	20,0	21,3	6,7	22,4	67,1	71,6	22,7
elektřina z FV užitá v budově	0,2	1,0	0,0860	5,3	1,1	5,3	0,5	---	---	---	---
SOUČET				12,0	21,0	26,6	7,2	22,4	67,1	71,6	22,7

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	55,829	61,412	61,412	11,110
elektřina ze sítě	106,978	320,935	342,330	108,262
elektřina z FV užitá v budově	5,769	1,154	5,769	0,496
SOUČET	168,576	383,500	409,511	119,868

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:

119,868 t

Celková primární energie za rok:

409,511 MWh 1 474,239 GJ

Neobnovitelná primární energie za rok:

383,500 MWh 1 380,601 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):

8,7 kg/(m3.a)

Měrná celková primární energie E,pC,V:

29,6 kWh/(m3.a)

Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:

27,7 kWh/(m3.a)

Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	40 kg/(m ² .a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	136 kWh/(m².a)
<u>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</u>	<u>128 kWh/(m².a)</u>

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software