

VÝPOČET PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝM SYSTÉMEM A JEJÍ VYUŽITELNOSTI V BUDOVĚ s použitím hodinového kroku výpočtu

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

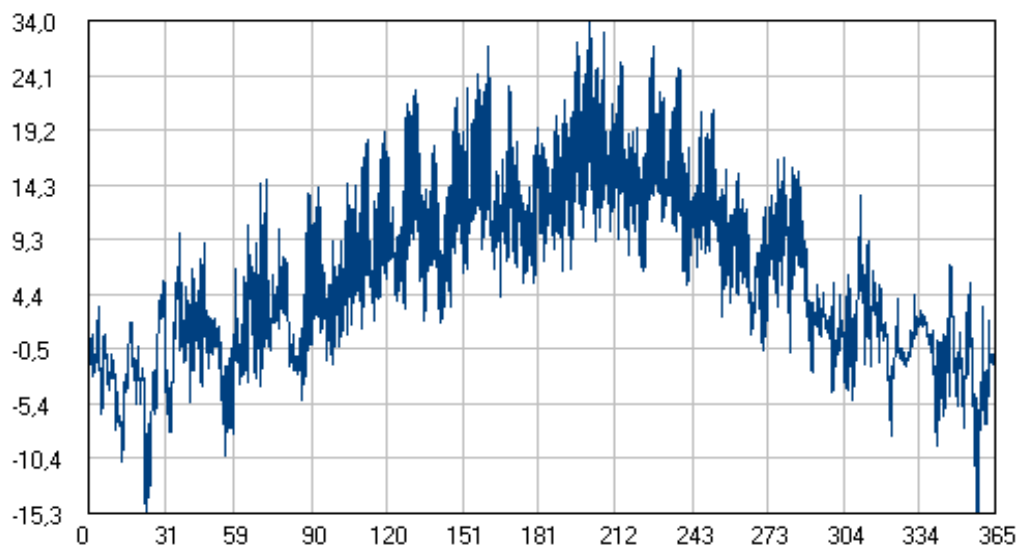
Energie 2016

Název úlohy: **ČOD**
Zpracovatel: Bc. Markéta Fraňková
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1. 11. 201

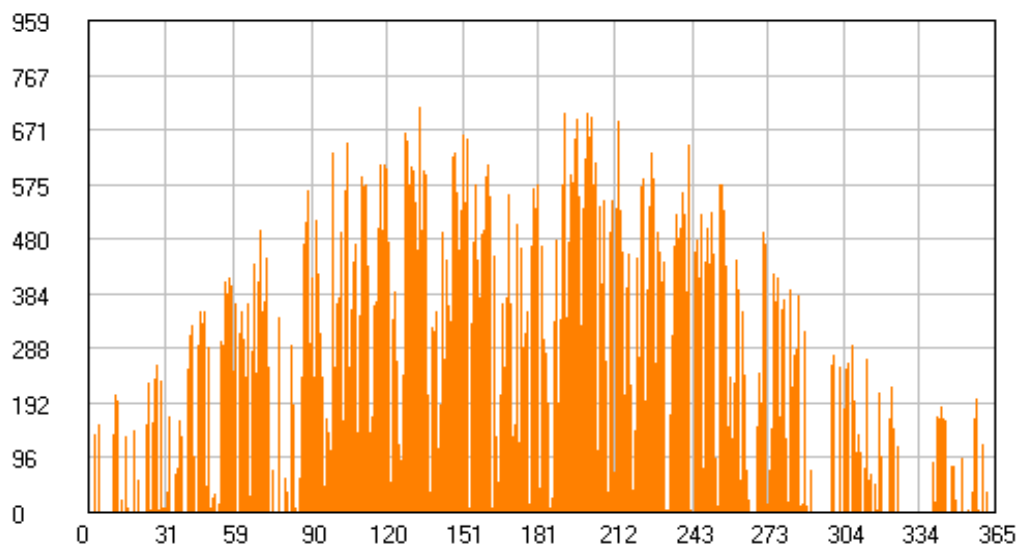
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: České Budějovice_České Budějovice 1_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odráživost terénu: 0,1

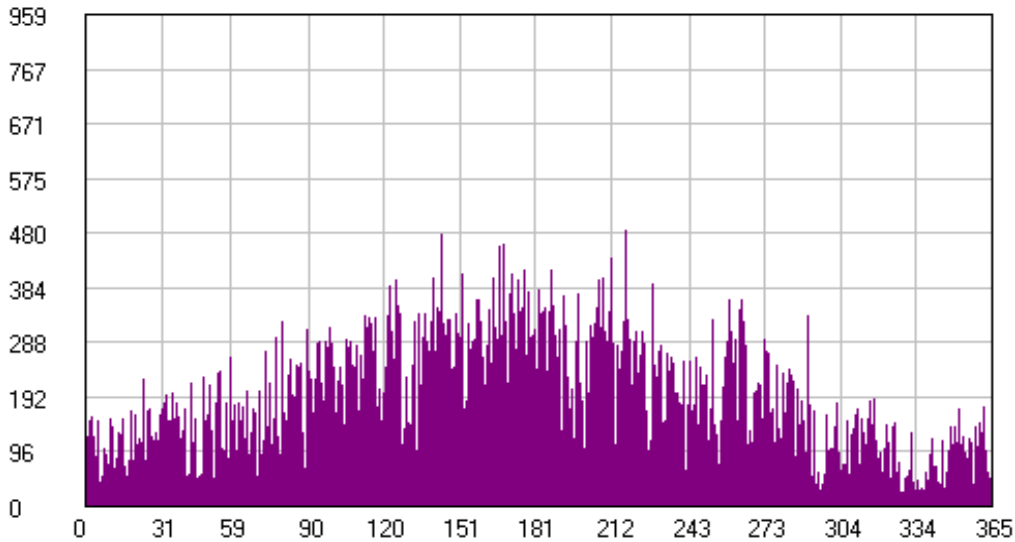
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



Intenzita přímého slunečního záření během roku [W/m2]:



Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m2]:



PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	BenQ PM096B00 330SunForte
Počet FV panelů daného typu:	12
Plocha FV panelu:	1,63 m2
Účinnost FV panelu:	20,3 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,33 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165

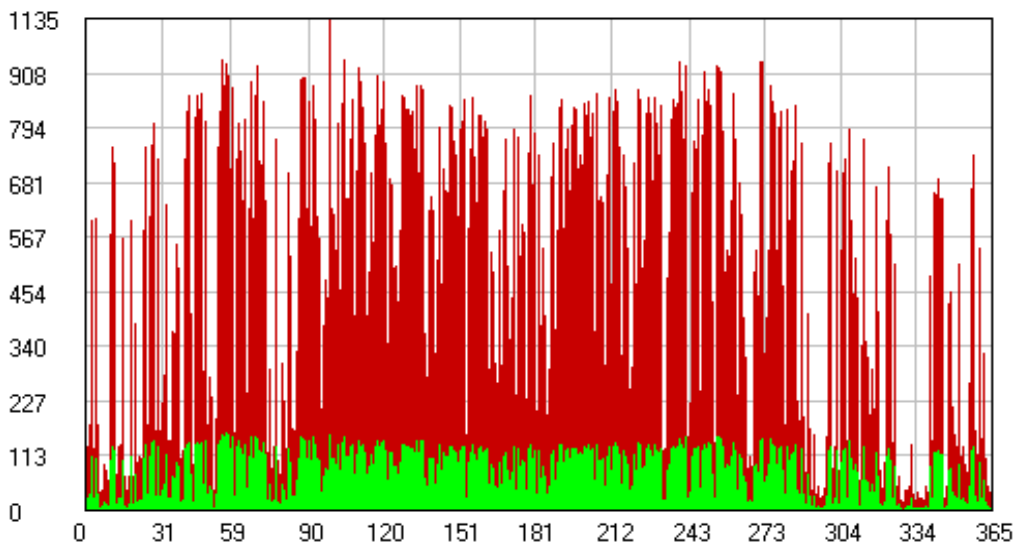
Vliv teploty panelu zohledněn s pomocí modelu Sandia pro uspořádání sklo-článek-folie.

Vliv snížení intenzity ozáření zohledněn s pomocí Huldovy metody.

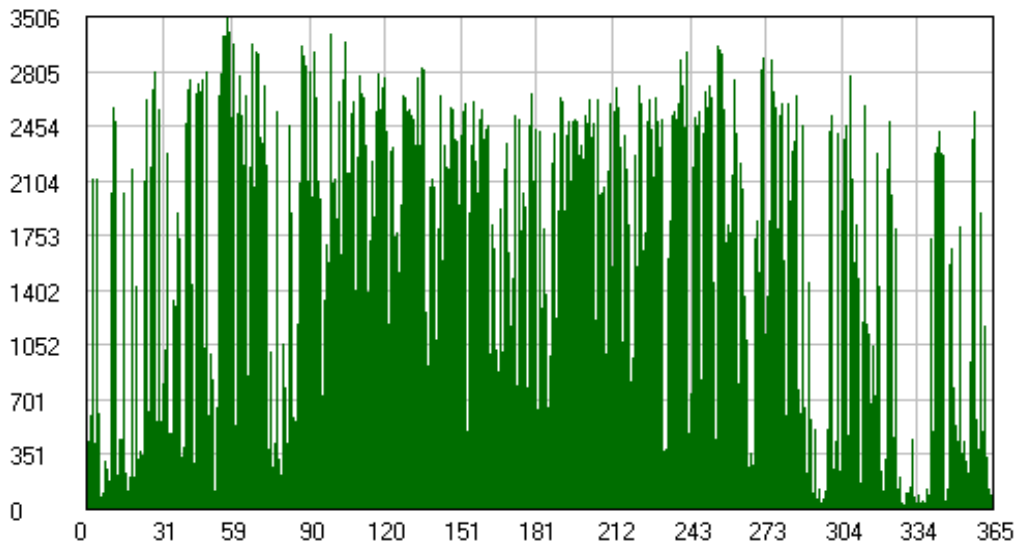
Uvažovaná technologie panelu: články z krystalického křemíku c-Si

Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	55,0 st.
Způsob instalace panelu:	v kontaktu či blízko jiné konstrukce
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	ABB TRIO-27.6-TL-OUTD
Maximální účinnost střídače:	98,2 %
EURO účinnost střídače:	98,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

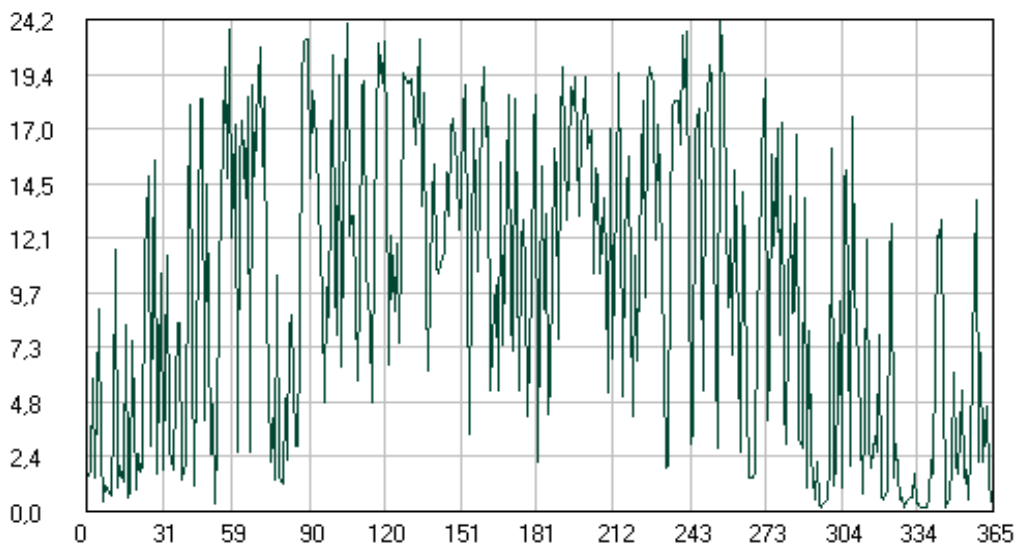
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m2]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (12x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (12x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	891,48	154,19	17,3
2	1675,49	288,17	17,2
3	2204,19	374,38	17,0
4	2731,45	452,62	16,6
5	2966,60	480,47	16,2
6	2595,59	415,28	16,0
7	2908,10	460,61	15,8
8	2935,97	465,86	15,9
9	2397,24	392,50	16,4
10	1377,42	225,55	16,4
11	941,66	160,62	17,1
12	753,67	129,47	17,2

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (12x FV panel): 24378,90 kWh/rok

Produkce střídavého proudu celým FV systémem (12x FV panel): 3999,72 kWh/rok

Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,4 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 4,0 kWp

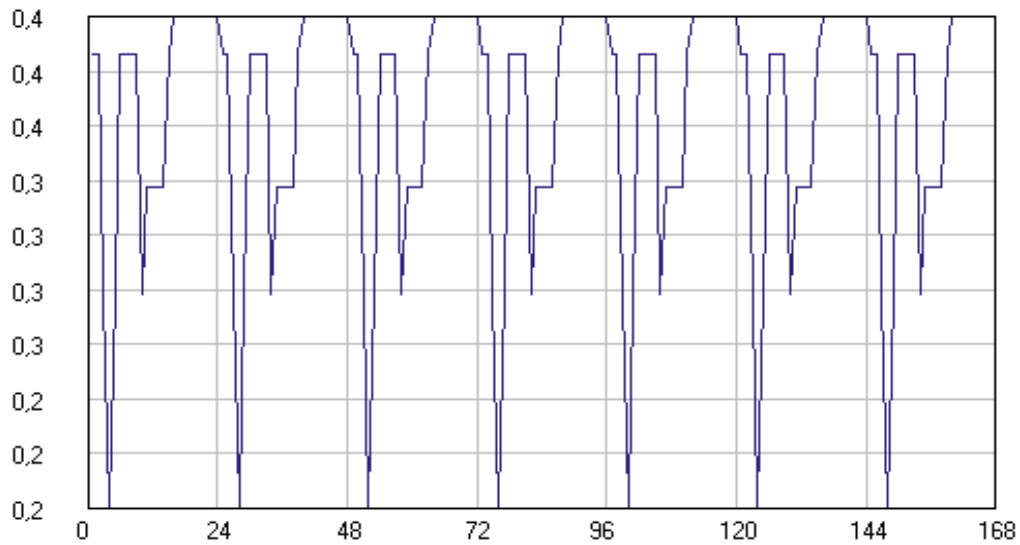
ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie

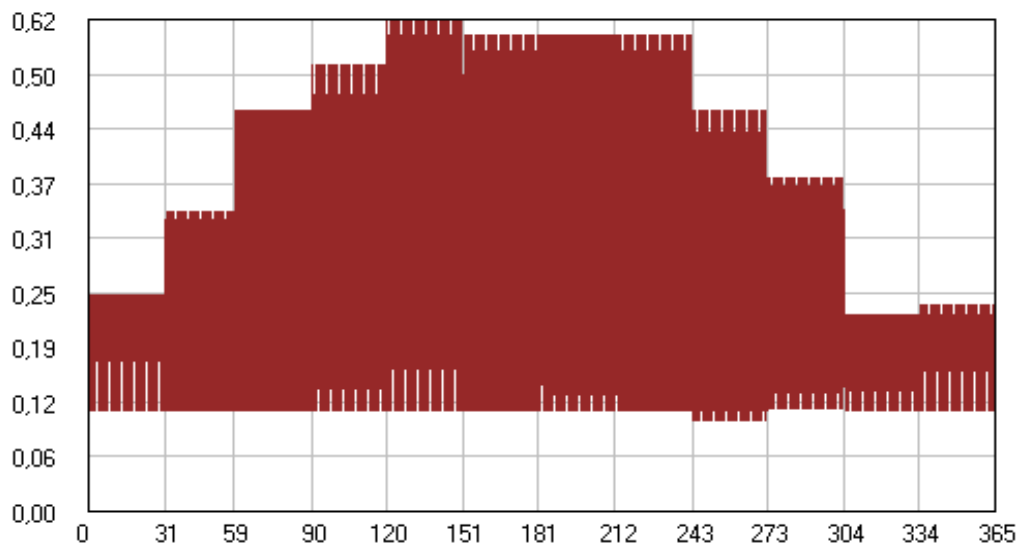
Roční spotřeba elektřiny v zóně (na daný účel): 2682,0 kWh

Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.
Vybraná třída TDD: Spotřeba v ostrovním domě

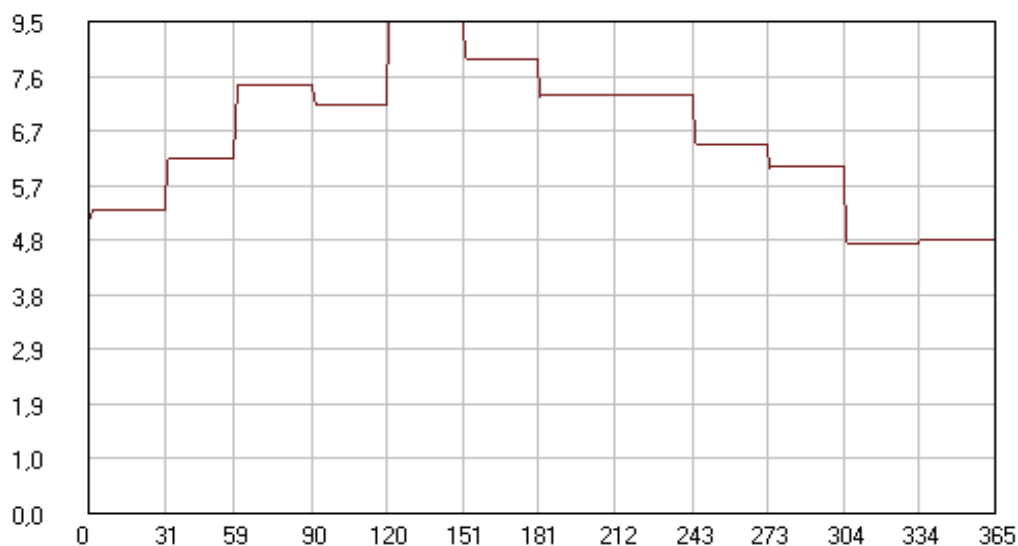
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



Denní spotřeba elektrické energie v budově [kWh/den]:



Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	182,48	6,8
2	193,27	7,2
3	258,49	9,6
4	238,25	8,9
5	295,92	11,0
6	264,53	9,9
7	251,77	9,4
8	251,82	9,4
9	215,01	8,0
10	209,31	7,8
11	156,93	5,9
12	164,28	6,1

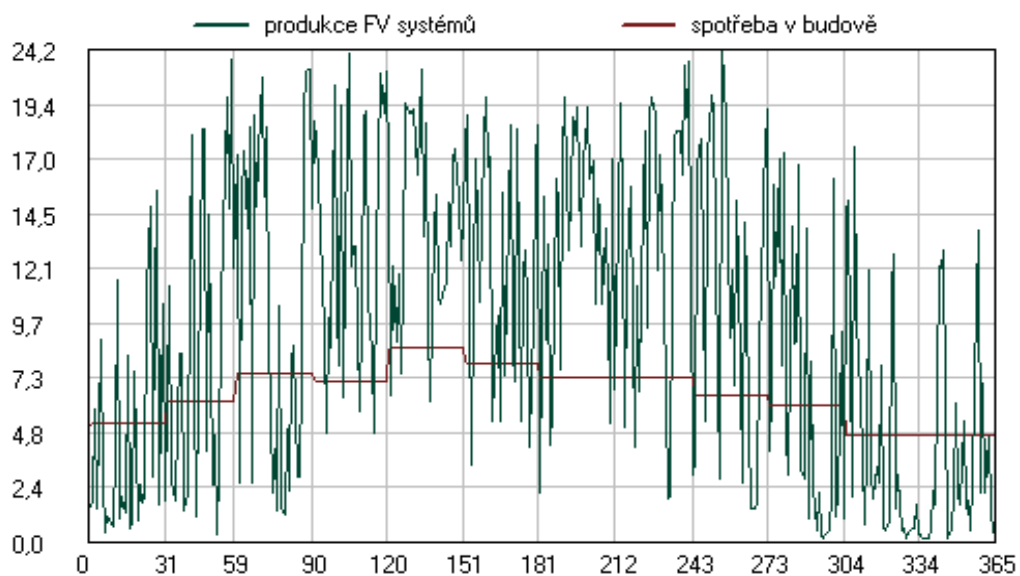
Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 2682,07 kWh/rok

VYUŽITÍ ELEKTRINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

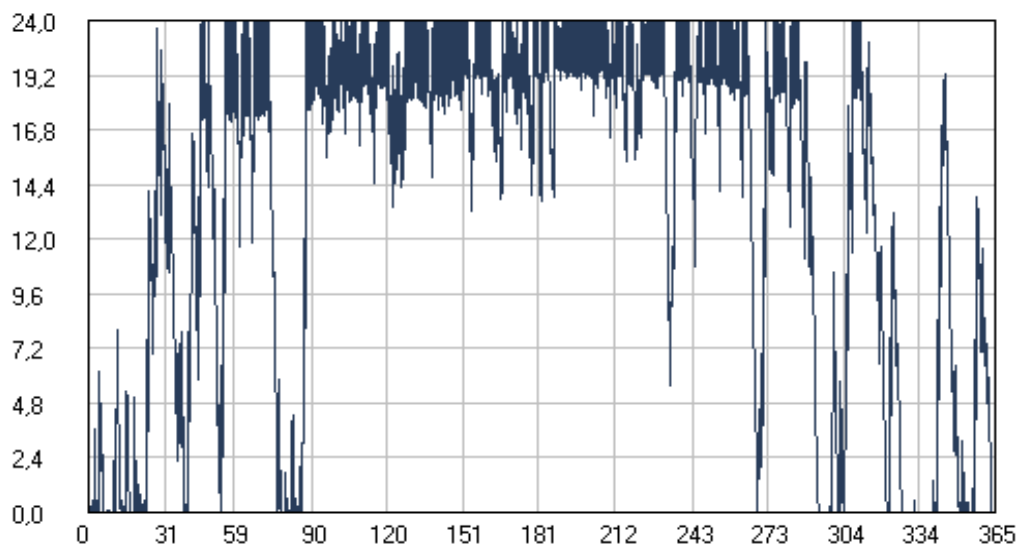
Akumulace nevyužitá elektřiny v zóně č. 1:	ano
Označení akumulátoru:	LiFePo4
Počet akumulátorů:	50
Jmenovitá kapacita akumulátoru:	200 Ah
Jmenovité napětí akumulátoru:	3 V
Přípustná hloubka vybíjení:	80,0 %
Ztráta při AC/DC konverzi a nabíjení akumulátoru:	20,0 %
Ztráta při DC/AC konverzi (vybíjení):	10,0 %

Celkové množství uložitelné elektrické energie: 24,0 kWh

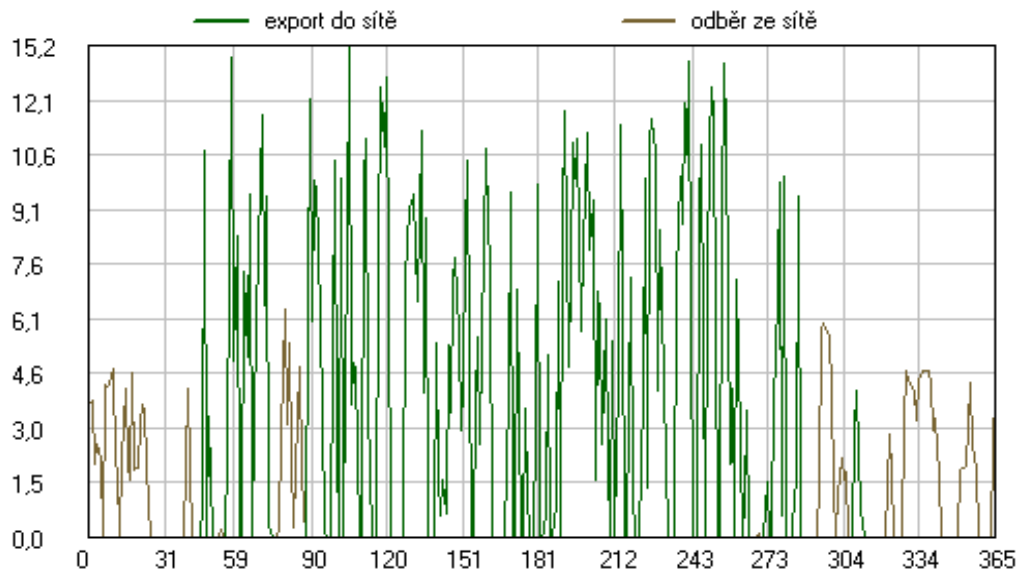
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektriny v budově [kWh/den]:



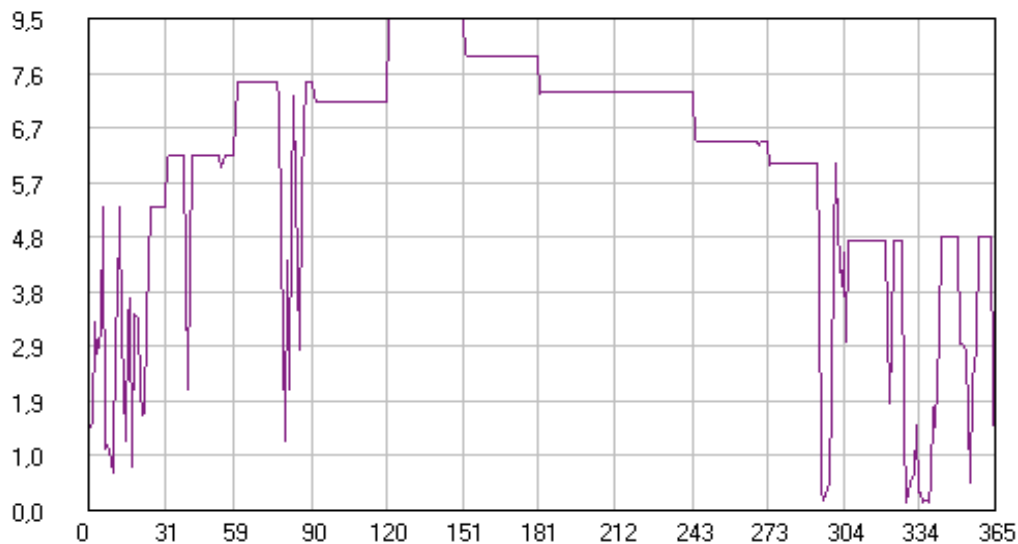
Energie uložená v akumulátorech [kWh]:



Denní exportovaná produkce FV systémů a denní odběr ze sítě [kWh/den]:



Denní využitelná produkce FV systémů v budově [kWh/den]:



Měsíc Využitá produkce FV systémů [kWh] Exportovaná produkce [kWh] Odběr ze sítě [kWh]

1	108,97	0,00	73,51
2	186,32	47,84	6,95
3	224,01	106,17	34,48
4	238,25	175,59	0,00
5	295,92	141,75	0,00
6	264,53	115,68	0,00
7	251,77	179,01	0,00
8	251,82	183,21	0,00
9	214,92	133,17	0,09
10	170,37	46,08	38,94
11	118,42	11,20	38,51
12	103,33	0,00	60,95

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 3999,7 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 2428,6 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 1139,7 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě: 253,4 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 60,7 %

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: **ČOD**
Zpracovatel: Bc. Markéta Fraňková
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1. 11. 201

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]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
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: Apartmánová jednotka
Typ zóny pro určení Uem,N: nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu: rodinný dům
Typ hodnocení: nová budova
Obsazenost zóny: 25,0 m²/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně: 3,1 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody)
Objem z vnějších rozměrů: 505,0 m³
Podlah. plocha (celková vnitřní): 78,0 m²
Celk. energet. vztažná plocha: 87,0 m²

Účinná vnitřní tepelná kapacita:	260,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ne
Průměrné vnitřní zisky:	167 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 1,5+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba · minimální přípustnou osvětlenost: 50,0 lx · příkon osvětlení: 200,0 W · prům. účinnost osvětlení: 40 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m².a) · činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0 · roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h · trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	6385,05 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 30,0 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 33,9 m³ · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
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:	Akumulační kamna (podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	87,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	87,0 % / 83,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	5,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,5 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Elektřina (podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	100,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	94,0 % / 100,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

Nucené větrání je použito v:	10,0 % objemu zóny
Nucené větrání:	
· Průměrný měrný příkon ventilátoru:	1650,0 Ws/m ³
· Váhový činitel regulace:	1,0

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	FV panely (podíl 70,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Název zdroje tepla:	Elektřina ze sítě (podíl 30,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	73,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	200,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	4,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	5,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	51,5 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	5,0 W
Příkon regulace:	5,0 W

Solární systémy v zóně

Typ prvku	Plocha [m ²]	Typ	Účinnost [%]	Orientace/sklon	Činitel stínění
FV panel	---	---	---	--- / ---	---

Typ výpočtu produkce elektřiny FV panely: detailní hodinový výpočet (podrobnosti v samostat. protokolu)

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	378,75 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	75,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené větrání v jedné části zóny a nucené větrání v druhé části

Přirozené větrání (90,0 % objemu zóny):

Minimální násobnost výměny: 0,5 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h

Nucené větrání (10,0 % objemu zóny):

Objem.tok přiváděného vzduchu: 150,0 m³/h
 Objem.tok odváděného vzduchu: 250,0 m³/h
 Násobnost výměny při dP=50Pa: 4,5 1/h
 Součinitel větrné expozice e: 0,1
 Součinitel větrné expozice f: 15,0
 Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %
 Podíl času s nuceným větráním: 10,0 %
 Výměna bez nuceného větrání: 0,5 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 75,191 W/K

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna jich	37,2	0,120	1,00	4,464	0,300
Štítová stěna východ	31,86	0,120	1,00	3,823	0,300
Obvodová stěna sever	39,41	0,120	1,00	4,729	0,300
Štítová stěna západ	43,3	0,120	1,00	5,196	0,300
Střecha jižní část	70,8	0,170	1,00	12,036	0,300
Střecha severní část	90,8	0,170	1,00	15,436	0,300
Okno obývací pokoj menší	3,74 (2,2x1,7 x 1)	0,800	1,00	2,992	1,500
Okno obývací pokoj	17,7 (6,0x2,95 x 1)	0,800	1,00	14,160	1,500
Ložnice	7,7 (2,2x3,5 x 1)	0,800	1,00	6,160	1,500
Vikýř ložnice menší	0,97 (1,0x0,97 x 1)	0,800	1,00	0,776	1,500
Vikýř ložnice větší	1,4 (1,0x1,4 x 1)	0,800	1,00	1,120	1,500
Koupelna	1,53 (0,9x1,7 x 1)	0,800	1,00	1,224	1,500
Vikýř chodba 1	1,5 (1,0x1,5 x 1)	0,800	1,00	1,200	1,500
Vikýř chodba 2	1,4 (1,0x1,4 x 1)	0,800	1,00	1,120	1,500
Vikýř chodba 3	1,3 (1,0x1,3 x 1)	0,800	1,00	1,040	1,500
Vikýř chodba 4	0,62 (1,0x0,62 x 1)	0,800	1,00	0,496	1,500
Vikýř dětský pokoj	2,2 (2,0x1,1 x 1)	0,800	1,00	1,760	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_{int}=20 C.

Vliv 2D tepelných vazeb nebyl do výpočtu zadán.

Vliv 3D tepelných vazeb nebyl do výpočtu zadán.

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 77,732 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 0,000 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:	87,0 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	40,2 m
Lin. číselník v napojení stěny:	0,0 W/mK
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,48 m
Tepelný odpor podlahy:	4,0 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,04 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,8 m
Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu:	-0,02 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,24 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Číselník teplotní redukce b:	0,73
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,174 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	15,178 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 12,08 do 47,609 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	16,412 / 8,398 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	15,178 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	0,000 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 12,08 do 47,609 W/K

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	
Okno obývací pokoj menší	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno obývací pokoj	J	11,1°	0,963	0,0°	1,000	0,0°	1,000	1,000
Ložnice	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř ložnice menší	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř ložnice větší	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Koupelna	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř chodba 1	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř chodba 2	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř chodba 3	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř chodba 4	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Vikýř dětský pokoj	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitele Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F,hor		
Okno obývací pokoj menší	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno obývací pokoj	J	0,0°	1,000	0,963	příloha G v EN ISO 13790
Ložnice	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř ložnice menší	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř ložnice větší	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Koupelna	S	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř chodba 1	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř chodba 2	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř chodba 3	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř chodba 4	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Vikýř dětský pokoj	S	----	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 stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m ²]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno obývací pokoj menší	3,74	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	V (90°)
Okno obývací pokoj	17,7	0,7	0,7/0,3	0,57/1,00*	0,963	J (90°)
Ložnice	7,7	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	V (90°)
Vikýř ložnice menší	0,97	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Vikýř ložnice větší	1,4	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Koupelna	1,53	0,7	0,7/0,3	0,57/1,00*	1,0	S (90°)
Vikýř chodba 1	1,5	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Vikýř chodba 2	1,4	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Vikýř chodba 3	1,3	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Vikýř chodba 4	0,62	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	J (90°)
Vikýř dětský pokoj	2,2	0,7	0,7/0,3	0,57/0,57*	1,0	S (90°)

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

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1228,3	1911,2	2968,0	3773,4	4086,8	3829,5
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	3805,2	4197,0	3184,5	2801,0	1610,2	1024,0

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

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

Měrný tepelný tok větráním Hv: 75,191 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 77,732 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: 15,178 W/K
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
 Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větráními stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 168,102 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	9,413	0,501	---	1,228	1,729	---	100,0	9,413
2	8,034	0,427	---	1,911	2,339	---	100,0	8,034
3	7,253	0,452	---	2,968	3,420	---	100,0	7,253
4	5,179	0,418	---	3,773	4,191	---	100,0	5,179
5	3,105	0,417	---	4,087	4,503	---	27,4	3,105
6	1,834	0,398	---	3,829	4,228	---	0,0	---
7	1,074	0,411	---	3,805	4,217	---	0,0	---
8	1,117	0,417	---	4,197	4,614	---	0,0	---
9	2,921	0,420	---	3,184	3,605	---	52,5	2,921
10	5,265	0,451	---	2,801	3,252	---	100,0	5,265
11	7,228	0,457	---	1,610	2,067	---	100,0	7,228
12	8,636	0,499	---	1,024	1,523	---	100,0	8,636

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 akumulacních 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: 57,035 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
Okno obývací pokoj menší	V	1,087	3,168	0,000	0,00	0,8	0,8
Okno obývací pokoj	J	5,143	15,974	0,000	0,00	0,8	0,8
Ložnice	V	2,237	6,523	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř ložnice menší	J	0,282	0,909	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř ložnice větší	J	0,407	1,312	0,000	0,00	0,8	0,8
Koupelna	S	0,445	0,827	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř chodba 1	J	0,436	1,406	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř chodba 2	J	0,407	1,312	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř chodba 3	J	0,378	1,218	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř chodba 4	J	0,180	0,581	0,000	0,00	0,8	0,8
Vikýř dětský pokoj	S	0,639	1,189	0,000	0,00	0,8	0,8

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.

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	---	---	---	0,555	---	---
2	---	---	---	1,037	---	---
3	---	---	---	1,348	---	---
4	---	---	---	1,629	---	---
5	---	---	---	1,730	---	---
6	---	---	---	1,495	---	---
7	---	---	---	1,658	---	---
8	---	---	---	1,677	---	---
9	---	---	---	1,413	---	---
10	---	---	---	0,812	---	---
11	---	---	---	0,578	---	---
12	---	---	---	0,466	---	---

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

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 akumulacním 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	14,487	---	---	0,031	0,727	0,386	0,029	15,659
2	12,364	---	---	0,028	0,714	0,307	0,026	13,439
3	11,162	---	---	0,031	0,727	0,303	0,029	12,252
4	7,971	---	---	0,030	0,723	0,262	0,028	9,013
5	4,779	---	---	0,031	0,727	0,245	0,021	5,802
6	---	---	---	0,030	0,723	0,229	0,017	0,998
7	---	---	---	0,031	0,727	0,237	0,018	1,012
8	---	---	---	0,031	0,727	0,245	0,018	1,020
9	4,496	---	---	0,030	0,723	0,265	0,023	5,536
10	8,103	---	---	0,031	0,727	0,302	0,029	9,191
11	11,124	---	---	0,030	0,723	0,327	0,028	12,231
12	13,290	---	---	0,031	0,727	0,382	0,029	14,459

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: 100,611 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 92,9 W/K
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 440,4 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,21 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,87 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	168,102	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	75,191	44,73 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	15,178	9,03 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	---	0,00 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemi Hd,c:	---	77,732	46,24 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Okno obývací pokoj:	17,7	14,160	8,42 %
	Okno obývací pokoj menší:	3,7	2,992	1,78 %
	Ložnice:	7,7	6,160	3,66 %
	Vikýř ložnice menší:	1,0	0,776	0,46 %
	Koupelna:	1,5	1,224	0,73 %
	Vikýř ložnice větší:	1,4	1,120	0,67 %
	Vikýř chodba 1:	1,5	1,200	0,71 %
	Vikýř chodba 2:	1,4	1,120	0,67 %
	Vikýř chodba 3:	1,3	1,040	0,62 %
	Vikýř chodba 4:	0,6	0,496	0,30 %
	Vikýř dětský pokoj:	2,2	1,760	1,05 %
	Štítová stěna východ:	31,9	3,823	2,27 %
	Obvodová stěna sever:	39,4	4,729	2,81 %
	Obvodová stěna jich:	37,2	4,464	2,66 %
	Štítová stěna západ:	43,3	5,196	3,09 %
	Střecha jižní část:	70,8	12,036	7,16 %
	Střecha severní část:	90,8	15,436	9,18 %
	Podlaha na zemině:	87,0	15,178	9,03 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 168,102 W/K
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 505,0 m³
 Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,33 W/m³K
 Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 24,5 kWh/(m³.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: 92,9 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 440,4 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,43 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,21 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 57,035 GJ 15,843 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 505,0 m³

Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 87,0 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 31,4 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 182 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

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	---	---	31,318	0,555	0,555	---	---	---
2	---	---	26,877	1,037	1,037	---	---	---
3	---	---	24,504	1,348	1,348	---	---	---
4	---	---	18,026	1,629	1,629	---	---	---
5	---	---	11,604	1,730	1,730	---	---	---
6	---	---	1,996	1,495	1,495	---	---	---
7	---	---	2,023	1,658	1,658	---	---	---
8	---	---	2,040	1,677	1,677	---	---	---
9	---	---	11,072	1,413	1,413	---	---	---
10	---	---	18,383	0,812	0,812	---	---	---
11	---	---	24,462	0,578	0,578	---	---	---
12	---	---	28,917	0,466	0,466	---	---	---

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	14,487	---	---	0,031	0,727	0,386	0,029	15,659
2	12,364	---	---	0,028	0,714	0,307	0,026	13,439
3	11,162	---	---	0,031	0,727	0,303	0,029	12,252
4	7,971	---	---	0,030	0,723	0,262	0,028	9,013
5	4,779	---	---	0,031	0,727	0,245	0,021	5,802
6	---	---	---	0,030	0,723	0,229	0,017	0,998
7	---	---	---	0,031	0,727	0,237	0,018	1,012
8	---	---	---	0,031	0,727	0,245	0,018	1,020
9	4,496	---	---	0,030	0,723	0,265	0,023	5,536
10	8,103	---	---	0,031	0,727	0,302	0,029	9,191
11	11,124	---	---	0,030	0,723	0,327	0,028	12,231
12	13,290	---	---	0,031	0,727	0,382	0,029	14,459

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: 87,777 GJ 24,382 MWh 280 kWh/m²

Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: 0,100 GJ 0,028 MWh 0 kWh/m²

Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 87,877 GJ 24,410 MWh 281 kWh/m²

Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C: --- --- ---

Pomocná energie na chlazení Q,aux,C: --- --- ---

Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: --- --- ---

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:	0,361 GJ	0,100 MWh	1 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	0,361 GJ	0,100 MWh	1 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	8,692 GJ	2,415 MWh	28 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,190 GJ	0,053 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	8,883 GJ	2,467 MWh	28 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	3,490 GJ	0,969 MWh	11 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	3,490 GJ	0,969 MWh	11 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	100,611 GJ	27,948 MWh	321 kWh/m2

Produkce energie:

Elektrina z FV článků za rok Q,PV,el:	14,399 GJ	4,000 MWh	46 kWh/m2
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	14,399 GJ	4,000 MWh	46 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 27,948 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 505,0 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 87,0 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 55,3 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 321 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	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	1,7	5,1	5,4	2,0	0,5	1,6	1,7	0,6
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	22,7	2,3	25,0	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budov	0,2	1,0	0,0000	---	---	---	---	1,9	0,4	1,9	---
SOUČET				24,4	7,3	30,4	2,0	2,4	2,0	3,6	0,6

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	0,0	0,1	0,1	0,0
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budov	0,2	1,0	0,0000	1,0	0,2	1,0	---	0,0	0,0	0,0	---
SOUČET				1,0	0,2	1,0	---	0,1	0,1	0,2	0,0

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	0,0	0,1	0,1	0,0	---	---	---	---
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budov	0,2	1,0	0,0000	0,1	0,0	0,1	---	---	---	---	---
SOUČET				0,1	0,1	0,2	0,0	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektriny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---
kusové dřevo/štěpka /biomasa	0,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV užitá v budov	0,2	1,0	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
elektrina z FV exportovaná	-3,0	-3,2	0,0000	---	---	---	---	1,0	-3,1	-3,3
SOUČET				---	---	---	---	1,0	-3,1	-3,3

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 emise CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektriny 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]
elektrina ze sítě	2,285	6,856	7,313	2,674
kusové dřevo/štěpka /biomasa	22,697	2,270	24,967	---
elektrina z FV užitá v budově	2,965	0,593	2,965	---

elektřina z FV exportovaná	---	-3,104	-3,311	---
SOUČET	27,948	6,615	31,934	2,674

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 CO ₂ za rok:	2,674 t	
Celková primární energie za rok:	31,934 MWh	114,964 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	6,615 MWh	23,815 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	505,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	87,0 m ²	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	5,3 kg/(m ³ .a)	
Měrná celková primární energie E _{pC,V} :	63,2 kWh/(m ³ .a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E _{pN,V} :	13,1 kWh/(m ³ .a)	
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	31 kg/(m ² .a)	
Měrná celková primární energie E_{pC,A}:	367 kWh/(m².a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E_{pN,A}:	76 kWh/(m².a)	