



# SOLPOOL

**Solární energie pro  
venkovní plavecké bazény**

**Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.**

Výhradní zodpovědnost za obsah této prezentace nese její autor. Uvedené informace nemusí bezpodmínečně reprezentovat názory Evropských společenství. Evropská komise nepřebírá žádnou zodpovědnost za jakékoli užití informací tam uvedených.





# Obsah prezentace

- **Czech RE Agency, o.p.s.**
- **Projekt SOLPOOL**
- **Energetická bilance bazénu**
- **Proč solární energie**
- **Některé speciální typy kolektorů**
- **Dotační možnosti**





# Czech RE Agency

Czech Renewable Energy Agency

[www.czrea.org](http://www.czrea.org)



**Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.**





Czech RE Agency  
Czech Renewable Energy Agency

# Czech RE Agency, o.p.s.

nezisková organizace

obnovitelné zdroje energie

trvalá udržitelnost

v projektu SOLPOOL zastupuje Českou republiku

žádné komerční aktivity v oboru





## Partneři projektu:





## Hlavní cíl projektu SOLPOOL:

**zvýšit využití solárních termálních systémů  
k ohřevu vody  
ve venkovních  
plaveckých  
bazénech**





## Dílčí cíle:

- úvodní studie
- databáze kontaktů
- webová prezentace
- Impact Advisor
- tiskové informační materiály
- informační kampaň pro vlastníky a provozovatele
- informační kampaň pro realizační firmy





## ÚVODNÍ STUDIE - realizováno

- **cíl: návrh společného postupu**
- **ve všech partnerských zemích bylo zjišťováno:**
  - základní info o plaveckých bazénech
  - dostupné fototermální systémy
  - základní data o regionálních firmách v oboru
  - analýza velikosti trhu
  - dotační a grantové možnosti







# Cíle projektu SOLPOOL

## DATABÁZE KONTAKTŮ – realizováno

	A	B	C	D	E	F				
1	<b>Plavecké bazény a koupaliště</b>									
2										
165	1	<b>Poradenství, informace</b>								
166	2									
167	7	<b>Dodávky, projekty</b>								
168	8									
169	9	<b>tituly</b>	<b>jméno</b>	<b>příjmení</b>	<b>organizace</b>	<b>pozice</b>	<b>ulice</b>	<b>PSC</b>	<b>město</b>	
170	10	Ing.		Chmelař	Regulus, spol. s r.o.		Do koutů 1897/3	143 00	Praha-M	
171	11	72	Oldřich	Šlor	ROKOV	Director	Nám. 9. května 199	533 51	Rosice	
172	12	73	Rudolf	Juráda	ROLE	záměrník	Bacov 396	756 56	Prostře	
173	13	74			ROLIZO, spol. s r.o.		Staříčská 210	739 26	Sviadnc	
174	14	75	Ing.	Jiří	Vlk	Roto stavební elementy, s.r.o.	Director	Strašnická 382/43	102 00	Praha-M
175	15	76	Ing.	David	Horníčka	SAUTER s.r.o.		Rožmitálská 163	261 01	Příbram
176	16	77			SAUTER AUTOMATION s.r.o.		Pod čimickým hájem 13	180 00	Praha 6	
177	17	78	Ing.	Lubomír	Zita	SEFEN spol. s r.o.	Majitel	Na Podvolání 3292	738 01	Frýdek
178	18	79			Sekom HS, spol. s r.o.		Žitavská 135/52	460 01	Liberec	
179	19	80	Ing., CSc.	Jaroslav	Maroušek	SEVEN7	ředitel	Americká 17	120 00	Praha 2
180	20	81	Ing.	Jan	Plašil	Siemens Buildings Technologies s.r.o.		Novodvorská 1010/14	142 01	Praha 4
181	21									

– na stránkách projektu SOLPOOL

[www.solpool.info](http://www.solpool.info)



# Cíle projektu SOLPOOL

Microsoft Excel - 080130\_Impact\_Advisor\_BB

Soubor Úpravy Zobrazit Vložit Formát Nástroje Data Okno Nápověda

Nápověda—zadejte dotaz

80% Arial 10

## IMPACT ADVISOR - realizováno

SOLPOOL - IMPACT ADVISOR

Jazyk Czech / Czech

Please control!!!

Vlastník/provozovatel – rozhodování o solárních investicích

Příjmení W Walter  
Jméno W Walter  
Ulice Berzenberg  
PSČ, město 67655 Kaiserslautern

Základní data – v češtině a dalších jazycích  
– na stránkách projektu SOLPOOL

Vytápěcí systém Electric  
Spotřeba energie 200 000 kWh/a  
Náklady na energii 20 000,00 €/a  
Cena energie 0,10 €/kWh  
Globální záření vztaheno k městu D - Hamburg - 950 kWh/m<sup>2</sup>a

# www.solpool.info

Délka bazénu 40,00 m  
Šířka bazénu 10,00 m  
Plocha hladiny bazénu 400,00 m<sup>2</sup>  
Požadovaná teplota bazénu 25°C

Výsledky

Nezasklený absorber

Plochý kolektor

Poměr plochy absorberu k ploše hladiny bazénu

2,97

2,12

Plocha absorberu

1 189 m<sup>2</sup>

846 m<sup>2</sup>

Měrný solární zisk

300 kWh/m<sup>2</sup>a

350 kWh/m<sup>2</sup>a

Energetický zisk

356 571 kWh/a

296 136 kWh/a

Finanční úspora

35 657,14 €/a

29 613,56 €/a

Měrné náklady na systém

100,00 €/m<sup>2</sup>

700,00 €/m<sup>2</sup>

Poznámky

měrný solární zisk nezaskleného absorberu: 250 - 350 kWh/m<sup>2</sup> kolektoru ročně

měrný solární zisk plochého zaskleného kolektoru: 300 - 400 kWh/m<sup>2</sup> kolektoru ročně

měrné systémové náklady nezaskleného absorberu: 50 - 150 €/m<sup>2</sup> instalované plochy kolektorů

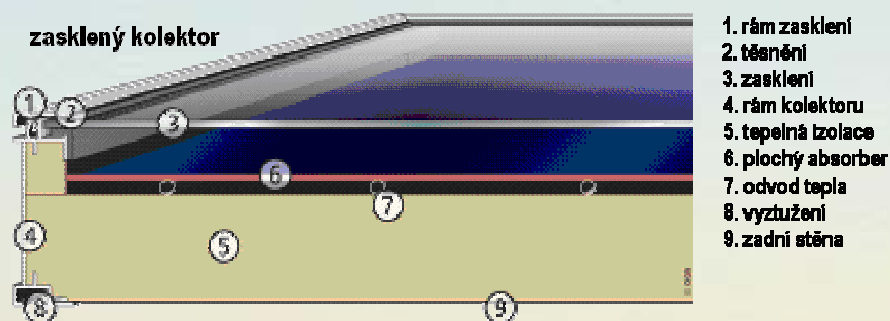
Intelligent Energy Europe





## INFORMAČNÍ KAMPAŇ 1 – v realizaci

- pro vlastníky, investory a provozovatele bazénů
- série odborných seminářů
- odborné informace (letáky, brožury, CD)
- výhody solárního ohřevu plaveckých bazénů
- prezentace programu Impact Advisor
- možnosti financování ze strukturálních fondů EU





## INFORMAČNÍ KAMPAŇ 2 – v přípravě

- pro montážní firmy
- série odborných seminářů
- databáze výrobců
- odborné informace, ekologie, studie
- možnosti financování ze strukturálních fondů EU
- prezentace programu Impact Advisor





## Ztráty energie

- při rychlosti větru 10 km/h mohou ztráty vzrůst až o 300 %
- zvýšení teploty vody o 1 °C zvýší spotřebu až o 20 %

## Zisky energie

- sluneční záření





## Výpar z vodní hladiny

$$W_Q = \frac{(A_P)(C_1 + C_2 v)}{Y} (P_W - P_{DP})$$

$$W = \frac{(68.3 + 32.0xV)(P_w - P_a)}{Y}$$





## Radiace do (noční) oblohy

$$Q_r = \varepsilon \sigma (T_{pool}^4 - T_{sky}^4), \text{ where}$$

$$T_{sky} = T_{air} \left[ 0.8 + \frac{(T_{air} - 273)}{250} \right]^{1/4}$$

- pro menší rozdíly teplot lineární aproximace

$$Q_r = C_1 + C_2 X(T_{pool} - T_{air})$$





## Konvekce do (chladnějšího) vzduchu

- rovnice je podobná

$$Q_v = C_1 + C_2 X (T_{pool} - T_{air})$$







## Podíl jednotlivých složek

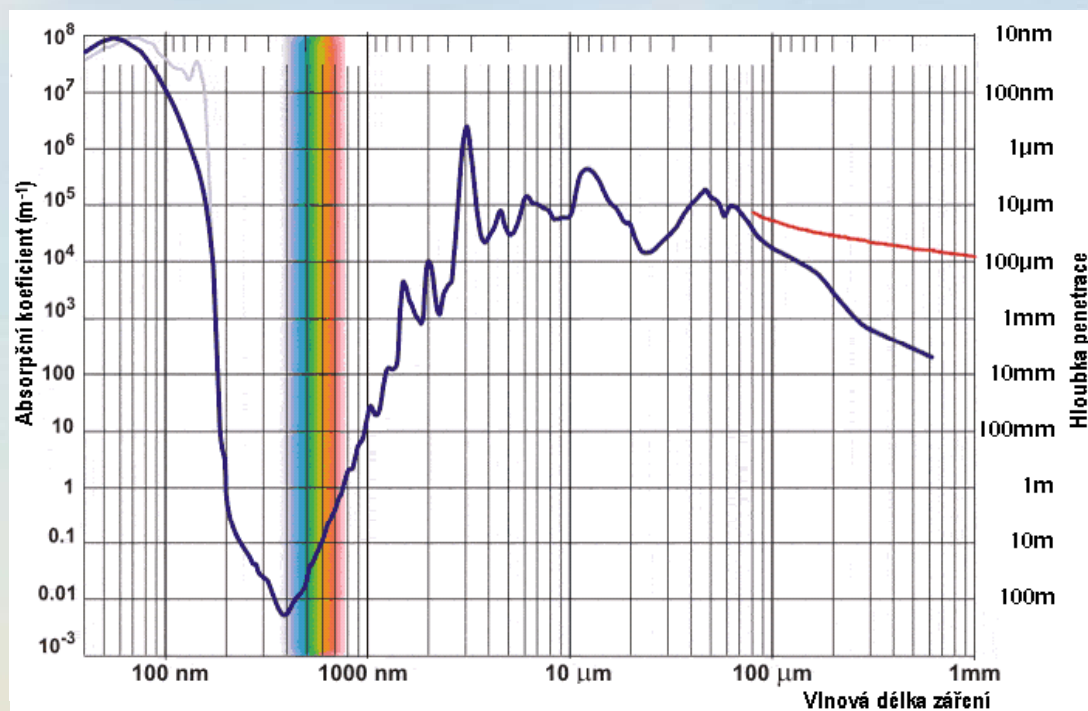
- **studie RSPEC (DoE USA)                      dodavatelé fólií**

– výpar	56 %	70 %
– radiace	26 %	20 %
– konvekce	18 %	10 %
– vedení do podloží – zanedbáno		
- **studie Czech RE Agency, o.p.s.**
  - probíhá měření ve spolupráci s VUT v Brně



## Zisky ze slunečního záření

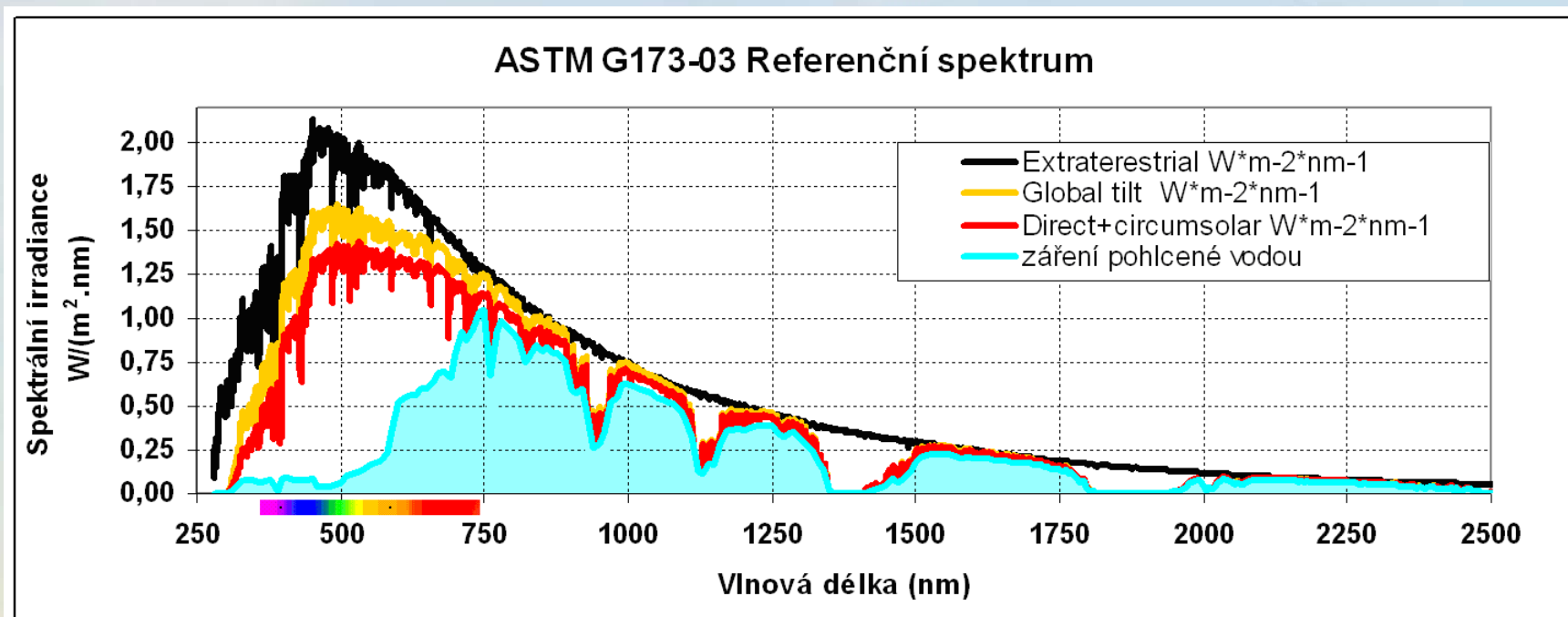
- Absorpční spektrum vody





## Zisky ze slunečního záření

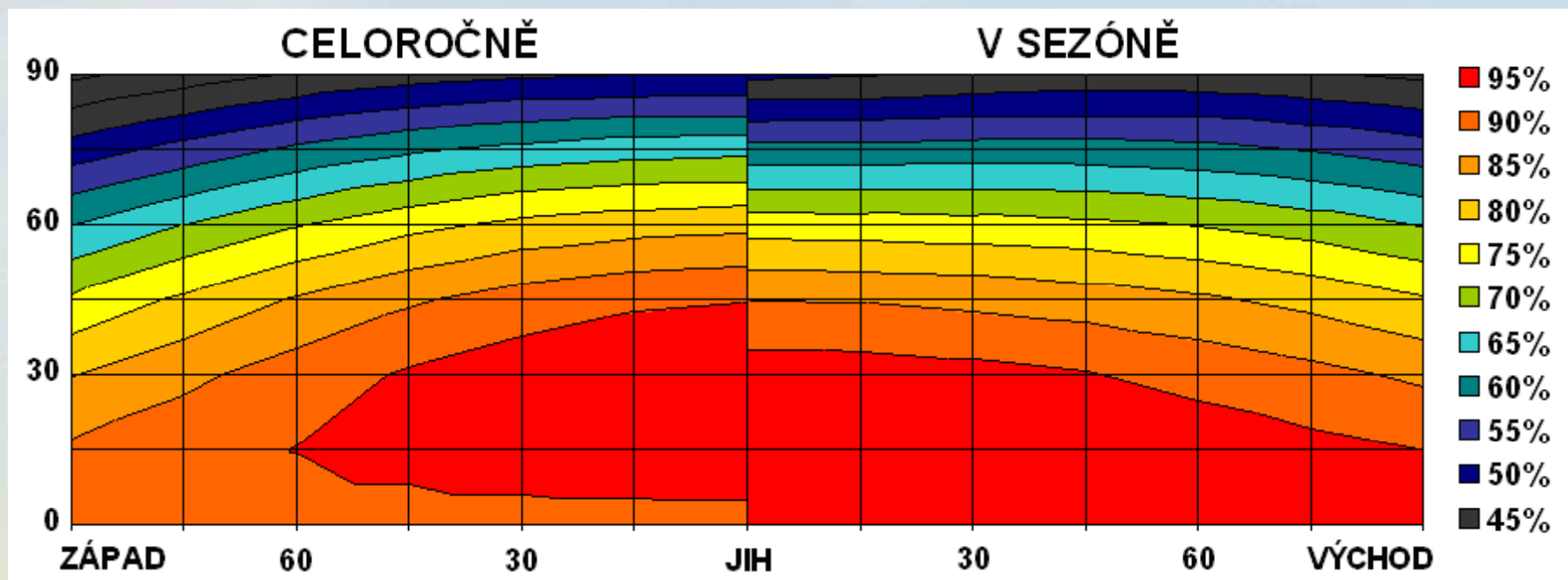
- Pohlcování energie ve vodě





## Zisky ze slunečního záření

- vliv orientace a sklonu kolektoru



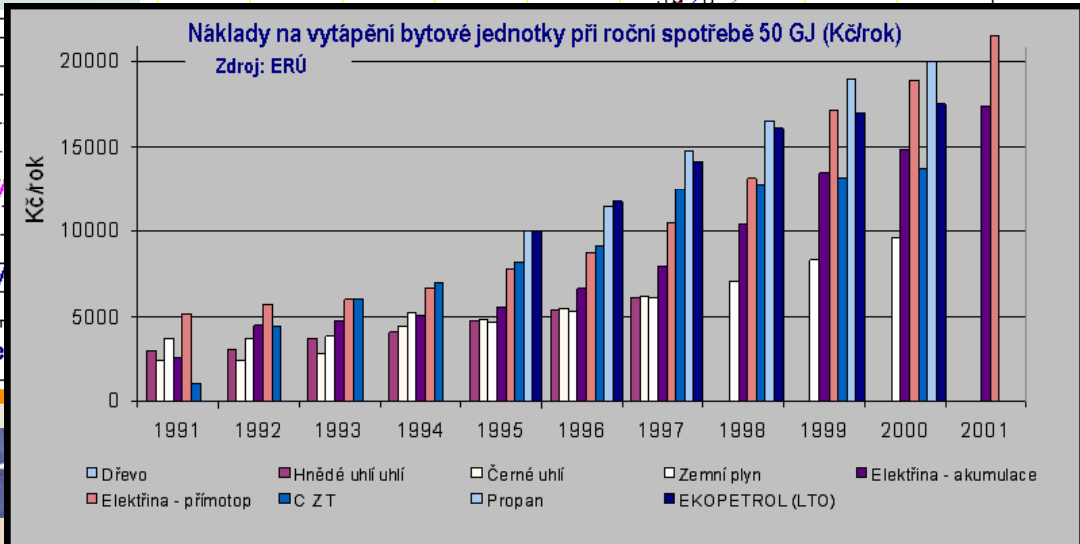
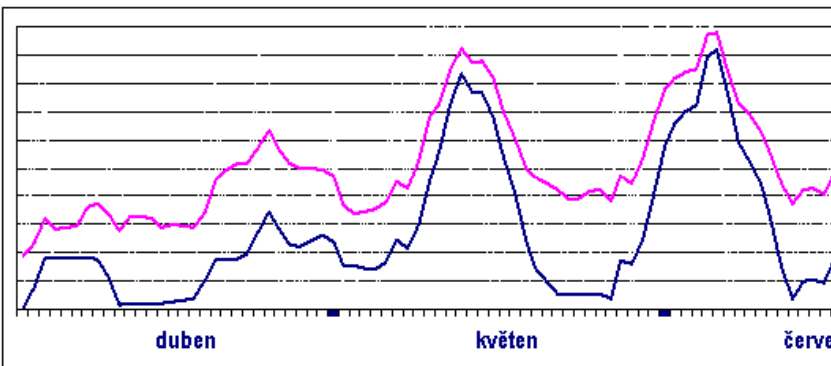
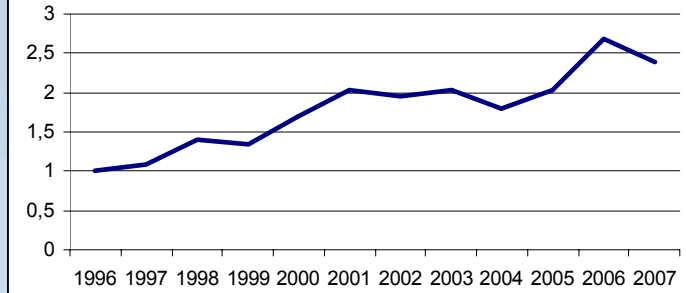


# Solární technika

## Proč solární ohřev:

- relativně malé ohřátí vody
- časově se kryje
  - provozní sezóna
  - období dostatku slunečního záření
- růst cen fosilních energií

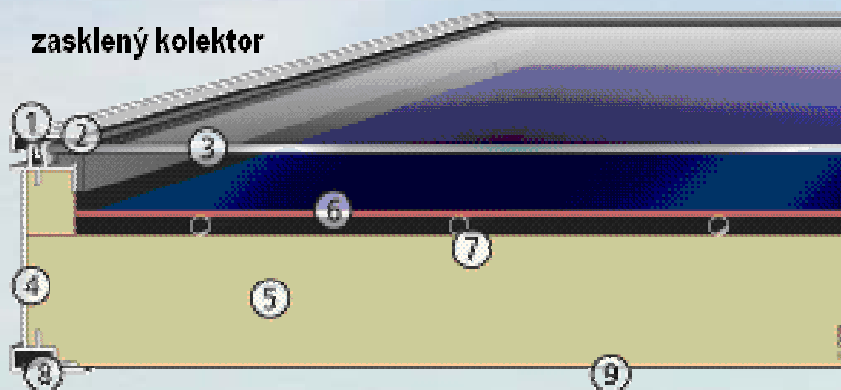
Růst ceny zemního plynu





## Zasklený nebo nezasklený?

zasklený kolektor

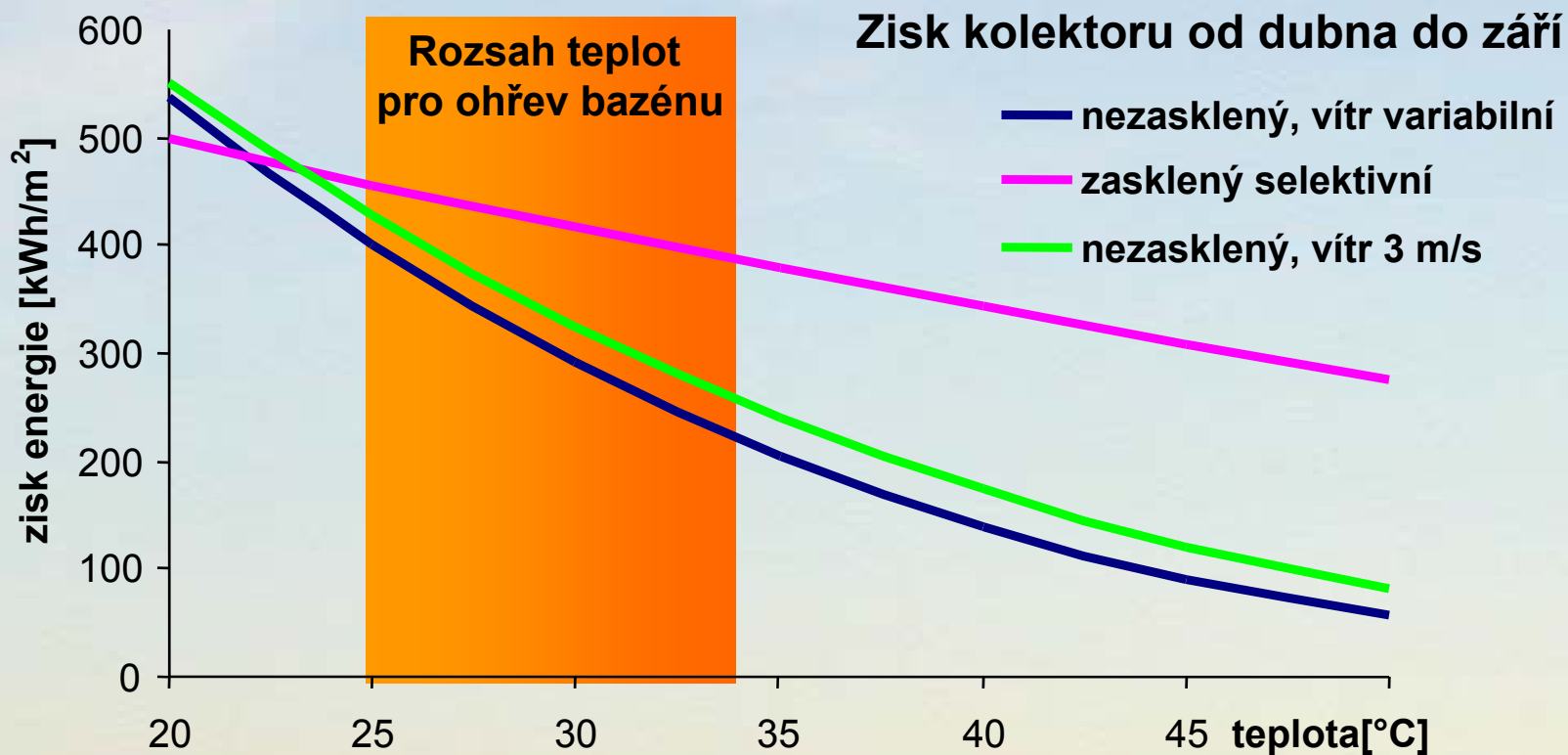


1. rám zasklení
2. těsnění
3. zasklení
4. rám kolektoru
5. tepelná izolace
6. plochý absorber
7. odvod tepla
8. vyztužení
9. zadní stěna



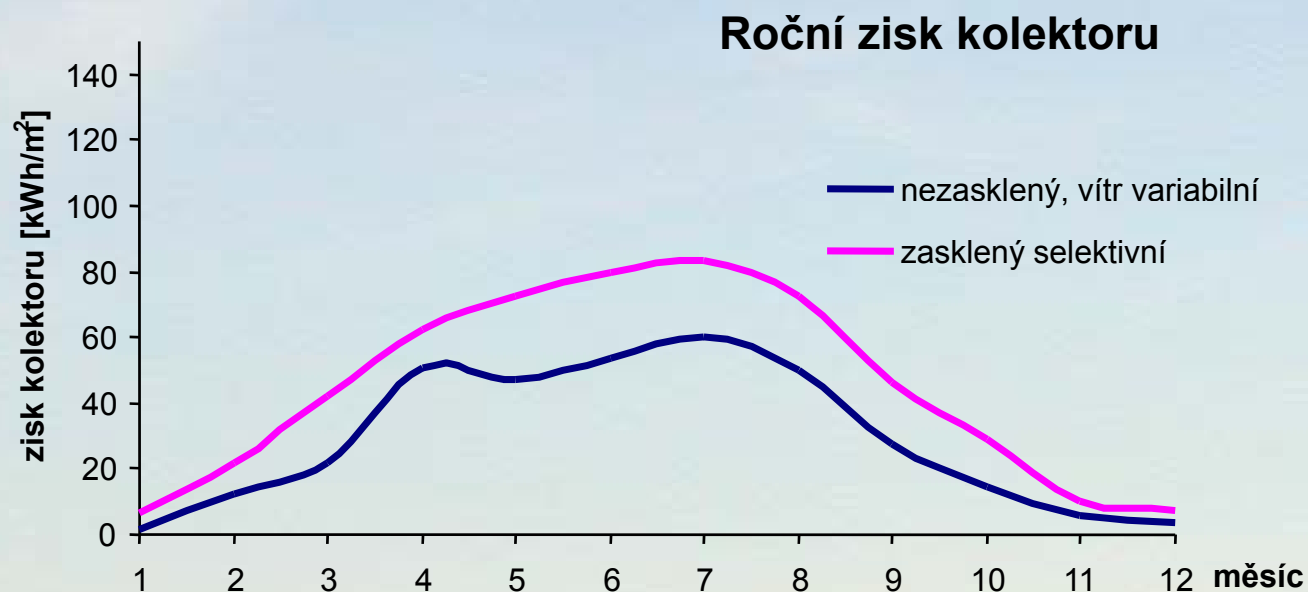


## Zasklený nebo nezasklený?





## Zasklený nebo nezasklený?

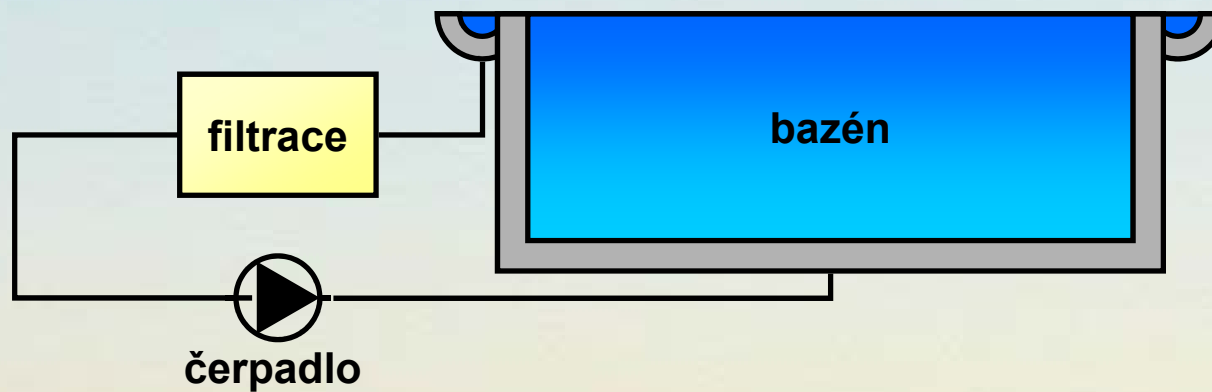






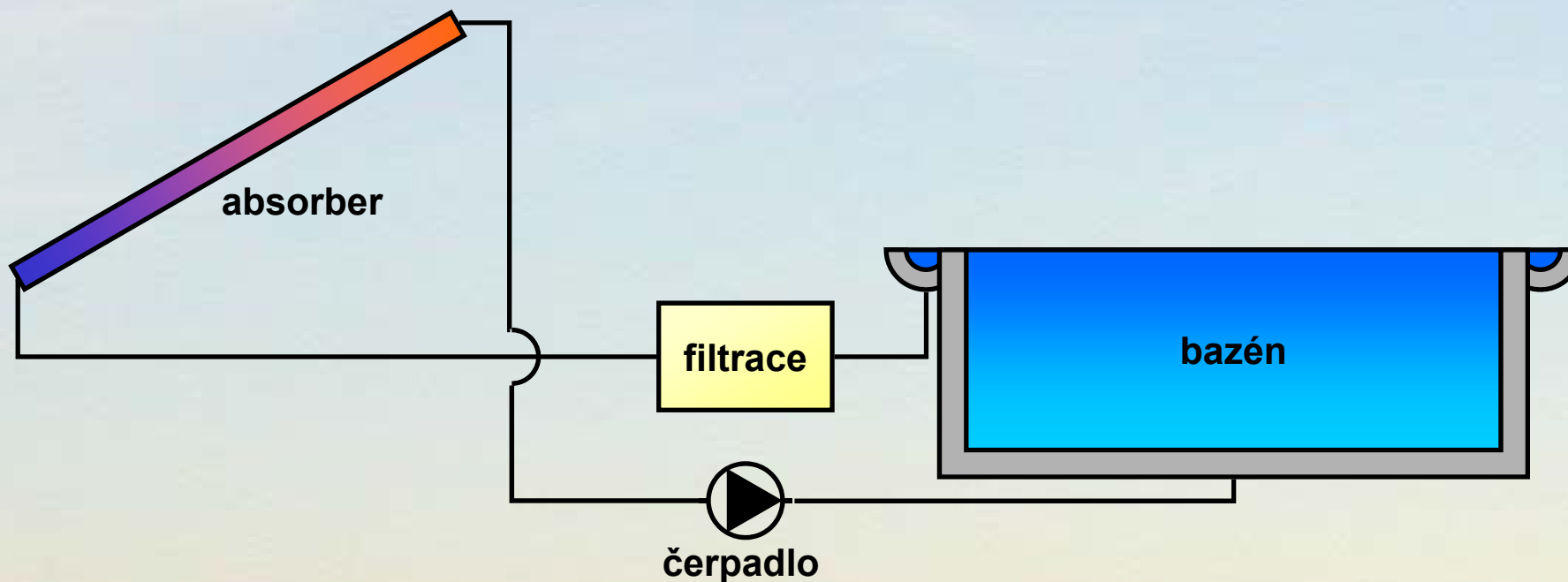
# Schéma zapojení kolektoru

## – bazén bez ohřevu



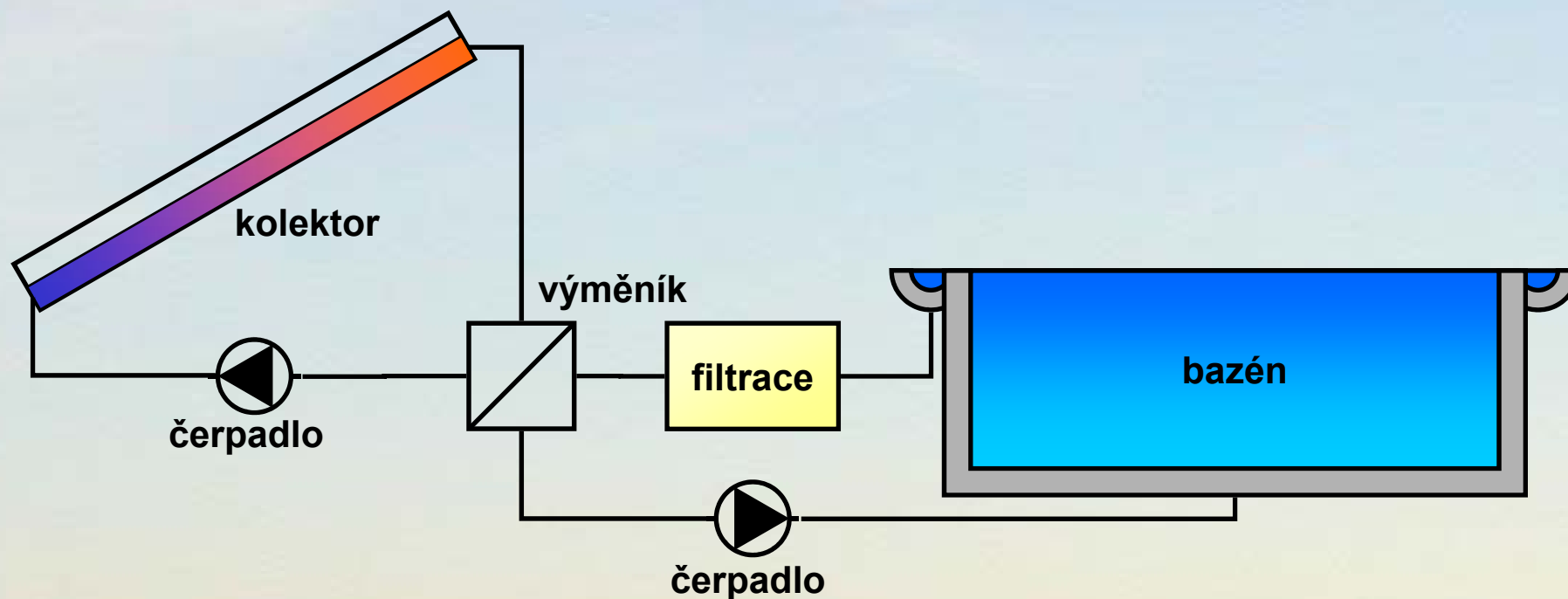


# Schéma zapojení kolektoru – nezasklený plastový absorber



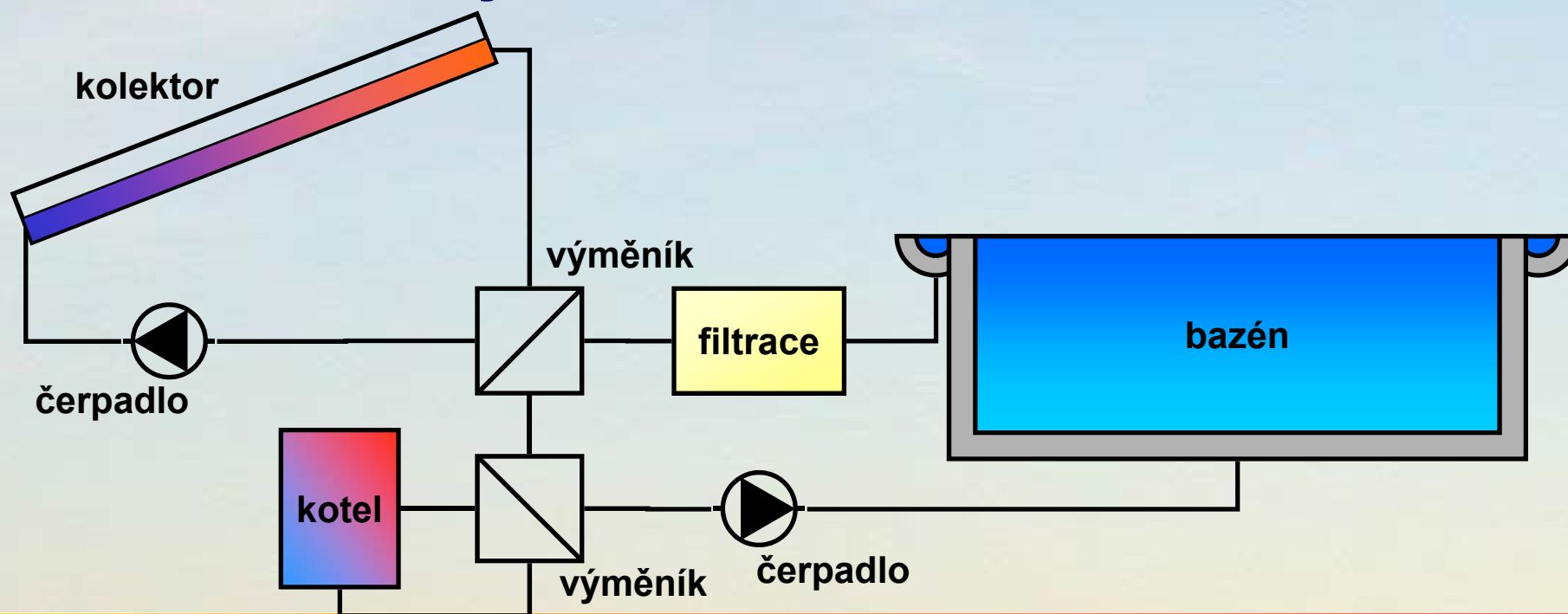


# Schéma zapojení kolektoru – zasklený kolektor



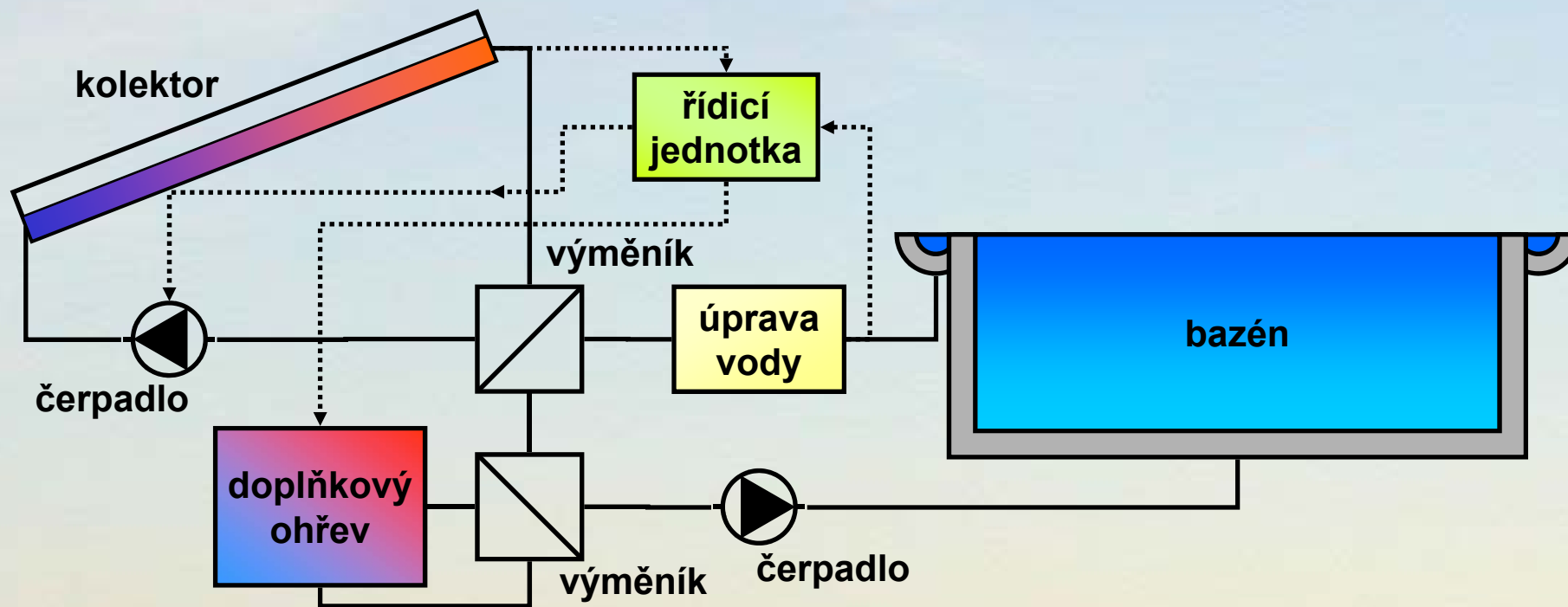


# Schéma zapojení kolektoru – zasklený kolektor + dohřev





# Schéma zapojení kolektoru – regulace





## Dopady na životní prostředí

System ohřevu	Emise CO <sub>2</sub> v g/kWh
Elektrina	770
TČ vzduch-voda	151
TČ země-voda	135
TČ voda-voda	118
Propan-butan (LPG)	
Zemní plyn	356
Topný olej	375
Solární termální	30
Dřevo	30
černé uhlí	600
hnědé uhlí	650





## Náklady a zisky

- **investiční náklady (500 m<sup>2</sup> systém)**
  - nezasklené absorbery 2000 až 4000 Kč/m<sup>2</sup> včetně montáže
  - zasklené kolektory 5000 až 9000 Kč/m<sup>2</sup> i více včetně montáže
- **provozní náklady**
  - 1 % investičních nákladů ročně
- **specifické zisky**
  - absorbery 250 až 350 kWh za sezónu
  - zasklené kolektory 300 až 450 kWh za sezónu
- **úspory energie**
- **úspory emisí CO<sub>2</sub>**

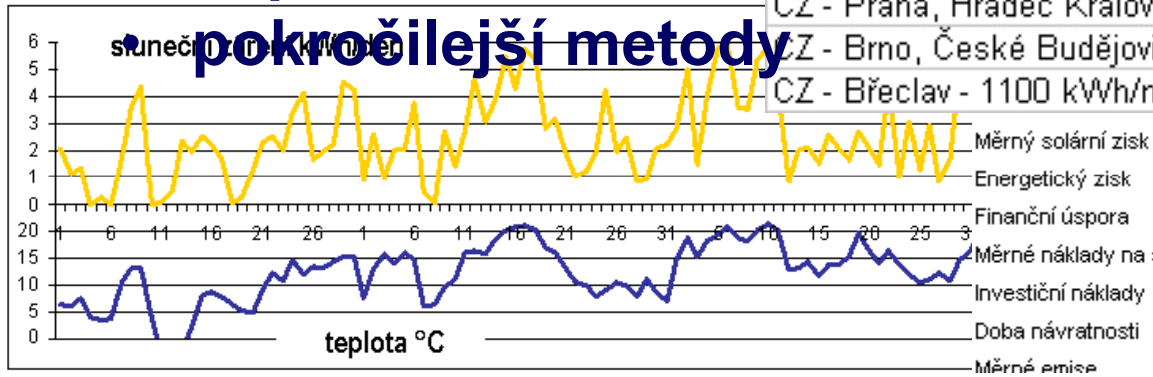




## Návrh a dimenzování

- okrajové podmínky
  - klimatické podmínky
    - teplota
    - sluneční záření
    - rychlost větru ...
  - požadovaná teplota vody
- Impact Advisor

### • pokročilejší metody



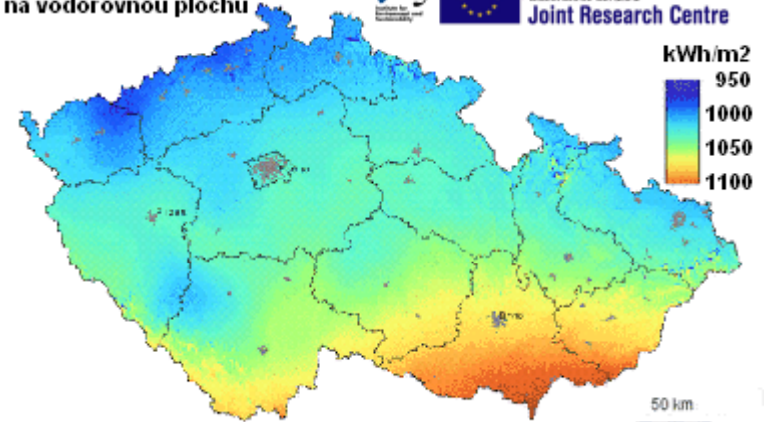
### SOLPOOL - IMPACT ADVISOR

Jazyk	Czech	/	Czech
<b>Vlastník/provozovatel bazénu</b>			
Příjmení	Walter		
Jméno	Fritz		
Adresa	Betzenberg		
PSČ, město	67655	Kaiserslautern	
<b>Základní data</b>			
Vytápěcí systém	Electric		
Spotřeba energie	200 000 kWh/a		
Náklady na energii	20 000,00 €/a		
Cena energie	0,10 €/kWh		
Globální záření vztaheno k městu	CZ - Praha - 1.000 kWh/m²a CZ - Praha - 1.000 kWh/m²a D - Hamburg - 950 kWh/m²a		
Délka bazénu			
Šířka bazénu			
Plocha hladiny baz			

Roční suma globálního záření na vodorovnou plochu



EUROPEAN COMMISSION  
DIRECTORATE-GENERAL  
Joint Research Centre



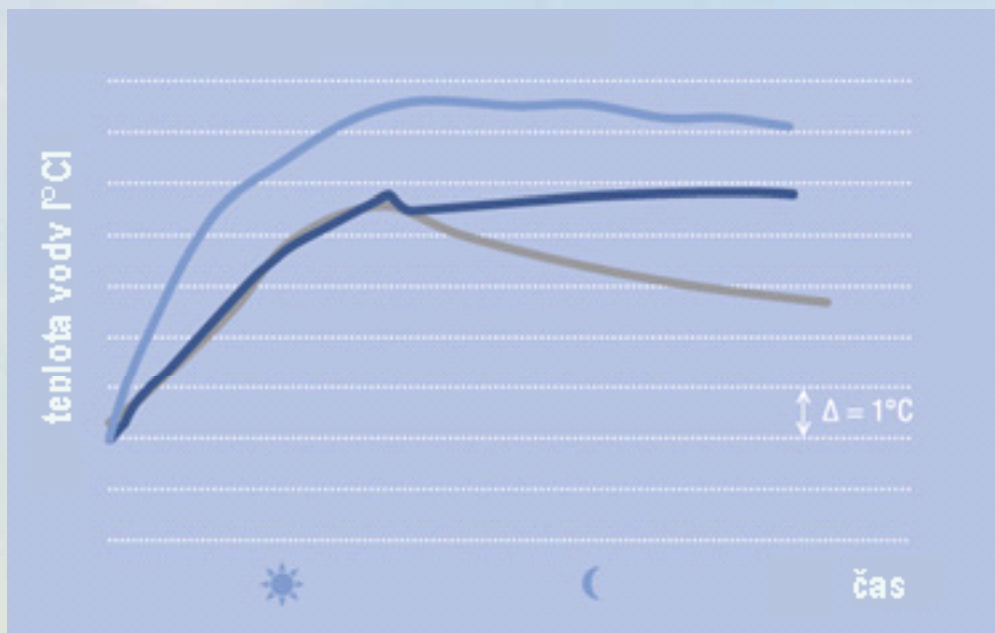
PVGIS©European Communities, 2001-2007, re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/







## Zakrytí hladiny bazénu



### Vliv zakrytí hladiny

průběh ohřevu a chladnutí  
vody v bazénu se zakrytím  
nebo bez zakrytí hladiny  
výsledky laboratorních měření

- solární zakrytí
- opakní zakrytí
- bez zakrytí





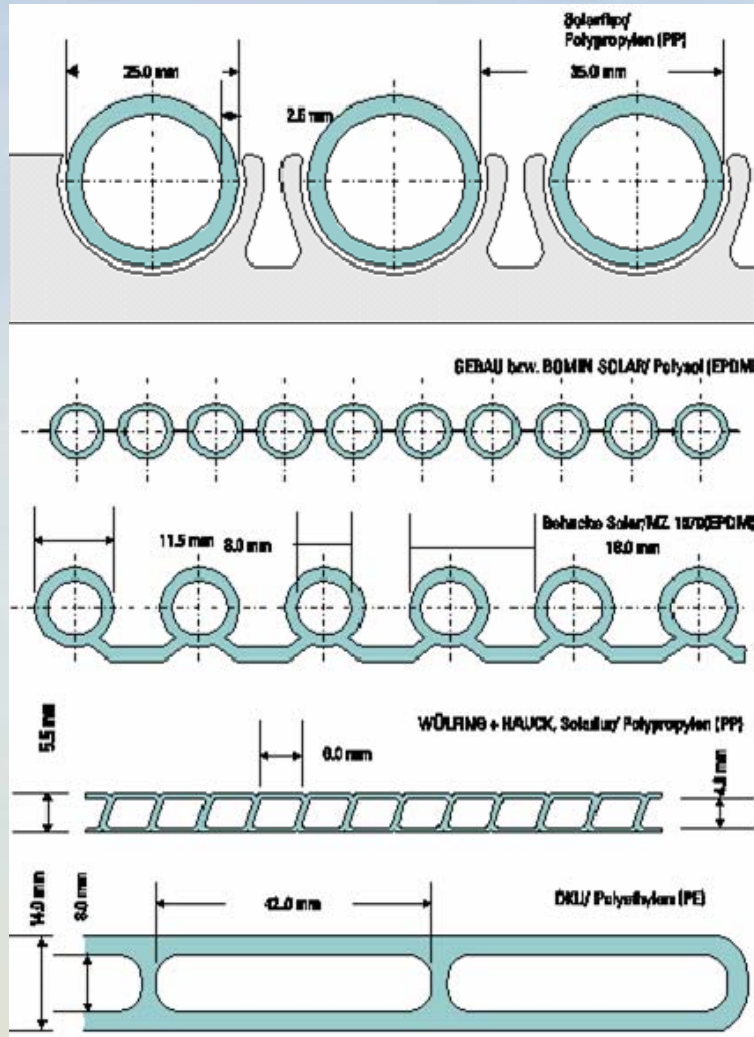
## Rusava

- bazén 15x43m, 1000 m<sup>3</sup>
- kolektorové pole
  - plocha 540 m<sup>2</sup>
  - zasklené kolektory
- tepelné čerpadlo
  - doplňkový zdroj
- náklady 8 mil. Kč
  - dotace SFŽP 50 %
  - půjčka SFŽP 30 %





# Speciální kolektory



## Plastové absorbery

- různé profily
  - většinou trubky
  - ale i ploché
- UV filtr
  - dočasná ochrana
- odolné chloru
- odolné krupobití
- nutno **na zimu vypustit**



# Speciální kolektory



## EPDM

- 100% odolný UV záření
- žádné plastifikátory
  - vysoká životnost
- vysoce odolný chloru
- odolný krupobití
- **odolný mrazu**





# Speciální kolektory



## EPDM

- **hlodavci, ptáci – žádný problém**
  - snadná opravitelnost i svépomocí
  - možno pokrýt ochrannou sítí





# Speciální kolektory





## Speciální kolektory



### Úspora místa, možno instalovat jako:

- terasa
- chodníky
- sportovní povrch
- protiskluzový povrch
- Evropský patent
- dostupné v mnoha barvách
- v absorpční ploše mohou být zabudovány sloupky...





# Speciální kolektory



**SPORTSOLAR**

pro jakýkoli tvar povrchu  
vlastnosti podobné tartanu  
propouští vodu







# Speciální kolektory



## Dvojí užití:

- léto – tenisový kurt
- zima - kluziště





# Speciální kolektory



## Nezasklené absorbery - chlazení:

- významné pro rekreační rybníčky
- omezuje růst řas, bakterií a sinic



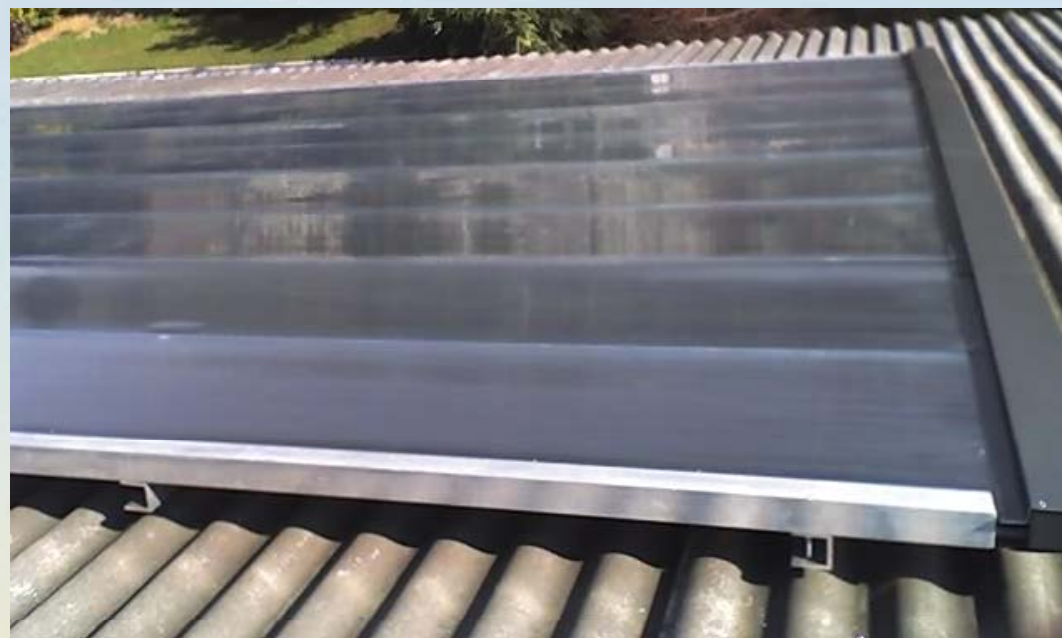


# Speciální kolektory



## Zasklená varianta:

- možno instalovat na jakoukoli střechu
- jednodušší čištění od listí a sněhu
- vyšší cena





## Jiné netradiční metody:

- **předeheřev vstupní vody v mělkém bazénu s černými kameny**
- **využití tepla ze vzduchu pod plechovou střechou**
  - nízké investiční náklady
  - namísto kolektorové plochy pouze výměník vzduch – voda





## DOTAČNÍ MOŽNOSTI

- **Státní programy na podporu OZE**
  - prostředky ze státního rozpočtu
- **Operační programy**
  - prostředky ze strukturálních fondů EU





## NÁRODNÍ PROGRAMY

- **Státní program na podporu úspor energie a využití OZE pro rok 2008**
- **státní prostředky**
  - roční programy
  - omezený rozpočet
  - bez právního nároku
  - na již realizované akce
- **část A – MPO**
- **část B – MŽP – administruje SFŽP**





## Program EFEKT (část A - MPO)

- Územní energetické plánování
- Energetika
-  **Obnovitelné a druhotné zdroje energie**

- Průmysl
- Budovy
- Energetické poradenství
- Propagace
- Specifické a pilotní projekty

Konkrétní podmínky na <http://www.mpo.cz/dokument38960.html>

- žádosti
- dokumentace





## Část B – MŽP, letos dosud nevyhlášen

- 1A – fyzické osoby, byty a RD, vytápění a výroba elektřiny
- ⚡ 2A – **obce a části obcí, zásobování energiemi**
- 3A – školství, zdravotnictví, objekty sociální péče, objekty místní a krajské samosprávy
- 4A – fyzické osoby, TČ pro vytápění bytů a RD
- 7A – kogenerace z biomasy a bioplynu
- ⚡ 8A – **úcelová zařízení, vytápění a ohřev vody**
  - ⚡ **veřejné bazény a koupaliště**
    - sportoviště, ubytovací zařízení, kulturní zařízení
    - kancelářské budovy, obchody, provozovny
- žádost se podává do 12 měsíců po instalaci zpětně







## OPERAČNÍ PROGRAMY

- státní a hlavně evropské prostředky
- MPO - OP Podnikání a inovace (OPPI)
  - podnikatelské subjekty
- **MŽP – OP Životní prostředí (OPŽP)**
  - neziskové organizace, města, obce, firmy s účastí obce...
- MZe – OP Rozvoj venkova (OPRV)
  - subjekty podnikající v zemědělské výrobě
  - sdružení podnikatelů a obcí





## OPŽP – Udržitelné využívání zdrojů energie

- 3.1 Výstavba nových zařízení a rekonstrukce stávajících zařízení s cílem zvýšení využívání OZE pro výrobu tepla



**fototermické systémy – teplá voda a teplo**

- fotovoltaické systémy – elektřina
- tepelná čerpadla – teplá voda a teplo
- kotle na biomasu – teplá voda a teplo, elektřina
- ...

- nevratná dotace

- maximálně 85 % celkových způsobilých výdajů, **min. 0,5 mil. Kč**
- příjem žádostí – říjen až listopad 2008
- více na **[www.sfzp.cz](http://www.sfzp.cz)**





## OPŽP – 3.1

- **Některé způsobilé náklady**
  - projekt a související studie a audity, zpracování žádosti
  - nákup zařízení a jeho instalace
  - zkoušky před uvedením do provozu
  - rekonstrukce kotelny, pokud podíl OZE přesáhne 50 %
  - stavba výroby paliva
  - výstavba a rekonstrukce rozvodů CZT, pokud podíl OZE > 50 %
  - hloubkové vrty a zemní kolektory
  - výjimečně nákup staveb
- **Některé nezpůsobilé náklady**
  - náklady ve výši úspor provozních nákladů za prvních 5 let





# Czech RE Agency

Czech Renewable Energy Agency

[www.czrea.org](http://www.czrea.org)

**Czech RE Agency, o.p.s.**

**Sídlo:**

Televizní 2618, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm

**Pobočka:**

Americká 17, 120 00 Praha 2,  
Tel: 222 512 764, Fax: 222 512 774

**Dotazy k projektu SOLPOOL:**

E-mail: [bronislav@czrea.org](mailto:bronislav@czrea.org)

Tel: +420 602 771 371

