



EIE-06-085 SOLPOOL

Solar Energy Use in Outdoor Swimming Pools SOLPOOL

**Workshop 2nd for owners/operators
documentation**

Authors

Bronislav Bechník, Czech RE Agency, o.p.s.

Milena Můčková, Czech RE Agency, o.p.s.

Petr Klimek, Czech RE Agency, o.p.s.

September 26 2008

List of Content

1 Summary Sheet.....	1
2 Workshop Preparation.....	2
3 Workshop Performance.....	2
3.1 Presentations.....	2
3.2 Discussion	
3.3 Conclusion.....	2
4 Workshop Documentation.....	3
4.1 Invitation	3
4.2 Program	4
4.3 Registration Form.....	4
4.4 Power Point presentations.....	5
4.4.1 Bořivoj Šourek. Use of Solar Energy in Single- and Multi-family Houses	5
4.4.2 Libor Novák. Subsidy Schemes for Solar Systems.....	5
4.4.3 Tomáš Matuška. Use of Solar Energy in Tertiary Sphere.....	6
4.4.4 Petr Kramoliš. Large-area Systems – Experience of Realisation.....	10
4.4.5 Bronislav Bechník. SOLPOOL – Solar Heating of Outdoor Swimming Pools.....	15
4.4.6 Aleš Bufka. Historical review of solar installations in Czech Republic	21
4.5 Signed list of participants.....	25
4.6 List with complete contact data.....	27
4.7 Photos	28

List of Acronymes

ABF	ABF a.s. – a company organising fairs, exhibitions and congresses
ČSSE	Czech Association for Solar Energy (Česká společnost pro solární energii)
PVA	Prague Fair Area (Pražský veletržní areál)

Documentation of SOLPOOL Events



1 Summary Sheet

Event:	Use of Solar Energy in Buildings
Task number	3.03.04.10
Date, Location, Time:	26. 9. 2008 Praha, PVA Letňany
Theme:	Use of solar energy in buildings
Target group:	<input type="checkbox"/> Owners and operators <input type="checkbox"/> Installers
Performance:	Presentations: Tomáš MATUŠKA. <i>Use of Solar Energy in Tertiary Sphere</i> Petr KRAMOLIŠ. <i>Large-area Systems – Experience of Realisation</i> Libor NOVÁK. <i>Subsidy Schemes for Solar Systems</i> Daniel ROSECKÝ. <i>Historical review of solar installations in Czech Republic</i> (presented by Aleš Bufka) Bronislav BECHNÍK. <i>SOLPOOL – Solar Heating of Outdoor Swimming Pools</i> About 5 hours presentations and discussion including ½ hour Impact Advisor and discussion
Participants:	43 registered, about 30 people in presentation room during presentations, only 26 subscribed (provided by ABF), both owners/operators and installers participated, unfortunately parallel took place workshop about photovoltaic which was more attractive
Success:	
Download:	Presentations and Impact Advisor calculation tool available from www.solpool.info

Bystřice pod Hostýnem, 22. 2. 2009, Bronislav Bechník

2 Workshop Preparation

The second Czech SOLPOOL workshop for owners/operators was prepared in co-operation with company ABF and association ČSSE as a part of workshop named Use of Solar Energy in Buildings. The workshop was primarily focused to owners/operators of single- and multi-family houses, thus to owners of small private swimming pools. Significant number of designers and installers participate on the workshop.

3 Workshop Performance

The SOLPOOL workshop was performed on September 26 2008 in Prague-Letňany, PVA fair area.

There was 43 registered persons on attendance list, about 50 participants in presentation room. Unfortunately only 26 of them subscribed. The subscription was performed by ABF and special subscription of SOLPOOL was rejected.

Subscribed persons – mainly owners, but installers and designers too.

3.1 Presentations

Tomáš MATUŠKA. *Use of Solar Energy in Tertiary Sphere*

Petr KRAMOLIŠ. *Large-area Systems – Experience of Realisation*

Libor NOVÁK. *Subsidy Schemes for Solar Systems*

Aleš BUFKA. *Historical review of solar installations in Czech Republic*

Bronislav BECHNÍK. *SOLPOOL – Solar Heating of Outdoor Swimming Pools*

Other presentations not related to solar heating of swimming pools.

About 5 hours presentations and discussion
including ½ hour Impact Advisor and discussion

3.2 Discussion

Significant discussion about subsidy schemes, only irrelevant questions to SOLPOOL project and pool heating especially. Because unglazed absorbers are not subsidised in the Czech Republic, flat-plate collectors are comparable for large-scale solar systems on the Czech market. Small pools are frequently used in summer season as coolers of the solar systems primarily designed for heating of service water.

3.3 Conclusion

Without subsidy unglazed absorbers are better choice for small pool heating than flat-plate collectors. Unglazed absorbers are frequently used for heating of small private pools. Cooling of the solar system liquid in pool circuit can reduce overheating and significantly increase solar gains of the system designed for heating of service water.

4 Workshop Documentation

4.1 Invitation

Invitation (see below) send by e-mail to about 3000 addresses. Invitations distributed by ABF.

Vážení obchodní přátelé,

rád bych Vás touto cestou pozval na semináře, které proběhnou 26. září v rámci doprovodného programu 19. mezinárodního stavebního veletrhu FOR ARCH (23.9. - 27.9. 2008, Pražský veletržní areál Letňany).

Využití sluneční energie v budovách (připraveno ve spolupráci s Československou společností pro sluneční energii).

Termín: 26. 9. 2008 od 10.30 hod do cca 15.30

Místo konání: sál 2, Konferenční centrum PVA Letňany

Zájemci budou mít příležitost seznámit se s využitím sluneční energie v rodinných a bytových domech, v terciální sféře, s přípravou TUV. Dále se seznámí s principy správného provozování solárních soustav, s dotačními zdroji pro instalace solárních zařízení i s přípravou související legislativy.

Přihlásit se můžete on-line na: <http://www.forarch.cz/2008/cz/prihl3.asp>

Více informací naleznete na: <http://forarch.cz/2008/cz/dopr.asp>

III. Fotovoltaické systémy pro rodinné domy (připraveno ve spolupráci s CityPlan spol. s r.o.)

Termín: 26. 9. 2008 od 10.30 hod do cca 15.30

Místo konání: sál 1, Konferenční centrum PVA Letňany

Cílem semináře je předání ucelených informací zájemcům z řad veřejnosti o vlastních alternativních zdrojích elektrické energie. Na semináři se dozvíte o využitelných obnovitelných zdrojích energie, zejména o fotovoltaických systémech pro rodinné domy, o technických podmínkách připojení, ekonomice provozu včetně možností financování a přehledu současných státních i evropských finančních podpor, o výkupních cenách elektrické energie a dalších užitečných informacích. Dále budou uvedeny konkrétní příklady realizací včetně zkušeností provozovatele malého fotovoltaického systému instalovaného na rodinném domě.

Přihlásit se můžete on-line na: <http://www.forarch.cz/2008/fotovoltaika/cz/prihlaska.asp>

Více informací naleznete na: <http://www.forarch.cz/2008/fotovoltaika/cz/>

4.2 Program

MAŁÝ KONFERENČNÍ SÁL 2 / PVA LETŇANY

VYUŽITÍ sluneční energie V BUDOVOÁCH

**26.9.2008/
od 10.30 hodin (do cca 15.30)**

Program:

- Využití sluneční energie v rodinných a bytových domech – principy, příklady
Ing. Bořivoj Šourek (ČVUT v Praze)
- Využití sluneční energie pro přípravu TV a kombinaci s plynovými kotle
- ekonomické parametry instalací pro rodinné domy
Jiří Kalina (Regulus)
- Využití sluneční energie v terciární sféře
Ing. Tomáš Matuška (ČVUT v Praze)
- Velkoplošné soustavy – zkušenosti z realizace
Petr Kramolík
- Pasivní dům bez rekuperace vzduchu – Využití sluneční energie v rodinném domě
Ing. Milan Novák, CSc. (Thermoeotar)
- Dotační zdroje pro instalace solárních zařízení
Ing. Libor Novák (Energy Benefit)
- Principy správného provozování solárních soustav
Ing. Jaroslav Peterka, CSc. (Solar Dynamics)
- Realizace solárních zařízení v ČR
Ing. Daniel Rosecký (MPO)
- Podpora tepla z OZE- příprava příslušné legislativy, výsledky Pačesovy komise
Ing. Edvard Sequens (CALLA)
- SOLPOOL - solární vytápění venkovních plaveckých bazénů
Ing. Bechník Bronislav Ph.D. (Czech RE Agency)

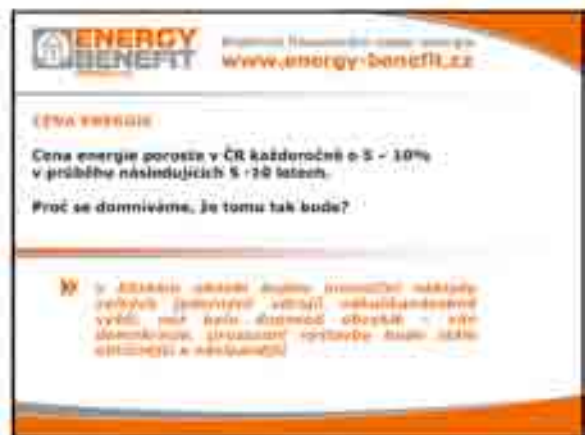
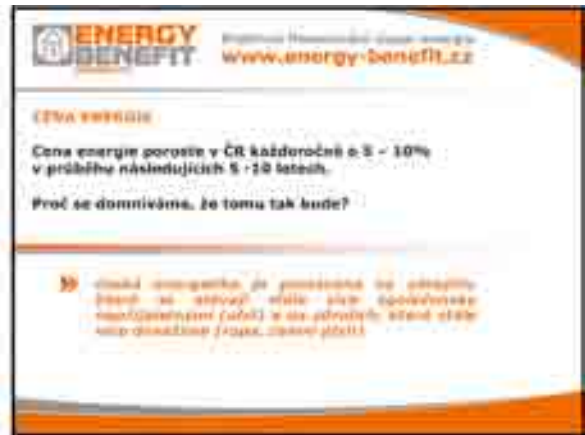
ODBOŘNÝ GARANT: **PARTNERI:**

4.3 Registration Form

Not distributed.

4.4 Power Point presentations

4.4.1 Libor NOVÁK. Subsidy Schemes for Solar Systems



Využití zálohované energie z výroby TV přírodním vývojem elektrické energie

Ve většině případů vyrobíme TV pomocí solárního - její výroba není je náročně a naštěpore.

Šestiměsíční záloha energie z výroby TV mají dnes díky podpoře státu náhratnost okolo 7 let!
(bez započtení zvýšujících se cen energi)

Výběry investic:

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
3. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
4. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
5. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
6. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Využití zálohované energie z výroby TV přírodním vývojem elektrické energie

Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
3. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
4. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
5. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
6. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Musí se dle výběru investic vybudovat systém na výrobu elektrické energie z výroby

Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby



Neoprávněný postup - DOTACE

FYZICKÉ OSOBY

Máčet dotace - 50 % a max. 50 000 Kč / Kč (TV)
Máčet dotace - 50 % a max. 50 000 Kč / Kč (př.)

Dotace na TV z výroby elektrické energie z výroby

Dotace na TV z výroby elektrické energie z výroby

Neoprávněný postup - DOTACE

VEŘEJNÝ SEKTOR

Kdy má být 77

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
3. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
4. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Kdy má být 88887

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Kdy má být 88887

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Neoprávněný postup - DOTACE

VEŘEJNÝ SEKTOR

Jakou výši dotace máte od státu?

- 90 % ze ZÁKLADU pro státní podporu

Realizace:

- 85 - 90 % z celkové investice

Projektový výsledek:

1. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
2. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
3. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
4. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
5. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby
6. Investice do TV z výroby elektrické energie z výroby

Investiční podpora - DOTA 2

Podnikatelský subjekt

?

Systemová podpora - vykupní ceny z zelené energie

1.1.2008 - 31.12.2007

2.1.2008 - 31.12.2007

3.1.2008 - 31.12.2007

4.1.2008 - 31.12.2007

5.1.2008 - 31.12.2007

6.1.2008 - 31.12.2007

7.1.2008 - 31.12.2007

8.1.2008 - 31.12.2007

9.1.2008 - 31.12.2007

10.1.2008 - 31.12.2007

11.1.2008 - 31.12.2007

12.1.2008 - 31.12.2007

13.1.2008 - 31.12.2007

14.1.2008 - 31.12.2007

15.1.2008 - 31.12.2007

16.1.2008 - 31.12.2007

17.1.2008 - 31.12.2007

18.1.2008 - 31.12.2007

19.1.2008 - 31.12.2007

20.1.2008 - 31.12.2007

21.1.2008 - 31.12.2007

22.1.2008 - 31.12.2007

23.1.2008 - 31.12.2007

24.1.2008 - 31.12.2007

25.1.2008 - 31.12.2007

26.1.2008 - 31.12.2007

27.1.2008 - 31.12.2007

28.1.2008 - 31.12.2007

29.1.2008 - 31.12.2007

30.1.2008 - 31.12.2007

31.1.2008 - 31.12.2007

32.1.2008 - 31.12.2007

33.1.2008 - 31.12.2007

34.1.2008 - 31.12.2007

35.1.2008 - 31.12.2007

36.1.2008 - 31.12.2007

37.1.2008 - 31.12.2007

38.1.2008 - 31.12.2007

39.1.2008 - 31.12.2007

40.1.2008 - 31.12.2007

41.1.2008 - 31.12.2007

42.1.2008 - 31.12.2007

43.1.2008 - 31.12.2007

44.1.2008 - 31.12.2007

45.1.2008 - 31.12.2007

46.1.2008 - 31.12.2007

47.1.2008 - 31.12.2007

48.1.2008 - 31.12.2007

49.1.2008 - 31.12.2007

50.1.2008 - 31.12.2007

51.1.2008 - 31.12.2007

52.1.2008 - 31.12.2007

53.1.2008 - 31.12.2007

54.1.2008 - 31.12.2007

55.1.2008 - 31.12.2007

56.1.2008 - 31.12.2007

57.1.2008 - 31.12.2007

58.1.2008 - 31.12.2007

59.1.2008 - 31.12.2007

60.1.2008 - 31.12.2007

61.1.2008 - 31.12.2007

62.1.2008 - 31.12.2007

63.1.2008 - 31.12.2007

64.1.2008 - 31.12.2007

65.1.2008 - 31.12.2007

66.1.2008 - 31.12.2007

67.1.2008 - 31.12.2007

68.1.2008 - 31.12.2007

69.1.2008 - 31.12.2007

70.1.2008 - 31.12.2007

71.1.2008 - 31.12.2007

72.1.2008 - 31.12.2007

73.1.2008 - 31.12.2007

74.1.2008 - 31.12.2007

75.1.2008 - 31.12.2007

76.1.2008 - 31.12.2007

77.1.2008 - 31.12.2007

78.1.2008 - 31.12.2007

79.1.2008 - 31.12.2007

80.1.2008 - 31.12.2007

81.1.2008 - 31.12.2007

82.1.2008 - 31.12.2007

83.1.2008 - 31.12.2007

84.1.2008 - 31.12.2007

85.1.2008 - 31.12.2007

86.1.2008 - 31.12.2007

87.1.2008 - 31.12.2007

88.1.2008 - 31.12.2007

89.1.2008 - 31.12.2007

90.1.2008 - 31.12.2007

91.1.2008 - 31.12.2007

92.1.2008 - 31.12.2007

93.1.2008 - 31.12.2007

94.1.2008 - 31.12.2007

95.1.2008 - 31.12.2007

96.1.2008 - 31.12.2007

97.1.2008 - 31.12.2007

98.1.2008 - 31.12.2007

99.1.2008 - 31.12.2007

100.1.2008 - 31.12.2007

Systemová podpora - vykupní ceny z zelené energie

Vykupní ceny a zelené bonusy - vyhodnocení období:

Datum uvedení do provozu	Vykupní ceny elektřiny dodané do sítě (Kč/MWh)	Zelené bonusy (Kč/MWh)
po 1. lednu 2008	13 400	13 650
do 1. ledna 2008 do 31.12.2007	12 800	12 950
před 1. lednem 2008	8 870	5 780

Systemová podpora - vykupní ceny z zelené energie

Vykupní ceny a zelené bonusy - vyhodnocení období:

Datum uvedení do provozu/velikost výroby	Vykupní ceny elektřiny dodané do sítě (Kč/MWh)	Zelené bonusy (Kč/MWh)
po 1. lednu 2007 / do 10 kW	12 860	12 800
po 1. lednu 2007 / nad 10 kW	11 700	11 870

Vyplácí se to, je to investiční ??

Porovnání výroby elektřiny z fotovoltaiky (1. pololetí 2007 a 2008)

Roční období	Výroba elektřiny (kWh)
1. pololetí 2007	~1000
1. pololetí 2008	~1500

ENERGY BENEFIT

www.energy-benefit.cz

DĚKUJI ZA POZORNOST !! ☺☺☺

Energy Benefit Centre s.r.o., Pátekova 6, 100 00 Praha 8

tel: 011 221 991

www: www.energy-benefit.cz

mail: info@energy-benefit.cz

4.4.2 Tomáš MATUŠKA. Use of Solar Energy in Tertiary Sphere



Využití sluneční energie pro výrobu tepla a chladu v nevyrobním sektoru


Tomáš Matuška
Ústav letecký prostředí, Fakulta strojní
ČVUT v Praze



Využití sluneční energie


- ústavy soc. péče
- vzdělávací zařízení (školy, výuková centra)
- hotely, ubytovací zařízení
- sportovní centra, veřejné bazény
- administrativní budovy (konference, banky)

- příprava teple vody
- vytápění
- větrání
- chlazení



Navrhování solárních soustav

- snížení potřeby tepla - úsporné opatření provádět jako první
- příprava teple vody
 - úsporné armatury, zateplení a zateplení rozvodů, řízení průtoků TV podle času a teploty
- vytápění a větrání
 - rekuperační a energeticky pasivní domy (tepelní čerpadla, ZTV)
- ohřev bazénové vody
 - zakrytí vodní hladiny, omezení vyfoukání
- chlazení
 - ochranná prosklená ochrana, úsporné systémy (vnitřní bazény), vhodná orientace v prostoru (tepelná stabilita místnosti)



Solární soustavy – základní parametry

- účinnost využití tepla solární soustav $\eta_{s,s}$ [%]


$$\eta_{s,s} = \frac{Q_{s,u}}{A_p}$$

- solární podíl f [%]

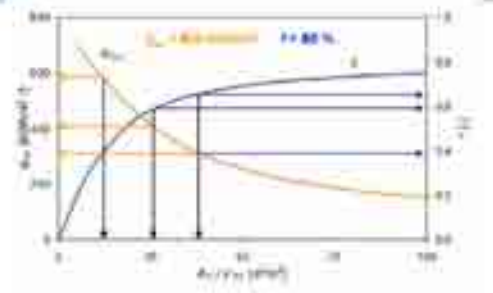
$$f = \frac{Q_{s,u}}{Q_p} = 1 - \frac{Q_d}{Q_p}$$


Příprava teple vody

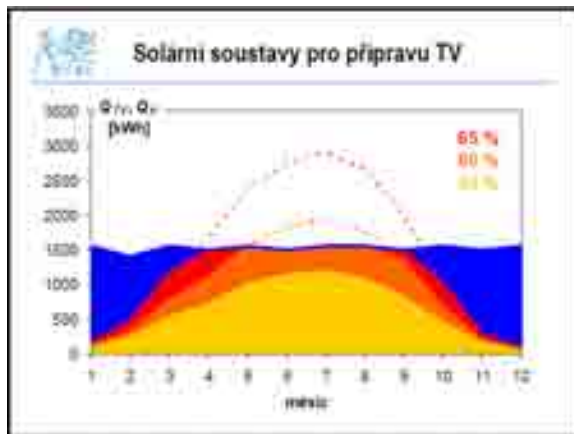
- celoroční využití - ústavy sociální péče, domovy důchodců, nemocnice, ubytovací zařízení, sportovní centra, administrativní budovy
 - úsporné armatury, zateplení a zateplení rozvodů, řízení průtoků TV podle času a teploty
- sezónní využití - hotely, školy ...
- předehřev vody
 - solární podíl 25 – 35 % solární soustava 400 – 700 kWH/m²
- ohřev vody (vyhřívá pokrýt)
 - solární podíl 40 – 60 % solární soustava 400 – 600 kWH/m²



Příprava teple vody



• rostoucí sezónní pokrytí klesá i celková plocha kolektorů



Kombinované solární soustavy (TV+VYT)

- rozšířené v aplikacích pro menší budovy (penziony):
 - 200 až 400 m², 100 až 400 t
 - solární podíl:

standardní domy	75 až 90 %
rekreační a wellness domy	25 až 40 %
- aplikace pro bytové domy
 - 200 až 250 m², 4 až 15 m³
 - solární podíl 75 až 90 %
 - solární podíl:

200 až 300 kWh/m ² v



Ohřev bazénové vody

- sezonní využití – kryté bazény
- sezonní využití – přehřívání, venkovní bazény
- pokrytí tepelných ztrát z hloubky bazénu, ohřev přiváděná čerstvé vody
- bazén jako akumulátor tepla
- kombinace přívratky tepla vody a ohřevu bazénové vody
- solární zisky nad 500 kWh/m²

Ohřev bazénové vody

- Solární ohřev bazénové vody (100 m²)
 - Solární ohřev bazénové vody (100 m²)
 - Solární ohřev bazénové vody (100 m²)
 - Solární ohřev bazénové vody (100 m²)

Solární chlazení a klimatizace

- spíše potřeby chlazení se překrývají se spítkami solárních zisků v období, kdy je potřeba solárního chlazení (vytápění + chlazení)
- eliminace letních energetických zisků a výpadků st. zisků ztrátou zisků při výstupu zisků ztrátové energie, bez problémů s vodou
- chladiči a klimatizační jednotky poháněné tepelnou energií (absorpční)
 - výkon 100 kW kotelna - chlazení a klimatizace výkon 5 - 20 kW
- sezonní využití solární energie v budovách
 - vyšší využití solárních zisků (vytápění + chlazení)
 - možnost zvýšení podílu kolektorů pro vyšší pokrytí vytápění v zimním období bez problémů s nastátním stagnace v letním období

Solární chlazení a klimatizace

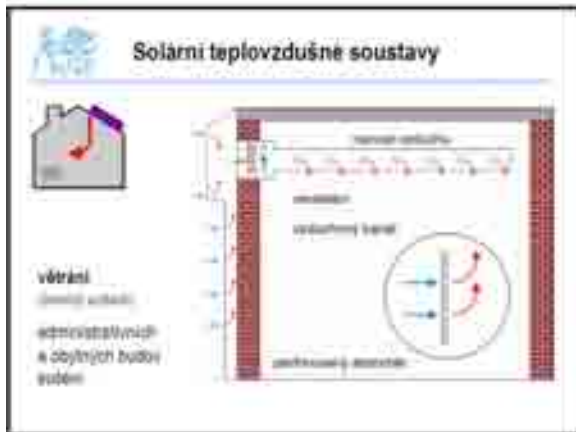
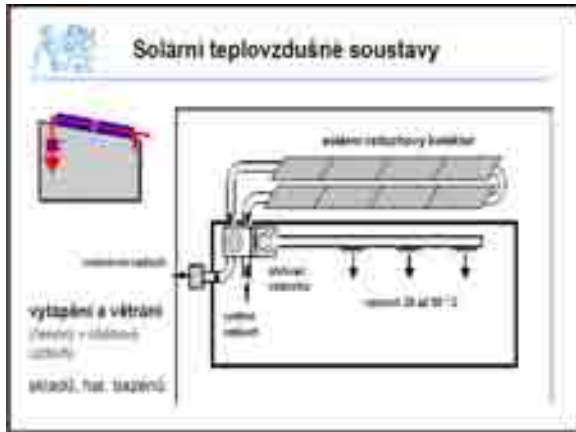
- provozní teploty 80 až 180 °C → pokrývá asi 10 kolektorů (vakuum)

Absorpční chladič jednotky

- absorpční uzavřený cyklus
 - absorpční jednotky chlazení
 - chlazení 40-60°C: COP = 0,6 až 0,7 při 80 až 100 °C
 - chlazení 60-80°C: COP = 1,0 až 1,4 při 120 až 170 °C
- orientační hodnoty
 - ACHJ: výkon 100 kW / 12 °C, výkon 30 až 80 °C, COP = 1,0
 - SK: výkon 100 kW / 120 °C, výkon 40 %
 - chlazení jednotky chlazení 100 kW / 1,4
 - 1 kW chlazení výkon - 2,8 m² spítky kolektorů chlazení

Solární absorpční chlazení

- Solární absorpční chlazení (100 m²)
 - Solární absorpční chlazení (100 m²)



Děkuji za pozornost

Tomáš Antoška
 ředitel úseku projektů
 Fakulta strojní, ČVUT v Praze
 Thurova 4, 162 09, Praha
 tel. +420 224 322 415
 e-mail antoska@fs.cvut.cz

4.4.3 Petr KRAMOLIŠ. Large-area Systems – Experience of Realisation



Zkušenosti z realizace

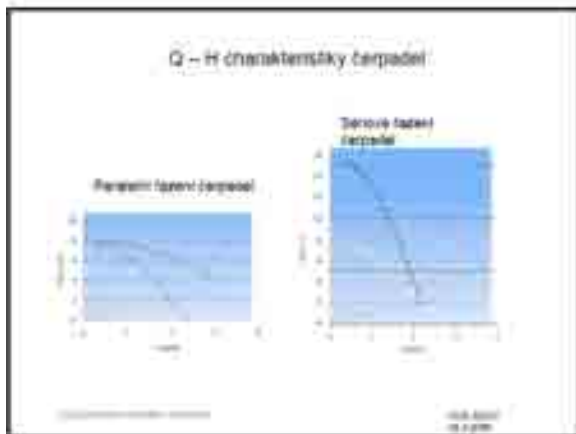
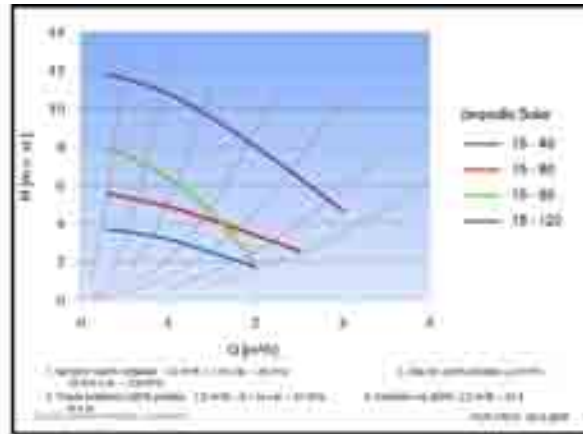
- Dodržet projeklové řešení – dozor projektanta
- Nutnost koncepce v projektu
- Ověření vstupních údajů – vliv na investici a provoz

Konfigurace solárního pole

- Vliv na hydrauliku potrubního okruhu – Low-Flow, High-Flow
- Zapojení sériové, paralelní, serioparalelní
- Vliv na výkon čerpadel: 15l/m³/hod - 35l/m³/hod

Sérioparalelní zapojení kolektorů





Q [m³/h]	H [m v.v.]	H [m v.v.]
1.0	45.0	45.0
2.0	40.0	40.0
3.0	35.0	35.0
4.0	30.0	30.0
5.0	25.0	25.0
6.0	20.0	20.0
7.0	15.0	15.0
8.0	10.0	10.0

Konfigurace vnitřních rozvodů

- Vzduchotechnické onivace
- Ohřev teplé vody
- Nůžnost vychlazení zpátečky – 30 – 40°C





- ### Poměr průtoků
- Přímá i sekundární okružní cesty - $\text{coa} = 1:1$
 - Vliv na - stratifikaci - nabíjení - výkon výměníku



Výpočet účinnosti kolektorového pole

Průměr nádrže (m)	Objem nádrže (m³)	Průměr kolektorů (m)	Objem kolektorů (m³)	Průměr kolektorového pole (m²)	Průměr kolektorového pole (m³)	Průměr kolektorového pole (m³)	Průměr kolektorového pole (m³)	Průměr kolektorového pole (m³)	Průměr kolektorového pole (m³)	Průměr kolektorového pole (m³)
3,0	35,3	0,5	0,08	7,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
4,0	63,2	0,5	0,08	15,71	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
5,0	98,1	0,5	0,08	27,91	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
6,0	133,1	0,5	0,08	42,86	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
7,0	174,2	0,5	0,08	60,71	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
8,0	221,4	0,5	0,08	81,43	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
9,0	274,7	0,5	0,08	105,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
10,0	334,3	0,5	0,08	131,43	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
11,0	400,1	0,5	0,08	160,71	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
12,0	472,2	0,5	0,08	192,86	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
13,0	550,7	0,5	0,08	227,91	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
14,0	635,6	0,5	0,08	265,71	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
15,0	727,0	0,5	0,08	306,25	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
16,0	824,9	0,5	0,08	350,50	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
17,0	929,4	0,5	0,08	398,43	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
18,0	1040,5	0,5	0,08	450,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
19,0	1158,2	0,5	0,08	506,25	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
20,0	1282,6	0,5	0,08	568,17	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

- ### Stagnační stavy
- Vypadek el. energie, dosažení max. teploty v zásobníku
 - Důsledek – snížení solárních zisků
 - Vliv solárního pokrytí
 - Kombinované soustavy – letní přebytek tepla
 - Vliv na materiály a media

4.4.4 Bronislav BECHNÍK. SOLPOOL – Solar Heating of Outdoor Swimming Pools



Energetická bilance bazénu

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

Energetická bilance bazénu

Výpar z vodní hladiny

$$Q_p = \frac{18 \cdot H^2 \cdot C_p \cdot (T_w - T_a)^2}{F}$$

$$Q_p = \frac{0,023 \cdot (27,3 - T_a)^2 \cdot F_w \cdot T_w}{F}$$

Energetická bilance bazénu

Radiace do (noční) oblohy

$$Q_r = \epsilon \sigma (T_{\text{pov}}^4 - T_{\text{ob}}^4)$$

$$T_{\text{pov}} = T_{\text{vz}} \cdot \left(1 + \frac{(T_{\text{pov}} - T_{\text{vz}})}{250} \right)^{1/4}$$

- pro menší rozdíly teplot lineární aproximace

$$Q_r = C_1 + C_2 \cdot (T_{\text{pov}} - T_{\text{vz}})$$

Energetická bilance bazénu

Konvekce do (chladnějšího) vzduchu

- rovnice je podobná

$$Q_c = C_1 + C_2 \cdot (T_{\text{pov}} - T_{\text{vz}})$$

Energetická bilance bazénu

Podíl jednotlivých složek

- studie RSPEC (DoE USA)

	dodávatelem tepla
- výpar	64 %
- radiace	30 %
- konvekce	18 %
- studie Czech RE Agency, o.p.s.
 - radiace do podlahy - zanedbatelná
 - prohřívání vzduchu ve spolupráci s SVT v bazénu

Energetická bilance bazénu

Zisky ze slunečního záření

- Absorpční spektrum vody





Solární technika

Náklady a zisky

- investiční náklady (500 m² systém)
 - nezasklené absorbery 2000 až 4000 Kč/m² včetně montáže
 - zasklené kolektory 5000 až 9000 Kč/m² včetně solární montáže
- provozní náklady
 - 1 % investičních nákladů ročně
- specifické zisky
 - absorbery 200 až 300 kWh za sezónu
 - zasklené kolektory 300 až 450 kWh za sezónu
- úspory energie
- úspory emisí CO₂

Solární technika

Návrh a dimenzování

- okrajové podmínky
 - klimatické podmínky
 - teplota
 - sluneční záření
 - rychlost větru
 - počet dní s teplotou nad 5°C
- Impact Advisor
- pokročilejší metody

Solární technika

Praktické příklady

Rusava

- bazén 15x43m, 1000 m³
- kolektorové pole
 - plocha 540 m²
 - zasklené kolektory
- tepelné čerpadlo
 - doplňkový zdroj
- náklady 8 mil. Kč
 - akce SPZP 50 %
 - půjčka SPZP 30 %

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory



Plastové absorbery

- různé profily
 - včetně trubky
 - ale i páska
- UV filtr
 - účinná ochrana
- odolné chlóru
- odolné krupobíji
- **možno na širší vypustit**

www.solkav.cz

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory



EPDM

- 100% odolný UV záření
- Základní plastifikátory
 - vysoká životnost
- vysoce odolný chlóru
- odolný krupobíji
- **výborný materiál**

www.solkav.cz

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory



SPORTSOLAR

www.solkav.cz

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory



SPORTSOLAR

pro jakýkoli tvar povrchu
vlastnosti podobné tartanu
propouští vodu



www.solkav.cz

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory



Zasklená varianta:

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

www.solkav.cz

Typ 31 Agenty

Speciální kolektory

Jiné netradiční metody:

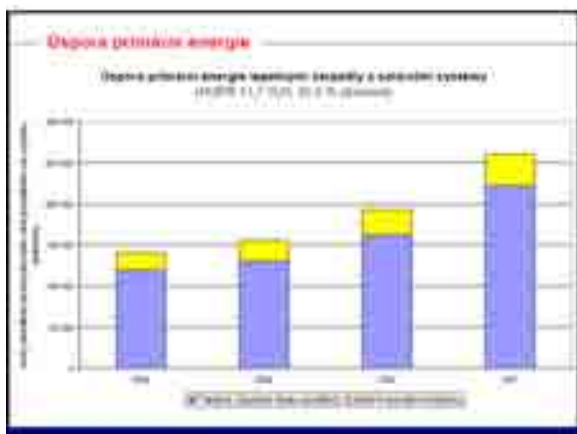
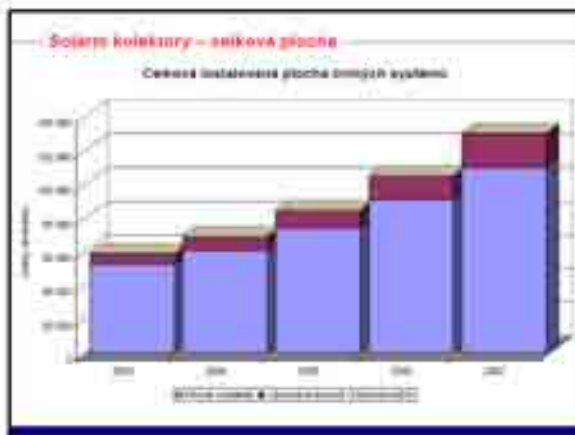
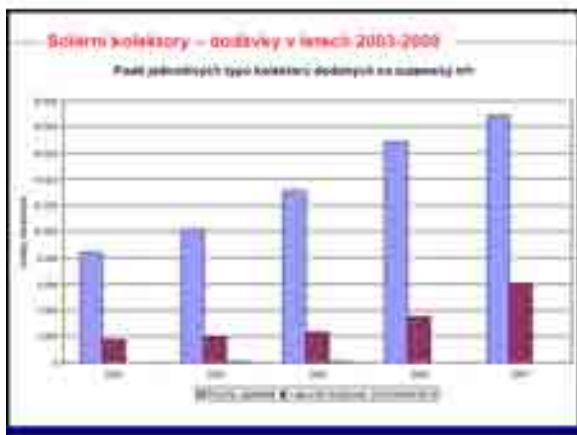
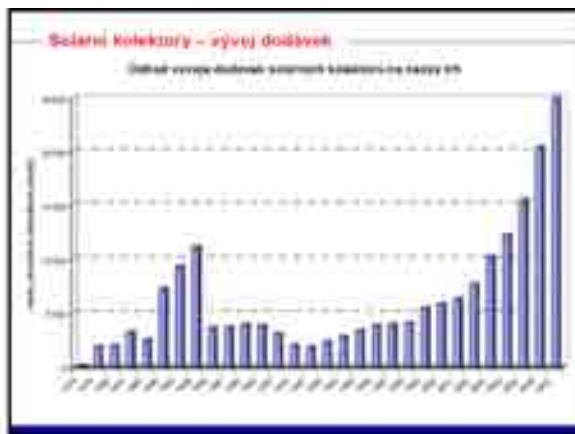
- předehřev vstupní vody v mělkém bazenu s černými kamery
- využití tepla ze vzduchu pod plechovou střechou
 - také součástí náklady
 - vhodné kolektorové plochy pouze vymešit střešň – cca

www.solkav.cz

4.4.5 Aleš BUFKA. *Historical review of solar installations in Czech Republic*







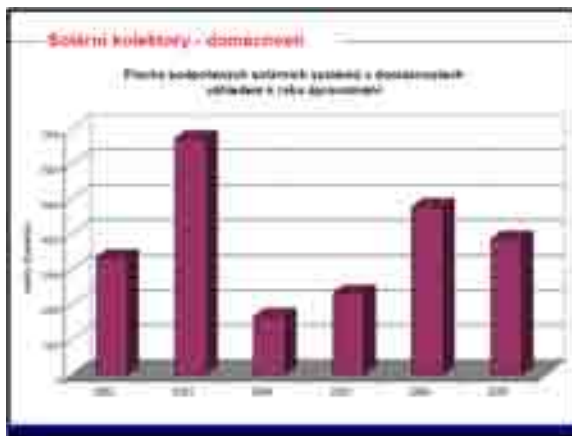
Solární kolektory - dimenzování

Přibližný odhad instalací 1 kolektoru na 100 m²

	Instalace (přes 100 m ²)	Instalace (100 m ²)	Instalace (přes 100 m ²)
Model systém	1:1	1:1	1:1
Typ solární kolektorů	1:1	1:1	1:1
Typ solární kolektorů	1:1	1:1	1:1

Podrobný výčet a dimenzování

- Instalace přes 100 000 m² na 14 000 kolektorů
- Úspora přibližně 100 000 kWh/rok a přibližně 100 000 Kč/rok
- Úspora 10 % plochy solárních kolektorů
- Dodávka každých 100 m² - přes 10 000 Kč za rok



Solární kolektory - domácnosti

Solární systémy nové instalace

- teplovodní výkon 30-50 MW
- Slabé systémy 3-50 MW - okolo 2 000 MW
- Silné systémy velkých hotelů a domácností (přes 200 MW)
- Slabé systémy - okolo 30 MW
 - kapacita 10 000 MW výkonu plochy na okolo 200 systémů
- Silné systémy - pod 30 MW
 - plocha 20 000 MW na okolo 1 000 systémů

Klíčové údaje - podoba pool, typ instalace, výkon, cena

Závěrečné shrnutí

Solární systémy

- Nejvyšší podíl na podíl 30-40 MW
- Další výhled do solární energetiky se (zřejmě) neobjeví.
- Některé nové instalace jsou určeny pro malé objekty a systémy.
- Zvýšený zájem o solární systémy v oblasti veřejných objektů.
- Nové projekty solární energetiky v oblasti ČR.
- Závazek se věnovat solární energetice v oblasti.
- Velký podíl solárního systému, nové systémy, instalace a veřejných objektů.
- Rozvíjení solární energetiky v oblasti a veřejných objektů.
- Výhled solární energetiky v oblasti a veřejných objektů.

Publikace dle

• Oficiální publikace společnosti NPEC:

- Energetický výhled energie v roce 2007
- Energetický výhled v oblasti v roce 2007 (v přípravě)
- Energetický výhled v roce 2007 (v přípravě)
- Technická doporučení v roce 2007
- ROK 2006 a výhled v České republice v roce 2006


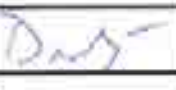



www.npec.cz - Energetika a inovativní - Služby - OZE

Děkuji za pozornost

4.5 Signed list of participants


Využití sluneční energie

Podpis	Příjmení, jméno	Firma	Adresa	IČ, DIČ	Kč	VS Platba
	Bahník Radek		53501 Přeibůč		80	98170028 1.9.2008
	Bajer Ladislav	Ladislav Bajer	V Průčelí 1649/14 149 00 Praha 4	15099113 CZ5601140072	80	98170038
	Bartoš Pavel	Ing. Pavel Bartoš	J. Ježka 646 54101 Trutnov	65213335	80	98170048 19.9.2008
	Beran Jiří	STOPRO spol. s.r.o.	Radlická 37/901 150 00 Praha 5	46034614 CZ48034614	80	98170026
	Bohuslav Chalupa	STUDYMIX s.r.o.	Absolonova 30 624 00 Brno	48026921 CZ48026921	80	98170010
	Čaldová Miroslava	C.PROJEKT	Láz č.25 384 62 Nová Péc	60625244 CZ6156220816	80	98170023
	Černý Jiří	envi A. o.p.s.	11000 PRAHA		80	98170030
	Černý Jiří	CEFIL s.r.o.	Zelený pruh 99 14000 Praha 4	27406199 CZ27406199	80	98170012 27.8.2008
	David Borovský	CityPlan spol. s.r.o.	Jindřichská 17 11000 Praha 1	47307218 CZ47307218	80	98170036 4.9.2008
	Doušek Jan	Labit a.s.	Nádražní 543 01 Vrchlabí	15037274 CZ15037274	80	98170018 23.9.2008
	Fila Vítězslav	Apex Euro s.r.o.	Rokycanova 12 615 00 Brno	26291096 CZ26291096	80	98170017
	Hájek Josef		28601 Čáslav		0	98170013
	Hercel Jan		Karlovarská 46 27351 Kyšice		0	98170015
	Hlaváček Petr	R.U.A.	U Obecního dvora 7 110 00 Praha 1, Staré Město	40073856 czB107310539	80	98170032 16.9.2008
	Holba Artur		16600 Praha 8		80	98170020
	Jager Jiří	Somathem, s.r.o.	Zbraslavská 11 15900 Praha 5		80	98170041 17.9.2008
	Jaroslav Ježek	Ježek Bohemia s.r.o.	41501 Teplice		80	98170019 1.9.2008
	Jedlička Karel	Projektovní kancelář Černý a Ferst.	Lužická 18 120 00 Praha 2		80	98170037
	Kojzar Jiří		32600 Pízeň		80	98170024 9.9.2008
	LUKŠO JAN	ING. JAN LUKŠO	JANA PALACHA 1090 29301 MLADÁ BOLESLAV		80	98170029
	Makovec Vlastimil	Atrium, s.r.o.	Strakonická 1056 341 01 Horažďovice	49454960 CZ 49454960	80	98170031 4.9.2008
	Maňour Marek	Efetex spol.s.r.o.	31218 Pízeň		80	98170051
	Mrzena Jan	OKMP s.r.o.	Záluží 1 436 70 Litvínov	61327603 CZ 61327603	80	98170049
	Nápravník	Ing.arch. Jiří	Štechtělská 321	13798197	80	98170022

	Jiří	Nápravník	19014 Praha 9-Klánovice	CZ0103221135		29.8.2008
	Nekolný Milan		43533 Louka u Litvínova		80	98170027 3.9.2008
	Novotný Jiří	FCC Public s. r. o.	Pod Vodárenskou věží 4 18208 Praha 8		80	98170043
	Novotný Pavel	Solarpoint	LZovická 578 28128 Týnec nad Labem	15585913 CZ5804282264	80	98170046 24.9.2008
	Nový Robert	Eifetex spol. s r.o.	31216 Pízeň		80	98170050 17.9.2008
	Pavel Drahoš		17000 Praha		80	98170039 24.9.2008
	Pavle Josef	superploty.cz	Vysočanská 243/113 19000 Praha 9	76262197	80	98170021
	Pavle Josef	superploty.cz	Vysočanská 243/113 19000 Praha 9	76262197	80	98170044 10.9.2008
	Pospichal Milan		59101 Žďár n. Sázavou		80	98170025
	Pospíšil Milošlav	Město Plesná	5. května 301 351 35 Plesná	254169	80	98170035 11.9.2008
	Raimr Aleš	CIGLER MARANI ARCHITECTS s.r.o.	NÁMĚSTÍ 14. RIJNA 17 15000 PRAHA	26489431 CZ26489431	80	98170045 12.9.2008
	Rašavý Jan		Na Průhonu 731 353 01 Mariánské Lázně	10339566	80	98170033
	Ryšavý Vít		35301 Mariánské Lázně		0	98170034
	Stolejda Karel		14700 Praha		0	98170014
	Šir Jiří	Ing. Jiří Šir - VISTA	400 01 Ústí nad Labem	12039373 CZ6407301032	80	98170016
	Špoček Ladislav		31216 Pízeň		80	98170052
	Vaněk Stanislav		14900 Praha		80	98170011
	Vitek Martin	Cigler Marani Architects	Nám. 14. října 17 160 00 Praha 5	26489431 CZ26489431	80	98170040 10.9.2008
	Volák Martin	Vinnet s.r.o.	Šitkova 223/1 11000 Praha 1	25075373 CZ25075373	80	98170042 12.9.2008
	Vrána Jiří	Město Ledec nad Sázavou	Husovo náměstí 7 58401 Ledec nad Sázavou	267759	80	98170047 12.9.2008

Celkem zobrazeno 43 záznamů.

Celkem zapláceno 1680 Kč.

 Praha 10
 JARONIA ŠARINA
 VÍTEK MARTIN
 JARONIA OLIVA PRAHA 10
 JARONIA ŠARINA
 Jaroslav Šir - VISTA

4.6 List with complete contact data

Not available. Only contact data in Signed list of participants above.

4.7 Photos



