

## **PŘÍLOHA 4 - Výpočet a vyhodnocení energeticky úsporných opatření**

### **Seznam listů:**

Posouzení variant s dotací

Posouzení variant bez dotace

Varianta A - Výměna okenních výplní a zateplení stropu suterénu

Varianta B - Instalace tepelného čerpadla s renovací otopné soustavy

Varianta C - Pořízení kotle na biomasu a renovace otopné soustavy

Varianta D - Instalace solární termické soustavy

Varianta E - Pořízení fotovoltaického systému

## Vyhodnocení variant energeticky úsporných opatření s využitím dotací

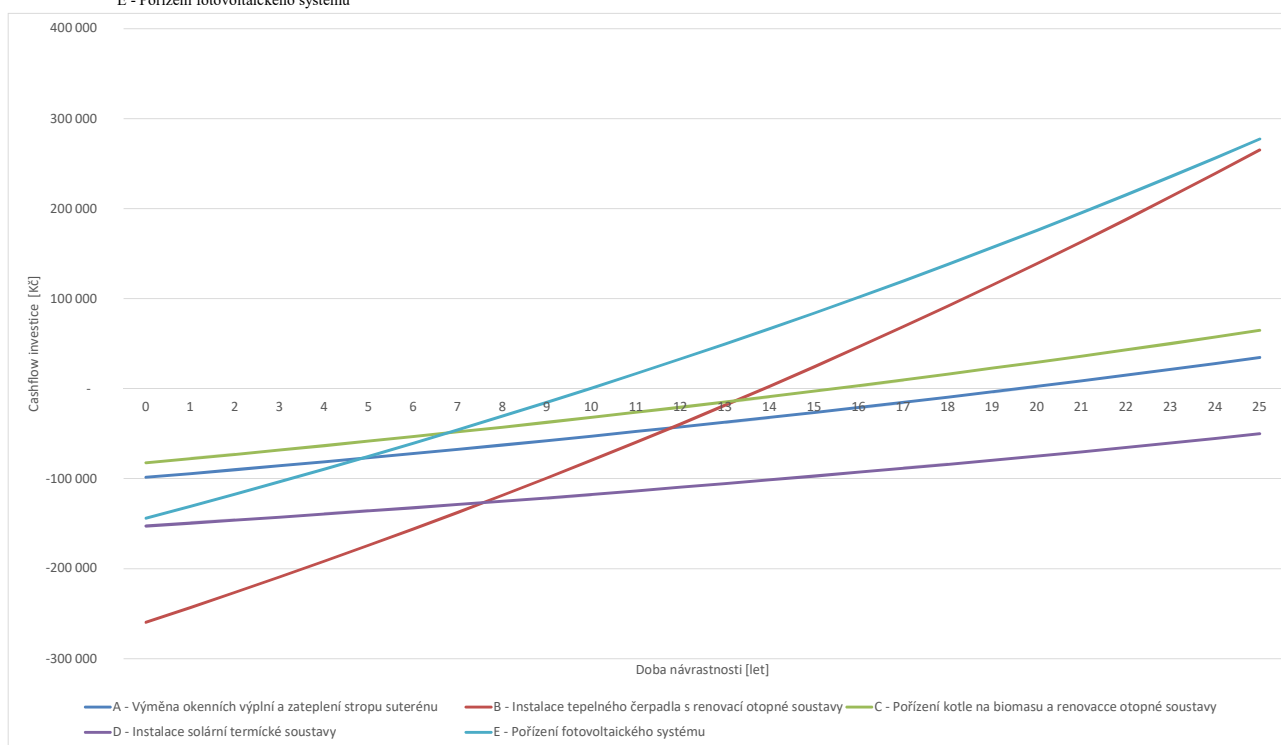
Růst cen energií 4 %  
Diskont 2 %

Varianta	Pořizovací náklady [Kč]	Dotace [Kč]	Investiční náklady [Kč]	Spotřeba energie před realizací [kWh]	Spotřeba energie po realizaci [kWh]	Roční náklady před realizací [Kč]	Roční náklady po realizaci [Kč]
A	180 699,47	82173	98 527	10 992	9 284	31 413	27 314
B	387 166,28	127500	259 666	10 992	4 659	31 413	15 263
C	202 420,17	120000	82 420	10 992	11 092	31 413	26 885
D	202 693,91	50000	152 694	10 992	8 519	31 413	28 259
E	249 000,00	105000	144 000	10 992	8 259	31 413	18 449

Varianta	Roční úspora nákladů [Kč]	Prostá doba návratnosti PP [let]	Diskontovaná doba návratnosti DPP [let]	Čistá současná hodnota 10 let [Kč]	Čistá současná hodnota NPV 15 let [Kč]	Čistá současná hodnota NPV 20 let [Kč]	Vnitřní výnosové procento IRR pro 15 let [%]
A	4 099	24,04	19	-52 851 Kč	-26 464 Kč	2 614 Kč	N/A
B	16 150	16,08	13	-79 681 Kč	24 298 Kč	138 879 Kč	1%
C	4 528	18,20	15	-31 963 Kč	-2 814 Kč	29 307 Kč	N/A
D	3 154	48,41	více než 30 let	-117 540 Kč	-97 231 Kč	-74 851 Kč	N/A
E	12 964	11,11	9	481 Kč	83 948 Kč	175 926 Kč	6%

## POPIS VARIANT

- A - Výměna okenních výplní a zateplení stropu suterénu
- B - Instalace tepelného čerpadla s renovací otopné soustavy
- C - Pořízení kotle na biomasu a renovace otopné soustavy
- D - Instalace solární termické soustavy
- E - Pořízení fotovoltaického systému



## Vyhodnocení variant energeticky úsporných opatření bez využití dotací

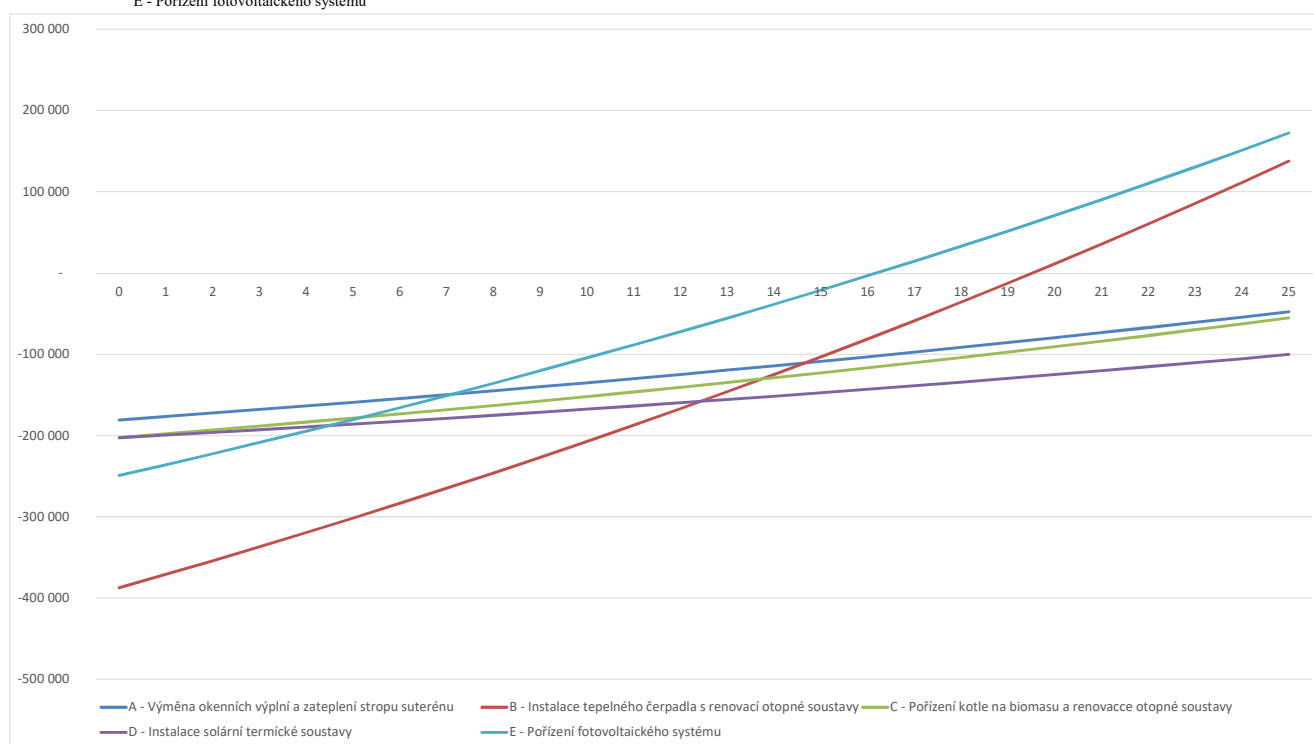
Růst cen energie 4 %  
Diskont 2 %

Varianta	Investiční náklady [Kč]	Spotřeba energie před realizací [kWh]	Spotřeba energie po realizaci [kWh]	Roční náklady před realizací [Kč]	Roční náklady po realizaci [Kč]	Prostup tepla konstrukcí před realizací U [W/m <sup>2</sup> *K]	Prostup tepla konstrukcí před realizací U [W/m <sup>2</sup> *K]
A	180 699,47	10 992,00	9 283,90	31413	27 314,46	0,66	0,44
B	387 166,28	10 992,00	4 659,21	31413	15 262,72	0,66	0,66
C	202 420,17	10 992,00	1 149,75	31413	26 885,46	0,66	0,66
D	202 693,91	10 992,00	8 519,33	31413	28 258,56	0,66	0,66
E	249 000,00	10 992,00	8 258,66	31413	18 448,60	0,66	0,66

Varianta	Roční úspora nákladů [Kč]	Prostá doba návratnosti PP [let]	Diskontovaná doba návratnosti DPP [let]	Čistá současná hodnota 10 let [Kč]	Čistá současná hodnota NPV 15 let [Kč]	Čistá současná hodnota NPV 20 let [Kč]	Vnitřní výnosové procento IRR pro 15 let [%]
A	4 098,54	44,09	vice než 30 let	-135 023,60 Kč	-108 636,36 Kč	-79 558,67 Kč	N/A
B	16 150,28	23,97	19	-207 180,65 Kč	-103 201,79 Kč	11 378,75 Kč	N/A
C	4 527,54	44,71	vice než 30 let	-151 963,39 Kč	-122 814,18 Kč	-90 692,92 Kč	N/A
D	3 154,44	64,26	vice než 30 let	-167 539,54 Kč	-147 230,63 Kč	-124 851,02 Kč	N/A
E	12 964,40	19,21	16	-104 519,21 Kč	-21 051,72 Kč	70 926,11 Kč	N/A

## POPIS VARIANT:

- A - Výměna okenních výplní a zateplení stropu suterénu
- B - Instalace tepelného čerpadla s renovací otopné soustavy
- C - Pořízení kotle na biomasu a renovace otopné soustavy
- D - Instalace solární termické soustavy
- E - Pořízení fotovoltaického systému



**Varianta A****Výměna okenních výplní a zateplení stropu suterénu**

Spotřeba energie	MWh kWh	Před výměnou		Koefficient	Po výměně oken a zateplení		Rozdíl
			10,99	0,84		9,28	1 708,10
		10 992,00			9 283,90		
	z toho VT v kWh	1 795,00					
	z toho NT v kWh	9 197,00					

**Výpočet koeficientu z teoretických hodnot**

	Před	Po	Pokles %	Rozdíl
Spotřeba energie (teoretický výpočet kWh)	27 704,82	23 399,63	16%	4 305,19

Rozdělení spotřeby do měsíců

**Procentuální rozdělení dle teoretického výpočtu**

Měsíc	Podíl energie	Rozpočítání potřeby energie [kWh]	Konečná potřeba energie po aplikaci opatření[kWh]
1	15%	1 631	1 378
2	13%	1 381	1 167
3	12%	1 304	1 101
4	10%	1 051	887
5	7%	716	604
6	4%	436	369
7	3%	327	276
8	3%	309	261
9	4%	479	404
10	8%	882	745
11	10%	1 134	957
12	12%	1 344	1 135
CELKEM	100%	10 992	9 284

Pozn. Lépe vychází použití izolačních dvojskel. Důvodem je jejich vyšší energetická propustnost, která zapříčiňuje vyšší solární zisky oproti oknu s izolačními trojskly. Výsledná bilance tak nahrává volbě izolačních dvojskel.

Rozdělení spotřeby na NT a VT	VT	16%	NT	84%
-------------------------------	----	-----	----	-----

Měsíc	Dle referenčních cen		Pevná cena za elektrinu Kč/rok	5 188,83
	VT (kWh)	NT (kWh)		
1	225	1 153		
2	191	976	Spotřeba VT v roce 2(MWh)	0,68
3	180	922	Spotřeba NT v roce 2(MWh)	3,47
4	145	742	Pohyblivá cena za el. K€/MWh	2 737,78
5	99	506	Pohyblivá cena za el. K€/MWh	2 309,26
6	60	308	Spotřeba VT v roce 2(MWh)	0,84
7	45	231	Spotřeba NT v roce 2(MWh)	4,30
8	43	218	Pohyblivá cena za el. K€/MWh	2 753,23
9	66	338	Pohyblivá cena za el. K€/MWh	2 314,86
10	122	623	Cena za spotřebu Kč/rok	22 125,63
11	156	801		
12	185	950		
	1 516	7 768	<b>Celková cena za energ Kč/rok</b>	<b>27 314,46</b>

**VÝPOČET CENY OPATŘENÍ - výměna oken**

	Popis	Cena bez DPH	DPH	Cena vč. DPH	
Cenová nabídka 1	Izolační dvojsklo, plast	63 437	9 516	72 952	vč. slevy
Cenová nabídka 2	Izolační dvojsklo, plast	75 120	11 280	86 400	bez slevy
Výpočet ruční	Izolační dvojskla, plast	82 537	12 380	94 917	vč. slevy
	<b>PRŮMÉR</b>	73 698		84 756	
	<b>MINIMUM</b>	63 437		72 952	

**Vlastní položkový rozpočet**

Konstrukce/práce	MJ	Množství	Cena/MJ	Celková cena	Sleva (odhad)	Celková cena	Pozn.
Plocha zasklení	m2	14,74	1623,2	23 920,7	10%	21 528,6	eshop
<i>cena skla podle akuterm.cz, izolační dvojsklo Akuplus XN Ar</i>							
Délka parapetů ext	m	11,9	298,0	3 546,2	5%	3 368,9	eshop
<i>parapet šířka 150 mm, dle okenni-parapety.eu</i>							
Délka parapetů int	m	11,9	189,0	2 249,1	5%	2 136,6	eshop
<i>parapet šířka 150 mm, dle okenni-parapety.eu</i>							
Montáž parapetu	ks	22	140,1	3 081,8	5%	2 927,7	podle ÚRSu
<i>Montáž parapetních desek dřevěných nebo plastových šířky do 30 cm délky do 1,6 m</i>							
Délka rámu	m	53,15	419,0	22 269,9	5%	21 156,4	ODHAD
Počet oken - montáž kpl	ks	11	1972,0	21 692,0	5%	20 607,4	online ceník
<i>montáž okna a zednické zapravení podle smartokna.cz</i>							
Cena doprava	km	60	45,0	2 700,0	5%	2 565,0	ODHAD
Likvidace starých oken	ks	11	789,1	8 680,0	5%	8 246,0	ODHAD
<i>kontejner + 6 hodin práce 2 dělníků</i>							
<b>CELKEM</b>				<b>88 139,6</b>	<b>CELKEM</b>	<b>82 536,6</b>	bez DPH

## VÝPOČET CENY OPATŘENÍ - zateplení stěn

Zateplení suterénu

plocha stropu

102,45 m2

*bráno podle vytápěné podlahové plochy, to by mělo odpovídat*

Z

Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J. materiál [CZK]	J. montáž [CZK]	Cena celkem [CZK]
K	621211021	Montáž kontaktního zateplení vnějších podhledů z polystyrénových desek tl do 120 mm	m2	102,450		574,28	58 834,99
M	28372286	Deska z <i>pénového polystyrenu EPS 705, 1000 x 500 x 100 mm</i> <i>lambda=0,039 [W / m K]</i>	m2	104,499	211,00		22 049,29
K	629991011	Zakrytí výplní otvorů a svislých ploch fólií přilepenou lepicí páskou	m2	15,780	13,67	17,03	484,45
K	949101111	Lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešňovou podlahou v do 1,9 m zatížení	m2	102,450	14,69	26,51	4 220,94
K	952901111	Vyčištění budov bytové a občanské výstavby při výšce podlaží do 4 m	m2	102,450	1,18	77,92	8 103,80

CENA CELKEM Kč bez DPH 93 693,5  
 DPH 15 % 14 054,0  
**CENA CELKEM Kč s DPH 107 747,5**

## SOUHRN NÁKLADŮ

výměna okenních výplní	72 952	Kč vč. DPH
zateplení stěn	107 747	Kč vč. DPH
<b>CELKOVÉ NÁKLADY OPAT</b>	<b>180 699</b>	<b>Kč vč. DPH</b>

**Varianta B****Instalování tepelného čerpadla a renovace otopné soustavy**

Spotřeba energie MWh 10,99  
 kWh 10 992,00

**Rozdělení spotřeby do měsíců***Procentuální rozdělení dle teoretického výpočtu*

Měsíc	Počet dní v měsíci	Podíl energie	Rozpočítání potřeby energie [kWh]	Rozpočítání spotřebičů [kWh]	Potřeba energie bez spotřebičů [kWh]
1	31	15%	1 630,94	89,18	1 541,77
2	28	13%	1 381,35	80,55	1 300,80
3	31	12%	1 304,05	89,18	1 214,87
4	30	10%	1 050,67	86,30	964,37
5	31	7%	715,59	89,18	626,42
6	30	4%	436,35	86,30	350,05
7	31	3%	326,73	89,18	237,55
8	31	3%	308,61	89,18	219,43
9	30	4%	478,68	86,30	392,37
10	31	8%	881,61	89,18	792,44
11	30	10%	1 133,65	86,30	1 047,35
12	31	12%	1 343,77	89,18	1 254,60
<b>CELKEM</b>	<b>365</b>	<b>100%</b>	<b>10 992,00</b>	<b>1 050,00</b>	<b>9 942,00</b>

Měsíc	Pokrytí tepelným čerpadlem projektované [kWh]	K pokrytí elektrokotlem [kWh]	Spotřeba tep. čerpadla [kWh]	Spotřeba energie celkem [kWh]	z toho VT		z toho NT	
					[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
1	1 233,41	308,35	415,09	812,62	79,51	733,12		
2	1 233,41	67,39	415,09	563,03	29,59	533,44		
3	1 214,87	-	408,85	498,03	17,84	480,19		
4	964,37	-	324,55	410,85	17,26	393,59		
5	626,42	-	210,81	299,99	17,84	282,16		
6	350,05	-	117,80	204,11	17,26	186,85		
7	237,55	-	79,95	169,12	17,84	151,29		
8	219,43	-	73,85	163,02	17,84	145,19		
9	392,37	-	132,05	218,35	17,26	201,09		
10	792,44	-	266,69	355,86	17,84	338,03		
11	1 047,35	-	352,47	438,77	17,26	421,51		
12	1 233,41	21,18	415,09	525,45	22,07	503,38		
<b>CELKEM</b>	<b>9 545,07</b>	<b>396,93</b>	<b>3 212,28</b>	<b>4 659,21</b>	<b>289,39</b>	<b>4 369,83</b>		

**DIMENZOVÁNÍ Tep. čerpadla**

Max. potřeba tepla	1 541,77	kWh/měsíc
Max. potřeba tepla	49,73	kWh/den
Max. potřeba tepla	2,26	kW
Dimenzování TČ	80,00	%
Potřebný výkon TČ	1,97	kW
Max projektované pokrytí čerpadlem	1 233,41	kWh/měsíc

Uvažuje se s vytápěním pomocí radiátorů ==> návrh čerpadla prioritně podle výkonu A2/W50, A2/W55, případně A2/W35

**NAVRŽENÉ ČERPADLO**

Typ čerpadla Tepelné čerpadlo HPA-O 3 CS Plus, instalace do exteriéru

**SPOTŘEBA Tep. čerpadla**

Příkon při A2/W35	0,55	kW	
Příkon doprovodných instalací a systémů	0,15	kW	<i>odhad</i>
Výkon při A2/W35	2,08	kW	
Využití kapacity čerpadla	94,85	%	<i>Pro dotace a tarif na čerpadlo je potřeba aspoň 70%</i>
Odhad na ostatní spotřebiče, osvětlení, ... <i>na základě kalkulatoru od PRE, kde pro 2 lidi je spotřeba na osvětlení a vaření cca 1050 kWh/rok</i>	1 050,00	kWh/rok	
Spotřeba na elektrokotel	396,93	kWh/rok	
Množství potřebné energie/rok (bez spotřebičů a elektrokotle)	9 545,07	kWh/rok	
Množství energie pro čerpadlo	3 212,28	kWh/rok	
Množství ušetřené energie	6 332,79	kWh/rok	
Množství spotřeby energie	4 659,21	kWh/rok	

**PROVOZNÍ NÁKLADY**

Roční servis a kontroly		Kč/rok	<i>Neuvažována</i>
Množství energie pro čerpadlo (nízký tarif)	3 212,28	kWh/rok	
Spotřebiče VT - podíl	20,00	%	<i>Odhad</i>
Spotřebiče VT - spotřeba	289,39	kWh/rok	
Spotřebiče NT - podíl	80,00	%	<i>Odhad</i>
Spotřebiče NT - spotřeba	1 157,54	kWh/rok	
Celkem NT	4 369,83	kWh/rok	
Celkem VT	289,39	kWh/rok	

**Výpočet ceny dle ceníku**

Položka ceny	Produkt MJ (vč. DPH)	PRE KOMFORT	PRE KOMFORT	CELKEM
		1.1.2017 - 31.12.2017 D56d	1.1.2018 - 30.6.2018 D56d	
Poplatek za odběrné místo	Kč/měsíc	95,59	95,59	
Cena za jistič	Kč/měsíc	323,07	341,22	
Cena OTE	Kč/měsíc	5,93	6,53	
Celkem pevná částka	Kč	424,59	443,34	
Počet měsíců	měsíců	7,00	5,00	
Pevná částka za rok	Kč/rok	2 972,13	2 216,70	
Silová VT	Kč/MWh	1 523,00	1 523,00	
Distribuce VT	Kč/MWh	274,92	290,75	
Silová NT	Kč/MWh	1 303,00	1 303,00	
Distribuce NT	Kč/MWh	85,40	91,38	
Podpora OZE	Kč/MWh	598,95	598,95	
Ekologická daň	Kč/MWh	32,24	32,24	
Systémové služby	Kč/MWh	113,67	113,29	
Celkem VT+podpora OZE, ek. daň, sys. služby	Kč/MWh	2 542,78	2 558,23	
Celkem NT+podpora OZE, ek. daň, sys. Služby	Kč/MWh	2 133,26	2 138,86	
Spotřeba ve VT	MWh	0,127	0,162	
Spotřeba v NT	MWh	1,947	2,422	
Cena elektřiny - pevná částka	Kč/období	2972	2217	5189
Cena elektřiny - za spotřebu	Kč/období	4478	5596	10074
Celková cena elektřiny za rok	Kč/období	7450	7813	15263

Celkové roční náklady 15 263 Kč/rok

## VÝPOČET INVESTICE

Pro nacenění byla použita vzorová cenová nabídka od výrobce tepelného čerpadla, zkontrolovaná podle schématu zapojení, doplněná o specifické položky (obnova otopné soustavy, elektrokotel) a práce. Cena montáže byla ověřena vůči informacím od externí montážní firmy (instalace zařízení vč. vyzkoušení a uvedení do provozu cca 20000 Kč, obnova otopné soustavy 50000 - 70000 Kč včetně materiálu, podlahové topení cca 1000 Kč/m2)

## Varianta 1

Zvolený typ	Tepelné čerpadlo WPL 09 ICS classic, instalace do interiéru		
Příkon při A2/W55		1,03	kW
Výkon při A2/W55		2,39	kW
Topný faktor při A2/W55 dle (EN 14511)		2,33	kW

Materiál	Popis	MJ	Mn.	JC	Cena celkem	
	Tepelné čerpadlo SE WPL 09 ICS classic	ks		1	248 000 Kč	248 000 Kč
	Akumulační zásobník SBP 100 classic	ks		1	10 690 Kč	10 690 Kč
	SK 1 - stacionární konzola	ks		1	14 110 Kč	14 110 Kč
	regulace TČ - WPM 4 systém včetně všech vodičů a čidel	ks		1	19 780 Kč	19 780 Kč
	akumulační zásobník vytápění SBP 100, stacionární	ks		1	10 690 Kč	10 690 Kč
	závitové oběhové čerpadlo UP 25/7,5	ks		2	6 200 Kč	12 400 Kč
	SHZ 150 LCD nástěnný zásobníkový ohřivač s rychloohřevem	ks		1	21 390 Kč	21 390 Kč
	HZEA armatura ke změkčení topné vody	ks		1	5 410 Kč	5 410 Kč
	Otopná tělesa vč. montáže	ks		7	3 000 Kč	21 000 Kč
	Podlahové vytápění - koupelna 6,07 m2, vč. montáže	kpl		1	6 459 Kč	6 459 Kč
	Trubní vedení - výměna, materiál vč. montáže	bm		66	249 Kč	16 441 Kč
Montáž	příprava a betonování podkladu	ks		1	4 800 Kč	4 800 Kč
	expanzní nádoba Reflex NG 50/6 červená	ks		1	1 671 Kč	1 671 Kč
	kulový kohout Reflex MK Ø 3/4" se zajištěním + držák	ks		1	822 Kč	822 Kč
	trubky, přechody, tvarovky a armatury.....	kpl		1	10 500 Kč	10 500 Kč
	úprava topné vody a inhibitor	kpl		1	7 300 Kč	7 300 Kč
	montáž elektroinstalace a regulace	ks		1	9 500 Kč	9 500 Kč
	revize elektropřipojení technologie pro CEZ	ks		1	1 500 Kč	1 500 Kč
	pomocný a spotřební materiál elektro a topení	kpl		1	1 200 Kč	1 200 Kč
	montáž a propojení technologie, propojení technologie s vodovodním a topným systémem	kpl		1	14 500 Kč	14 500 Kč
	vedlejší rozpočtové náklady, režie a doprava	kpl		1	1 000 Kč	1 000 Kč
					CELKEM	439 162 Kč Bez DPH
					DPH	92 224 Kč
					CELKEM	531 386 Kč vč. DPH

## Varianta 2

Zvolený typ	Tepelné čerpadlo HPA-O 3 CS Plus, instalace do exteriéru		
Příkon při A2/W35		0,55	kW
Výkon při A2/W35		2,08	kW
Topný faktor při A2/W35 dle (EN 14511)		3,75	kW

Materiál	Popis	MJ	Mn.	JC	Cena celkem	
	Tepelné čerpadlo SE WPL 09 ICS classic	ks		1	129 600 Kč	129 600 Kč
	Akumulační zásobník SBP 100 classic	ks		1	10 690 Kč	10 690 Kč
	Stacionární konzola pro HPA-O 3-8 CS Plus	ks		2	2 200 Kč	4 400 Kč
	Krycí víko pro hydraulickou přípojku zařízení HPA-O 3-8 CS Plus	ks		1	2 120 Kč	2 120 Kč
	regulace TČ - WPM 4 systém včetně všech vodičů a čidel	ks		1	19 780 Kč	19 780 Kč
	akumulační zásobník vytápění SBP 100, stacionární	ks		1	10 690 Kč	10 690 Kč
	závitové oběhové čerpadlo UP 25/7,5	ks		2	6 200 Kč	12 400 Kč
	SHZ 150 LCD nástěnný zásobníkový ohřivač s rychloohřevem	ks		1	21 390 Kč	21 390 Kč
	HZEA armatura ke změkčení topné vody	ks		1	5 410 Kč	5 410 Kč
	Otopná tělesa vč. montáže	ks		7	3 000 Kč	21 000 Kč odhad
	Podlahové vytápění - koupelna 6,07 m2, vč. montáže	kpl		1	6 459 Kč	6 459 Kč odhad
	Trubní vedení - výměna, materiál vč. montáže	bm		66	249 Kč	16 441 Kč odhad
Montáž	příprava a betonování podkladu	ks		1	4 800 Kč	4 800 Kč
	příprava místa, napojení na fasádu, otvor ve fasádě	ks		1	7 800 Kč	7 800 Kč
	expanzní nádoba Reflex NG 50/6 červená	ks		1	1 671 Kč	1 671 Kč
	kulový kohout Reflex MK Ø 3/4" se zajištěním + držák	ks		1	822 Kč	822 Kč
	trubky, přechody, tvarovky a armatury.....	kpl		1	8 500 Kč	8 500 Kč
	úprava topné vody a inhibitor	kpl		1	7 300 Kč	7 300 Kč
	montáž elektroinstalace a regulace	ks		1	9 500 Kč	9 500 Kč
	revize elektropřipojení technologie pro CEZ	ks		1	1 500 Kč	1 500 Kč
	pomocný a spotřební materiál elektro a topení	kpl		1	1 200 Kč	1 200 Kč
	montáž a propojení technologie, propojení technologie s vodovodním a topným systémem	kpl		1	14 500 Kč	14 500 Kč
	vedlejší rozpočtové náklady, režie a doprava	kpl		1	2 000 Kč	2 000 Kč
					CELKEM	319 972 Kč Bez DPH
					DPH	67 194 Kč
					CELKEM	387 166 Kč vč. DPH



**Varianta C****Instalování kotle na biomasu a renovace otopné soustavy**

Spotřeba energie	MWh	10,99
	kWh	10 992,00

Rozdělení spotřeby do měsíců

*Procentuální rozdělení dle teoretického výpočtu*

Měsíc	Podíl energie	Rozpočítání potřeby energie [kWh]
1	15%	1 630,94
2	13%	1 381,35
3	12%	1 304,05
4	10%	1 050,67
5	7%	715,59
6	4%	436,35
7	3%	326,73
8	3%	308,61
9	4%	478,68
10	8%	881,61
11	10%	1 133,65
12	12%	1 343,77
<b>CELKEM</b>	<b>100%</b>	<b>10 992,00</b>

**SPOTŘEBA KOTLE**

Výkon	2,99	kW	
Účinnost	0,93	%	
Spotřeba při výkonu výše	0,70	kg/hod	
Spotřeba pomocné elektrické energie	0,03	kW	
Odhad na ostatní spotřebiče	1 050,00	kWh/rok	Odhad
<i>na základě kalkulátoru od PRE, kde pro 2 lidi je spotřeba na osvětlení a vaření cca 1050 kWh/rok</i>			
Odhad tepla potřebného na TUV a vytápění	9 942,00	kWh	
Množství elektrické energie pro kotel	99,75	kWh	
Množství paliva pro kotel	2 508,14	kg/rok	
Celková potřeba el. energie	1 149,75	kWh	

**PROVOZNÍ NÁKLADY**

Roční servis a kontrola	2 000,00	Kč/rok	
<i>dle montážní firmy 1800 Kč/rok + doprava pravidelný servis</i>			
Čištění kominu	1 000,00	Kč/rok	
<i>dle online ceníku na www.kominy.cz</i>			
Cena za palivo - peletky 6-8 mm	6,00	Kč/kg	republikový průměr
Cena za palivo - peletky 6-8 mm	15 049	Kč/rok	
Cena za palivo - peletky 6-8 mm s rezervou 10%	16 554	Kč/rok	

## Výpočet ceny dle ceníku

Položka ceny	Produkt MJ (vč. DPH)	PRE		
		PRE KOMFORT 1.1.2017 - 31.12.2017 D02d	KOMFORT 1.1.2018 - 30.6.2018 D02d	
Podíl na celkové spotřebě	%	46%	54%	
Poplatek za odběrné místo	Kč/měsíc	95,59	95,59	
Cena za jistič	Kč/měsíc	111,32	117,37	
Cena OTE	Kč/měsíc	5,93	6,53	
Celkem pevná částka	Kč	212,84	219,49	
Počet měsíců	měsíců	7,00	5,00	
Pevná částka za rok	Kč/rok	1 489,88	1 097,45	
Silová VT	Kč/MWh	1 442,00	1 442,00	
Distribuce VT	Kč/MWh	1 881,16	1 989,45	
Silová NT	Kč/MWh	-	-	
Distribuce NT	Kč/MWh	-	-	
Podpora OZE	Kč/MWh	598,95	598,95	
Ekologická daň	Kč/MWh	32,24	32,24	
Systémové služby	Kč/MWh	113,67	113,29	
Celkem VT+podpora OZE, ek. daň, sys. služby	Kč/MWh	4 068,02	4 175,93	
Celkem NT+podpora OZE, ek. daň, sys. Služby	Kč/MWh	-	-	
Spotřeba ve VT	MWh	0,527	0,622	
Spotřeba v NT	MWh	-	-	
			<b>CELKEM</b>	
Cena elektřiny - pevná částka	Kč/období	1490	1097	2 587
Cena elektřiny - za spotřebu	Kč/období	2145	2599	4 744
Celková cena elektřiny za rok	Kč/období	3635	3696	7 332
<b>Celkové roční náklady</b>	<b>26 885</b>	<b>Kč/rok</b>		

## VÝPOČET INVESTICE

Typ Opop Biopel Premium Kompakt Set 10, 150/V9

Popis	MJ	Mn.	JC	Cena celkem
Kotel Opop Biopel	ks	1	66 212 Kč	66 212 Kč
expanzní nádoba Reflex NG 50/6 červená	ks	1	1 241 Kč	1 241 Kč
Dražice NAD 100 v1 Akumulační nádrž s izolací	ks	1	3 723 Kč	3 723 Kč
Otopná tělesa vč. montáže	ks	7	3 000 Kč	21 000 Kč
Podlahové vytápění - koupelna 6,07 m2, vč. montáže	kpl	1	6 459 Kč	6 459 Kč
Trubní vedení - výměna, materiál vč. montáže	bm	66	249 Kč	16 441 Kč
Pokojevý termostat RT 10	ks	1	5 605 Kč	5 605 Kč
WILO Stratos PICO 25/1-4 oběhové čerpadlo pro topení	ks	2	3 494 Kč	6 988 Kč
kulový kohout Reflex MK Ø 3/4" se zajištěním + držák	ks	1	822 Kč	822 Kč
trubky, přechody, tvarovky a armatury.....	kpl	1	8 600 Kč	8 600 Kč
úprava topné vody a inhibitor	kpl	1	7 300 Kč	7 300 Kč
pomocný a spotřební materiál elektro a topení	kpl	1	1 200 Kč	1 200 Kč
montáž a propojení technologie, propojení technologie s				
vodovodním a topným systémem a komínem	kpl	1	18 500 Kč	18 500 Kč
vedlejší rozpočtové náklady, režie a doprava	kpl	1	1 000 Kč	1 000 Kč
Revize spalinové cesty	ks	1	2 200 Kč	2 200 Kč
			CELKEM	167 289 Kč Bez DPH
			DPH	35 131 Kč
			<b>CELKEM</b>	<b>202 420 Kč vč. DPH</b>

**Varianta D****Instalování solární termické soustavy se zachováním elektrických panelů**

Spotřeba energie MWh 10,99  
 kWh 10 992,00

**Rozdělení spotřeby do měsíců**

Procentuální rozdělení dle teoretického výpočtu

Měsíc	Podíl energie	Rozpočítání potřeby energie [kWh]	Rozpočítání spotřebičů [kWh]	Spotřeba panelů [kWh]	Na teplou vodu a vytápění [kWh]	Příspěvek od solárních panelů [kWh]	Výsledná spotřeba tep. energie
1	15%	1 630,94	89,18	4,50	1 537,26	39	1 498,26
2	13%	1 381,35	80,55	4,07	1 296,74	94	1 202,74
3	12%	1 304,05	89,18	4,50	1 210,37	217	993,37
4	10%	1 050,67	86,30	4,36	960,01	309	651,01
5	7%	715,59	89,18	4,50	621,91	434	187,91
6	4%	436,35	86,30	4,36	345,69	442	-
7	3%	326,73	89,18	4,50	233,05	332	-
8	3%	308,61	89,18	4,50	214,93	313	-
9	4%	478,68	86,30	4,36	388,02	333	55,02
10	8%	881,61	89,18	4,50	787,93	172	615,93
11	10%	1 133,65	86,30	4,36	1 042,99	57	985,99
12	12%	1 343,77	89,18	4,50	1 250,09	24	1 226,09
<b>CELKEM</b>	<b>100%</b>	<b>10 992,00</b>	<b>1 050,00</b>	<b>53,00</b>	<b>9 889,00</b>	<b>2766</b>	<b>7 416,33</b>

Měsíc	z toho VT	z toho NT
	[kWh]	[kWh]
1	259,23	1 332,71
2	209,56	1 077,79
3	176,78	910,27
4	120,40	621,26
5	45,25	236,34
6	14,09	76,56
7	14,56	79,12
8	14,56	79,12
9	23,08	122,60
10	115,15	594,47
11	175,11	901,54
12	214,78	1 104,99
<b>CELKEM</b>	<b>1 382,56</b>	<b>7 136,77</b>

**Rozdělení spotřeby na NT a VT**

VT 16%  
 NT 84%

**DIMENZOVÁNÍ**

Odhad na ostatní spotřebiče 1 050,00 kWh/rok  
 Odhad tepla potřebného na TUV a vytápění 9 942,00 kWh  
 Max. potřeba tepla 1 630,94 kWh/měsíc

Podle online kalkulatoru: <https://oze.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/131-zjednodusena-bilance-solarniho-kolektoru>

**PARAMETRY SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ - KŘÍVKA ÚČINNOSTI JE VZTAŽENA K PLOŠE APERTURY**

Optická účinnost $\eta_0$ (0 až 1)	0,766	???
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru $a_1$	3,747	W/m <sup>2</sup> ·K
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru $a_2$	0,005	W/m <sup>2</sup> ·K <sup>2</sup>
Počet kolektorů	4	ks
Plocha apertury solárního kolektoru $A_{k1}$	2,39	m <sup>2</sup>
Celková plocha apertury kolektorů	9,56	m <sup>2</sup>
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{s,m}$	50 °C	Příprava teplé vody a vytápění, pokrytí < 25 %
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát $p$	Příprava teplé vody a vytápění, do 10 m <sup>2</sup>	???
Sklon kolektoru $\beta$	45	°
Azimut kolektoru $\gamma$ (jih = 0°)	45	°

měsíc	$n$	$t_{sp}$	$t_{s1}$	$C_{T,2m}$	$\eta_k$	$H_{T,dne}$	$H_{T,měs}$	$Q_{k,3}$	$Q_{p,TV}$	$Q_{p,VT}$	$Q_{p,BV}$	$Q_{p,C}$	$Q_{k,3}$
	dní	°C	°C	W/m <sup>2</sup>	-	kWh/m <sup>2</sup> ·den	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
leden	31	-1,5	2,2	336	0,22	0,96	29,8	39	272	1365	0	1637	39
únor	28	0	3,4	403	0,33	1,71	47,9	94	246	1155	0	1401	94
březen	31	3,2	6,5	460	0,41	2,83	87,7	217	272	1050	0	1322	217
duben	30	8,8	12,1	473	0,47	3,64	109,2	309	263	819	0	1082	309
květen	31	13,6	16,6	480	0,51	4,53	140,4	434	272	462	0	734	434
červen	30	17,3	20,6	481	0,55	4,98	149,4	493	263	179	0	442	442
červenec	31	19,2	22,5	475	0,56	4,87	151	510	204	128	0	332	332
srpen	31	18,6	22,6	468	0,56	4,34	134,5	453	204	109	0	313	313
září	30	14,9	19,4	453	0,52	3,53	105,9	333	263	226	0	489	333
říjen	31	9,4	13,8	410	0,44	2,1	65,1	172	272	630	0	902	172
listopad	30	3,2	7,3	346	0,3	1,07	32,1	57	263	914	0	1177	57
prosinec	31	-0,2	3,5	308	0,19	0,69	21,4	24	272	1050	0	1322	24
<b>CELKEM</b>							<b>1074</b>	<b>3137</b>	<b>3067</b>	<b>8086</b>	<b>0</b>	<b>11153</b>	<b>2768</b>

$Q_{k,3}$	290 kWh/m <sup>2</sup> ·rok
$f$	25 %
$Q_{k,3}$	2768 kWh/rok

## PROVOZNÍ NÁKLADY

Údržba solárních panelů a soustavy	-	Kč/rok	<i>Neuvažována</i>
Spotřeba el. Energie solární soustavy	53,00	kWh/rok	
Úspora energie teoretická	2 768,00	kWh/rok	
Potřeba energie vč. spotřeby soustavy	8 519,33	kWh/rok	

Položka ceny	Produkt MJ (vč. DPH)	PRE KOMFORT	PRE KOMFORT	CELKEM
		1.1.2017 - 31.12.2017 D45d	1.1.2018 - 30.6.2018 D45d	
Poplatek za odběrné místo	Kč/měsíc	95,59	95,59	
Cena za jistič	Kč/měsíc	323,07	341,22	
Cena OTE	Kč/měsíc	5,93	6,53	
Celkem pevná částka	Kč	424,59	443,34	
Počet měsíců	měsíců	7,00	5,00	
Pevná částka za rok	Kč/rok	2 972,13	2 216,70	
Silová VT	Kč/MWh	1 718,00	1 718,00	
Distribuce VT	Kč/MWh	274,92	290,75	
Silová NT	Kč/MWh	1 479,00	1 479,00	
Distribuce NT	Kč/MWh	85,40	91,38	
Podpora OZE	Kč/MWh	598,95	598,95	
Ekologická daň	Kč/MWh	32,24	32,24	
Systémové služby	Kč/MWh	113,67	113,29	
Celkem VT+podpora OZE, ek. daň, sys. služb	Kč/MWh	2 737,78	2 753,23	
Celkem NT+podpora OZE, ek. daň, sys. Služb	Kč/MWh	2 309,26	2 314,86	
Spotřeba ve VT	MWh	0,571	0,811	
Spotřeba v NT	MWh	2,958	4,178	
Cena elektřiny - pevná částka	Kč/období	2972	2217	5 189
Cena elektřiny - za spotřebu	Kč/období	8396	11906	20 302
Celková cena elektřiny za rok	Kč/období	11368	14123	25 491
<b>Celkové roční náklady</b>		<b>28 259</b>	<b>Kč/rok</b>	

## VÝPOČET INVESTICE

Popis	MJ	Mn.	JC	Cena celkem
Regulus SOL 390 DUO (2 kolektory, aku. nádrž, čerpadlová skupina, expanzní nádoba, termostatický ventil, solární kapalina)	ks		1	69 900 Kč
Dodatečné panely	ks		2	11 990 Kč
Montáž solární soustavy	kpl		1	20 000 Kč
Pomocný a spotřební materiál	kpl		1	5 000 Kč
Otopná tělesa vč. montáže	ks		7	3 000 Kč
Podlahové vytápění - koupelna 6,07 m2, vč. n	kpl		1	6 459 Kč
Trubní vedení - výměna, materiál vč. montáže	bm		81	249 Kč
vedlejší rozpočtové náklady, režie a doprava	kpl		1	1 000 Kč
				CELKEM
				167 516 Kč Bez DPH
				DPH
				35 178 Kč
				<b>CELKEM</b>
				<b>202 694 Kč vč. DPH</b>

**Varianta E****Instalování solární fotovoltaické soustavy se zachováním přímotopu**

Spotřeba energie	MWh	10,99
	kWh	10 992,00
<b>Rozdělení spotřeby na NT a VT</b>	VT	16%
	NT	84%

**Rozdělení spotřeby do měsíců**

Procentuální rozdělení dle teoretického výpočtu

Měsíc	Podíl energie	Rozpočítání potřeby energie [kWh]	Příspěvek od zvolené fotovoltaiky [kWh]	Výsledná spotřeba elektřiny [kWh]	z toho VT		z toho NT	
					[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
1	15%	1 630,94	63,00	1 567,94	256,05	1 311,90		
2	13%	1 381,35	112,00	1 269,35	207,29	1 062,06		
3	12%	1 304,05	216,00	1 088,05	177,68	910,37		
4	10%	1 050,67	333,00	717,67	117,20	600,47		
5	7%	715,59	426,00	289,59	47,29	242,30		
6	4%	436,35	413,00	23,35	3,81	19,54		
7	3%	326,73	405,00	-	-	-		
8	3%	308,61	382,00	-	-	-		
9	4%	478,68	249,00	229,68	37,51	192,17		
10	8%	881,61	166,00	715,61	116,86	598,75		
11	10%	1 133,65	75,00	1 058,65	172,88	885,77		
12	12%	1 343,77	45,00	1 298,77	212,09	1 086,68		
<b>CELKEM</b>	<b>100%</b>	<b>10 992,00</b>	<b>2 885,00</b>	<b>8 258,66</b>	<b>1 348,64</b>	<b>6 910,02</b>		

Pozn. Pro návrh solárního systému byly použity předdefinované nabídky dodavatelů a výrobci fotovoltaických systémů s využitím online kalkulatoru pro výpočet příspěvku v jednotlivých měsících. Investiční náklady na systém jsou brány ve formě "na klíč", nebyly dále zkoumány. Posouzení příspěvků bylo provedeno pomocí kalkulatoru <http://www.fvkalkulacka.cz/> s parametry: Praha, sklon střechy do 45°C, orientace střechy 45, využitelná plocha nastavena tak, aby bylo docíleno výkonu dle cenových nabídek, respektive mohl být proveden přepočet

**Rozhodovací tabulka pro výběr typu solární elektrárny**

Měsíc	Příspěvek od fotovoltaiky pro 1 kWp výkonu podle <a href="http://www.fvkalkulacka.cz/">http://www.fvkalkulacka.cz/</a> [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 1,89 kWp výkonu [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 2,2 kWp výkonu [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 3,57 kWp výkonu [kWh]	Varianta 1		Varianta 2	
					Příspěvek od fotovoltaiky pro 4,13 kWp výkonu [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 4,32 kWp výkonu [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 4,13 kWp výkonu [kWh]	Příspěvek od fotovoltaiky pro 4,32 kWp výkonu [kWh]
1	32,61	61,63	71,74	116,42	134,68	73,00	140,88	
2	74,52	140,84	163,94	266,04	307,77	130,00	321,93	
3	78,26	147,91	172,17	279,39	323,21	250,00	338,08	
4	101,55	191,93	223,41	362,53	419,40	386,00	438,70	
5	122,05	230,67	268,51	435,72	504,07	492,00	527,26	
6	111,80	211,30	245,96	399,13	461,73	478,00	482,98	
7	122,05	230,67	268,51	435,72	504,07	459,00	527,26	
8	111,80	211,30	245,96	399,13	461,73	442,00	482,98	
9	83,85	158,48	184,47	299,34	346,30	288,00	362,23	
10	68,94	130,30	151,67	246,12	284,72	192,00	297,82	
11	27,95	52,83	61,49	99,78	115,43	87,00	120,74	
12	21,43	40,50	47,15	76,51	88,51	52,00	92,58	
<b>CELKEM</b>	<b>956,81</b>	<b>1 808,37</b>	<b>2 104,98</b>	<b>3 415,81</b>	<b>3 951,63</b>	<b>3 329,00</b>	<b>4 133,42</b>	
Cena bez dotací		165 000,00	120 000,00	224 000,00	175 000,00	175 000,00	293 000,00	
Cena s dotacemi		90 000,00	60 000,00	119 000,00	115 000,00	115 000,00	155 000,00	
Poměr cena / příspěvek		91,24	57,01	65,58	44,29	52,57	70,89	

**CENOVÉ NABÍDKY (online na stránkách výrobců jako systémy "na klíč")**

<b>CN1</b>	Solární elektrárna o výkonu 2,2 kWp na klíč Cena včetně DPH 120000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 60000 Kč Výkon fotovoltaiky 2,2 kWp Plocha panelů 13,2 m <sup>2</sup> Akumulace teplá voda Dodavatel <a href="https://www.solarniexpert.cz/">https://www.solarniexpert.cz/</a>	<b>CN5</b>	SOLAR KIT 2000 Aku Cena včetně DPH 165000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 90000 Kč Výkon fotovoltaiky 1,89 kWp Plocha panelů 11,9 m <sup>2</sup> Akumulace Akumulátor 2,4 kWh Dodavatel <a href="http://www.solar-kit.cz/">http://www.solar-kit.cz/</a>
<b>CN1</b>	FVE pro vlastní spotřebu o výkonu 4,13 kWp Cena včetně DPH 175000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 115000 Kč Výkon fotovoltaiky 4,13 kWp Plocha panelů 25 m <sup>2</sup> Akumulace teplá voda Dodavatel <a href="https://www.solarniexpert.cz/">https://www.solarniexpert.cz/</a>	<b>CN6</b>	SOLAR KIT 3600 Aku Cena včetně DPH 224000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 119000 Kč Výkon fotovoltaiky 3,57 kWp Plocha panelů 22,1 m <sup>2</sup> Akumulace Akumulátor 4,8 kWh Dodavatel <a href="http://www.solar-kit.cz/">http://www.solar-kit.cz/</a>
<b>CN3</b>	Kalkulátor ČEZ hybridní elektrárna Cena včetně DPH 293000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 155000 Kč Výkon fotovoltaiky 4,32 kWp Plocha panelů 30 m <sup>2</sup> Akumulace baterie Dodavatel <a href="https://www.cez.cz/cs/sluzby-pro-zakazniky/fotovoltaika.html">https://www.cez.cz/cs/sluzby-pro-zakazniky/fotovoltaika.html</a>	<b>CN7</b>	SOLAR KIT 2200 Cena včetně DPH 120000 Kč Cena vč. DPH vč. dotace 60000 Kč Výkon fotovoltaiky 2,2 kWp Plocha panelů 13,6 m <sup>2</sup> Akumulace teplá voda Dodavatel <a href="http://www.solar-kit.cz/">http://www.solar-kit.cz/</a>

## POZNÁMKY:

Varianta 1 výpočet podle

<http://www.fvkalkulacka.cz/>

Varianta 2 výpočet podle

Vypočetní nástroj bilancování solárních fotovoltaických systémů RD-soláry od Nové Zelené úsporám

Byla vybrána varianta 2 jako horší možnost. Pokud by využitelné zisky byly dle varianty 1, byla by úspora větší.

## VÝBĚR

Bylo zvoleno čerpadlo dle CN 6

Náklady na čerpadlo bez dotaci	224 000,00	Kč	
Montáž soustavy	25 000,00	Kč	<i>Odhad</i>
<i>neočekávané výdaje, montáž, úprava dle specifčnosti objektu</i>			
<b>CELKEM</b>	<b>249 000,00</b>	<b>Kč</b>	

## ROČNÍ NÁKLADY

Údržba solárních panelů a soustavy		Kč/rok	Neuvožovaná	
Položka ceny	Produkt MJ (vč. DPH)	PRE KOMFORT	PRE KOMFORT	
		1.1.2017 - 31.12.2017 D45d	1.1.2018 - 30.6.2018	D45d
Poplatek za odběrné místo	Kč/měsíc	95,59		95,59
Cena za jistič	Kč/měsíc	323,07		341,22
Cena OTE	Kč/měsíc	5,93		6,53
Celkem pevná částka	Kč	424,59		443,34
Počet měsíců	měsíců	7,00		5,00
Pevná částka za rok	Kč/rok	2 972,13		2 216,70
Silová VT	Kč/MWh	1 718,00		1 718,00
Distribuce VT	Kč/MWh	274,92		290,75
Silová NT	Kč/MWh	1 479,00		1 479,00
Distribuce NT	Kč/MWh	85,40		91,38
Podpora OZE	Kč/MWh	598,95		598,95
Ekologická daň	Kč/MWh	32,24		32,24
Systémové služby	Kč/MWh	113,67		113,29
Celkem VT+podpora OZE, ek. daň, sys. služby	Kč/MWh	2 737,78		2 753,23
Celkem NT+podpora OZE, ek. daň, sys. Služby	Kč/MWh	2 309,26		2 314,86
Spotřeba ve VT	MWh	0,543		0,805
Spotřeba v NT	MWh	2,367		1,767
				<b>CELKEM</b>
Cena elektřiny - pevná částka	Kč/období	2972	2217	5 189
Cena elektřiny - za spotřebu	Kč/období	6952	6308	13 260
Celková cena elektřiny za rok	Kč/období	9924	8524	18 449
<b>Celkové roční náklady</b>		<b>18 449</b>	<b>Kč/rok</b>	