



**Studie využitelnosti
solárního systému
v bytovém domě**

**Tř. 1. máje 1727, 75301
Hranice**

OBSAH

1. Vstupní data pro výpočet	3
2. Popis technologie	4
3. Ideové schéma systému	5
4. Hlavní komponenty	
4.1 Sluneční kolektory	6
4.2 Zásobníky teplé vody	7
4.3 Čerpadlová skupina	8
4.4 Měření a regulace	8
5. Energetická bilance	11
6. Cena a ekonomická bilance	12
7. Poznámky a připomínky	13
8. Reference a kontakt	14

Vstupní data pro výpočet

IDENTIFIKACE INVESTORA

Název: Tř. 1. máje 1727, 75301 Hranice

IČ: 0

Kontaktní osoba: Ing. Miroslav Tomek

Adresa: Tř. 1. máje 1727, 75301 Hranice

Telefon: 605 555 580

Email: tomek.elektro@seznam.cz

VSTUPNÍ ÚDAJE PRO BILANČNÍ VÝPOČET

Roční spotřeba teplé vody 876 m³/rok

Roční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody 380 GJ/rok

Výstupní teplota teplé vody 55 °C

Letní měsíce

červen - GJ

červenec - GJ

srpen - GJ

Počet domácností 48 bytů

Stávající příprava teplé vody plynová kotelna

Typ střechy rovná - zateplená

Popis technologie

Instalace solárního systému pro přípravu teplé vody bývá zpravidla vyústěním celkové revitalizace bytového domu. Po provedení všech opatření vedoucích ke snížení energetické náročnosti budovy (zateplení, výměna oken, změna regulace vytápění atd.) se přímo nabízí vyřešit i otázku zefektivnění přípravy teplé vody. Solární systémy mohou v tomto případě velmi pomoci.

Z mnohaleté zkušenosti s provozováním solárních systémů v České republice můžeme velice přesně vysledovat jeho chování a přínosy. Instalaci solárního systému pro přípravu teplé vody by měla předcházet revize, popř. rekonstrukce rozvodů teplé vody po objektu, doporučuje se zvláště zaizolovat rozvody teplé vody včetně rozvodů cirkulace a hydraulicky vyvážit jednotlivé stoupačky. Už tímto opatřením dochází k úsporám v řádu desítek procent a solární systém poté vychází menší (levnější) a pracuje velice efektivně i z pohledu ekonomiky.

Základními parametry solární soustavy jsou tzv. solární pokrytí a měrný solární zisk. Měrný solární zisk (udává se v kWh/m².rok) je hlavním ekonomickým kritériem pro hodnocení solární soustavy. V podstatě vyjadřuje, kolik energie uživatel získá a využije z jednoho metru čtverečního instalované kolektorové plochy, za který zaplatil určitou sumu peněz. U dobře navržených solárních soustav v bytových domech se měrný solární zisk pohybuje mezi 400 až 600 kWh/m².rok. Solární pokrytí (udáváno v %) je parametr, který svým způsobem vyjadřuje dosaženou úsporu a ekologičnost instalace. Jedná se vlastně o podíl, kterým sluneční energie nahrazuje energii původního zdroje (plyn, elektřina, CZT...).

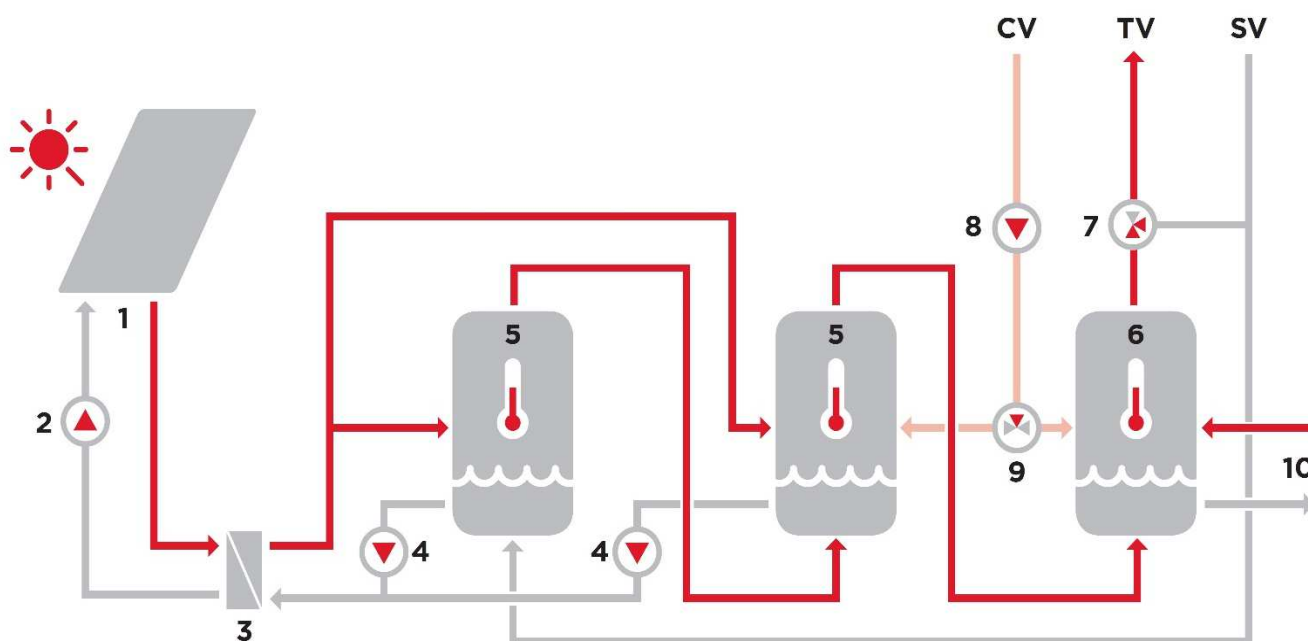
Původnímu systému přípravy teplé vody (TV) bude předřazen předehřev TV solárním systémem. Původní systém přípravy TV zůstane beze změn ponechán pro dohřev TV. Původní přívod studené vody (SV) do stávajícího zásobníku bude uzavřen a SV je přiváděna do solárních zásobníků, kde bude podle aktuálního stavu solárního systému předehřívána a přiváděna zpět před stávající přípravu TV. Podle teploty předehřáté vody bude pak ve stávající technologii dohřívána na požadovanou teplotu. Pokud má TV již dostatečnou teplotu, stávajícím bojlerem pouze proteče a bude přiváděna dále do objektu ke spotřebě. Pro rychlé využití solární energie pro přípravu TV a krytí tepelných ztrát cirkulace vody v objektu solární energií, bude do přívodu cirkulace do dohřevu instalován 3cestný zónový ventil. Ventil dokáže cirkulaci přepnout přes prioritní solární zásobník, čímž bude teplo ze solárního zásobníku automaticky distribuováno do technologie dohřevu a dále do objektu nezávisle na odběrech TV v objektu. Cirkulaci TV v objektu zajišťuje oběhové čerpadlo, napájené z výstupu solárního regulátoru. Regulátor umožňuje řízení provozu cirkulace objektu na základě teplot cirkulace i na základě času.

Solární soustava se skládá z 36 ks slunečních kolektorů Regulus KPG1.

Kolektory zachycená tepelná energie je nemrznoucí solární kapalinou odváděna do technické místnosti solární technologie.

Solární technologie se dále skládá ze solárních zásobníků TV, které tvoří akumulaci celé denní dávky solárního tepla. Dále pak ze zásobníku pro dohřev, který slouží pro dodání energie do teplé vody v případě nedostatečného slunečního svitu.

Ideové schéma systému



Ideové schéma ukazuje pouze princip technologie a může se lišit počtem solárních zásobníků

Legenda:

- 1 sluneční kolektory
- 2 oběhové čerpadlo solárního systému
- 3 deskový výměník tepla
- 4 oběhová čerpadla solárních zásobníků
- 5 solární zásobníky
- 6 dohřívací zásobník
- 7 termostatický směšovací ventil
- 8 cirkulační čerpadlo
- 9 přepínací třicestný ventil
- 10 dohřev
- SV studená voda
- TV teplá voda
- CV cirkulace

Hlavní komponenty

SLUNEČNÍ KOLEKTORY



Technické parametry

Model	Regulus KPG1
Rozměry v × š × h	2151 x 1170 x 84 mm
Plocha kolektoru	2,517 m ²
Plocha apertury	2,31 m ²
Připojovací rozměry	4x Cu22 m ²
Absorbér	hliník, lyrový
Povrch absorbéru	TiNO _x
Tloušťka izolace	40 mm
Max. pracovní tlak	10 bar
Objem kapaliny	1,7 l
Hmotnost	47 kg

Sluneční kolektory Regulus KPG1

Sluneční kolektory jsou základním prvkem solárního systému a slouží k přeměně sluneční energie na energii tepelnou, která je využívána k ohřevu kapalin v technologickém celku (přípravě teplé vody, přitápění apod).

Kolektor Regulus KPG1 je nový moderní kolektor, který byl navržen s ohledem na co nejvyšší účinnost a výkon při zachování příznivé ceny. Je vyráběn na moderní robotizované lince s minimálním podílem lidské práce. Nová technologie lepení skla bez zasklívacích lišt přináší elegantní design, vysokou odolnost proti pronikání vody do kolektoru a snižuje výrobní náklady.

U kolektoru KPG1 je použita při výrobě absorbéru nejnovější technologie laserového svařování hliníkového plechu s měděnou trubkou.

Vysoce selektivní modrý povrch absorbéru EtaPlus je tvořen sloučeninou keramiky a kovu (CERMET) a představuje špičku v současnosti vyráběných selektivních materiálech. Povrch má velkou absorpci slunečního záření a malé ztráty sáláním tepla. Pasivace kovem spolu s keramickou vrstvou účinně funguje jako difúzní bariéra a zároveň chrání povrch proti korozi. Tím je zaručena dlouhodobá stálost „solárních parametrů“ absorpce $\alpha = 95\% (\pm 2\%)$ a emisivity $\epsilon = 5\% (\pm 2\%)$ a dlouhá životnost absorbéru.

ZÁSOBNÍKY TEPLÉ VODY

Zásobníkové ohřivače řady RxBC



V případě solárních systémů pro přípravu teplé vody je velice důležité pro co největší solární zisky používat zásobníky určitých proporcí s dostatečnou plochou solárního výměníku. Všechny tyto požadavky splňují vysoké a štíhlé stojací zásobníky s označením ROBC, RBC a R2BC (souhrně RxBC). Jedná se o vysoce kvalitní zásobníky, jejichž vnitřní povrch je dvojitě smaltován. Plocha topných hadů byla navržena pro optimální přenos energie ze slunečních kolektorů.

Do zásobníků je možno vložit v úrovni nad solárním výměníkem elektrické topné těleso zvoleného výkonu. Do příruby v dolní části zásobníku je možno vložit ještě jeden výměník, nebo další elektrické topné těleso.

Zásobníky RBC jsou vybaveny jedním topným hadem, zásobníky R2BC mají topné hady dva. Dodáváme je v objemech od 200 do 3000 litrů. Zásobníky ROBC nemají topného hada. Ohřev je nutno provádět buďto elektricky nebo častěji pomocí externích deskových výměníků. To je velice časté u velkých solárních aplikací, kdy potřebná velikost výměníku přesahuje možnosti klasických trubkových výměníků integrovaných v zásobnících. Zásobníky ROBC byly konstruovány přímo na tyto požadavky.

Technické parametry

	Výška [mm]	Průměr* [mm]	Hmotnost** [kg]	Plocha výměníku RBC [m ²]	Plochy výměníků R2BC [m ²]		Plocha výměníku RBC HP [m ²]
					horní	dolní	
RxBC 200	1265	600	52	1,5	0,8	0,8	3
RxBC 300	1710	610	59	1,7	0,9	1,5	3,8
RxBC 400	1690	710	80	1,9	0,9	1,9	5
RxBC 500	1780	760	120	2,5	0,9	1,9	3,9
RxBC 750	1870	950	192	3,4	2,4	2,4	7,5
RxBC 1000	2120	950	213	3,5	2,5	2,5	10
RxBC 1500	2285	1200	230	4,2	2,5	4,2	-
RxBC 2000	2550	1300	280	4,5	3	4,5	-
RxBC 2500	2680	1400	320	-	-	-	-
RxBC 3000	2980	1400	360	5,2	3,8	5,2	-

* průměr nádrže bez návarků a izolace

** hmotnost prázdné nádrže

ČERPADLOVÁ SKUPINA

Čerpadlová skupina S2 Solar 35



Čerpadlová skupina je plně smontována a důsledně otestována. Veškeré prvky skupiny jsou elegantně uloženy do termoizolačního obalu.

Výbava čerpadlové skupiny

- teploměr a tlakoměr
- průtokoměr s regulací průtoku
- solární pojistný ventil 6 bar
- výstup pro připojení expanzní nádoby
- separátor vzduchu

MĚŘENÍ A REGULACE

Regulátor IR12



Digitální inteligentní regulátor pro použití v rozsáhlejších solárních systémech. Regulátor je přednastaven přesně podle realizovaného solárního systému a řídí nabíjení a vybíjení zásobníků dle algoritmů, které zajistí maximální solární zisky a hospodárné zacházení s teplem v systému (cirkulace, vytápění atd.). Díky ethernetovému rozhraní lze systém monitorovat, vzdáleně spravovat prostřednictvím místní sítě LAN, nebo z internetu.

Technické parametry

- textový displej s navigací v menu v češtině
- slot na SD kartu pro záznam hodnot a přenos konfigurace
- 6 ovládacích tlačítek plus jedno servisní tlačítko
- 12 výstupních relé
- výstup 0-10V pro řízení nízkoenergetických čerpadel
- 12 teplotní čidel typu PT1000
- ethernetová zásuvka RJ45 pro připojení do sítě LAN
- možnost ovládání PC nebo tabletem (vzdálený přístup přes standardní webové rozhraní)
- instalace na DIN lištu

Energetická bilance

STÁVAJÍCÍ TECHNOLOGIE PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

	celková	na byt
Denní spotřeba teplé vody [l]	2400	50
Denní spotřeba tepla [kWh]	289	6
Účinnost stávající technologie	-	43%
Energie zmařená zdrojem [kWh/den]	58	20%
Energie zmařená cirkulací [kWh/den]	106	37%

NÁVRH SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ

Typ:	Regulus KPG1	Počet:	36 ks
Celková plocha apertury (účinné plochy kolektorů):		83,1 m ²	
Azimut (0°=jih):	0 °	Sklon:	45 °

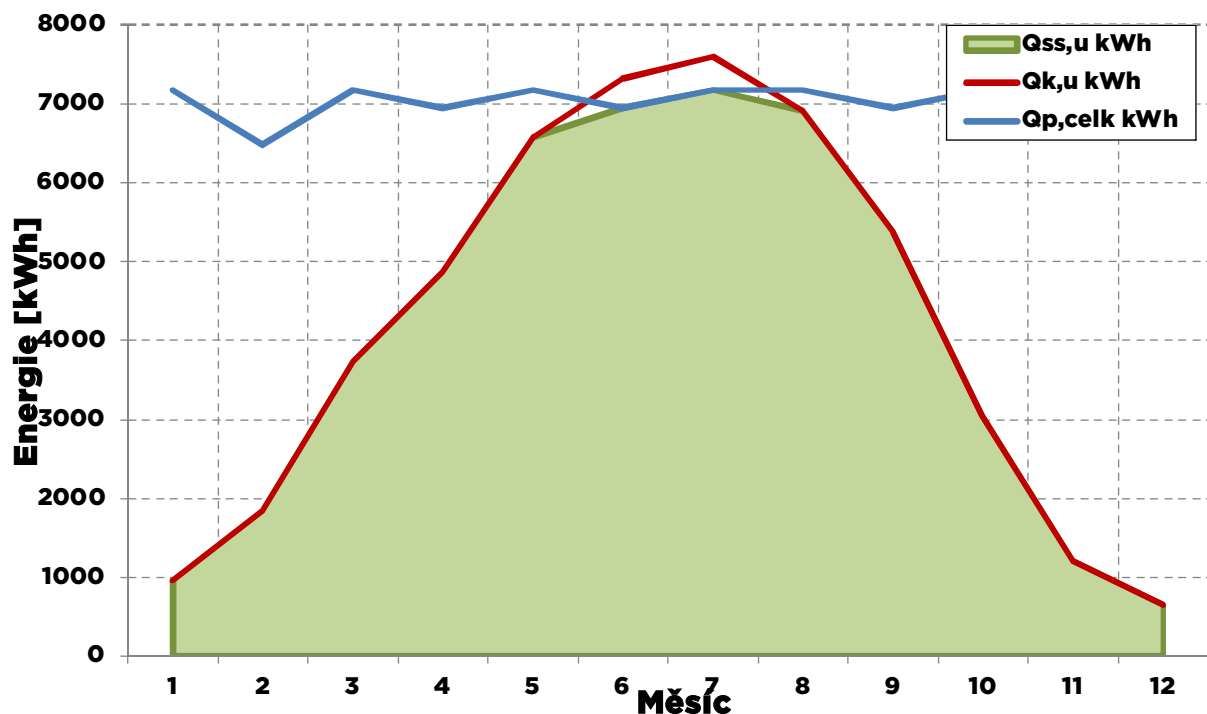
SITUACE OBJEKTU



(zdroj mapy.cz)

VYHODNOCENÍ SOLÁRNÍCH ZISKŮ DLE TNI 730302

měsíc	n	t _{ep}	t _{es}	G _{T,m}	h _k	H _{T,den}	H _{T,měs}	Q _{k,u}	Q _{p,TV}	Q _{p,cirk}	Q _{p,celk}	Q _{ss,u}	
	dny	°C	°C	W/m ²	-	kWh/m ² .den	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
1	31	-2	2,2	418	0,40	1,10	34,2	966	3894	3278	7172	966	
2	28	0	3,4	489	0,47	1,97	55,3	1849	3517	2961	6478	1849	
3	31	3,2	6,5	535	0,53	3,20	99,2	3730	3894	3278	7172	3730	
4	30	8,8	12	527	0,58	3,96	118,8	4870	3768	3172	6941	4870	
5	31	14	17	521	0,62	4,84	150,1	6567	3894	3278	7172	6567	
6	30	17	21	517	0,65	5,29	158,6	7327	3768	3172	6941	6941	
7	31	19	23	512	0,67	5,19	160,7	7601	3894	3278	7172	7172	
8	31	19	23	515	0,67	4,71	145,9	6917	3894	3278	7172	6917	
9	30	15	19	516	0,64	3,95	118,4	5378	3768	3172	6941	5378	
10	31	9,4	14	488	0,57	2,40	74,5	3043	3894	3278	7172	3043	
11	30	3,2	7,3	427	0,47	1,21	36,4	1209	3768	3172	6941	1209	
12	31	-0	3,5	387	0,38	0,77	24,0	651	3894	3278	7172	651	
								1176	50107	45848	38597	84444	49292



Celkový využitelný zisk solární soustavy (Q_{ss,u})

kWh/rok

Měrný využitelný zisk

593 kWh/rok.m²

Využitelný zisk jednoho kolektoru

1369 kWh/rok.kol

Solární pokrytí

58 %

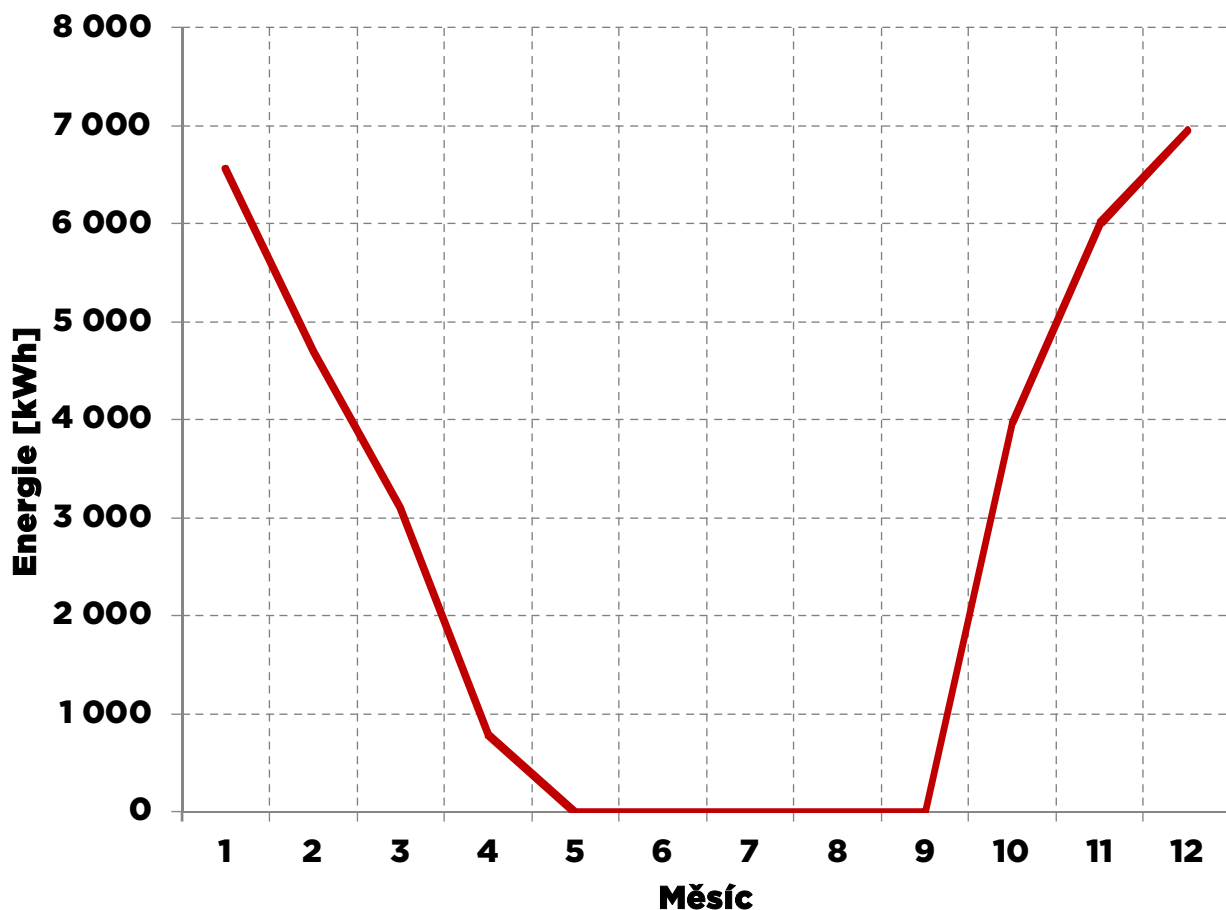
CELKOVÁ BILANCE SYSTÉMU

Tabulka ukazuje předpokládané energetické chování technologie přípravy TV po vybudování solárního systému. Potřeba tepla je uvažovaná potřeba tepla zohledňující ztráty cirkulací a jejich částečné hrazení sluneční energií. Energie spotřebovaná na dohřev TV bivalentním zdrojem již zahrnuje jeho účinnost. Vyčíslena je celková předpokládaná energetická úspora.

	kWh/rok	GJ/rok
Původní spotřeba tepla	105 556	380
Celková potřeba tepla po realizaci opatření	73 123	263
Využitelný solární zisk	49 292	177
Spotřeba bivalentního zdroje na dohřev	32 064	115

	%	kWh/rok	GJ/rok
Úspora energie	70	73 492	265

Graf spotřeby bivalentního zdroje



Cena a ekonomická bilance

VSTUPNÍ ÚDAJE PRO EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Cena energie stávající	2,38 Kč/kWh /	662 Kč/GJ
Meziroční nárůst ceny energie	10%	

PŘEDPOKLÁDANÁ CENA INSTALACE

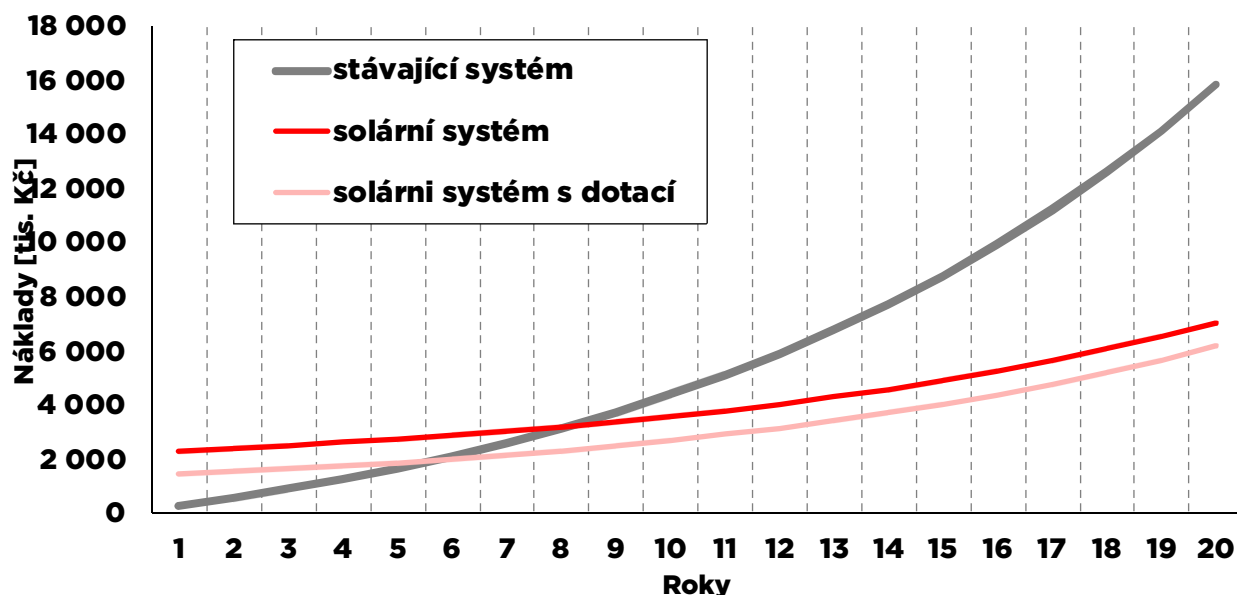
	celková	na byt
Předpokládaná výše investice vč. DPH 15%	2 250 000 Kč	46 875 Kč
Dotace	877 837 Kč	18 288 Kč
Skutečná výše investice	1 372 163 Kč	28 587 Kč

Studie obsahuje kompletní dodávku a instalaci solárního systému včetně konstrukce pro uchycení kolektorů, dopravy, montáže, uvedení do provozu a předání investorovi. V ceně nejsou zahrnuty projekční práce. Nabízíme vypracování projektu v jakémkoli stupni včetně statického posouzení uchycení slunečních kolektorů. Skutečnou cenu lze určit až na základě projektu a výkazu výměr. Ceny projekčních prací jsou individuální.

FINANČNÍ ÚSPORY

	celková	na byt
Úspora provozních nákladů za první rok provozu	192 588 Kč	4 012 Kč
Celková výše úspor za 30 let provozu (předpokládaná životnost systému)	30 307 353 Kč	631 403 Kč

GRAF NÁVRATNOSTI SOLÁRNÍHO SYSTÉMU



Poznámky a připomínky

Blank lined page for notes and comments.

Reference a kontakt



Praha - Velká Skála

36x KPS11, 3x 1000 litrů



Jihlava

64x KPC1, 1x 3000 litrů + 2x 750 litrů



Bechyně

14x KPS11, 3x 750 litrů



Český Krumlov

26x KPS11, 2x 1000 litrů + 1x 500 litrů

Více informací o dalších referencích naleznete na WWW.REGULUS.CZ

KONTAKT

Obchodní zástupce: **Ing. Vít Chmelař**

Telefon: 724 570 392

Email: vit.chmelar@regulus.cz

Vypracoval: **Ing. Vít Chmelař, Oddělení projektů a realizace**

Telefon: 244 016 948

Email: vit.chmelar@regulus.cz

V Praze dne: 29.03.2023