

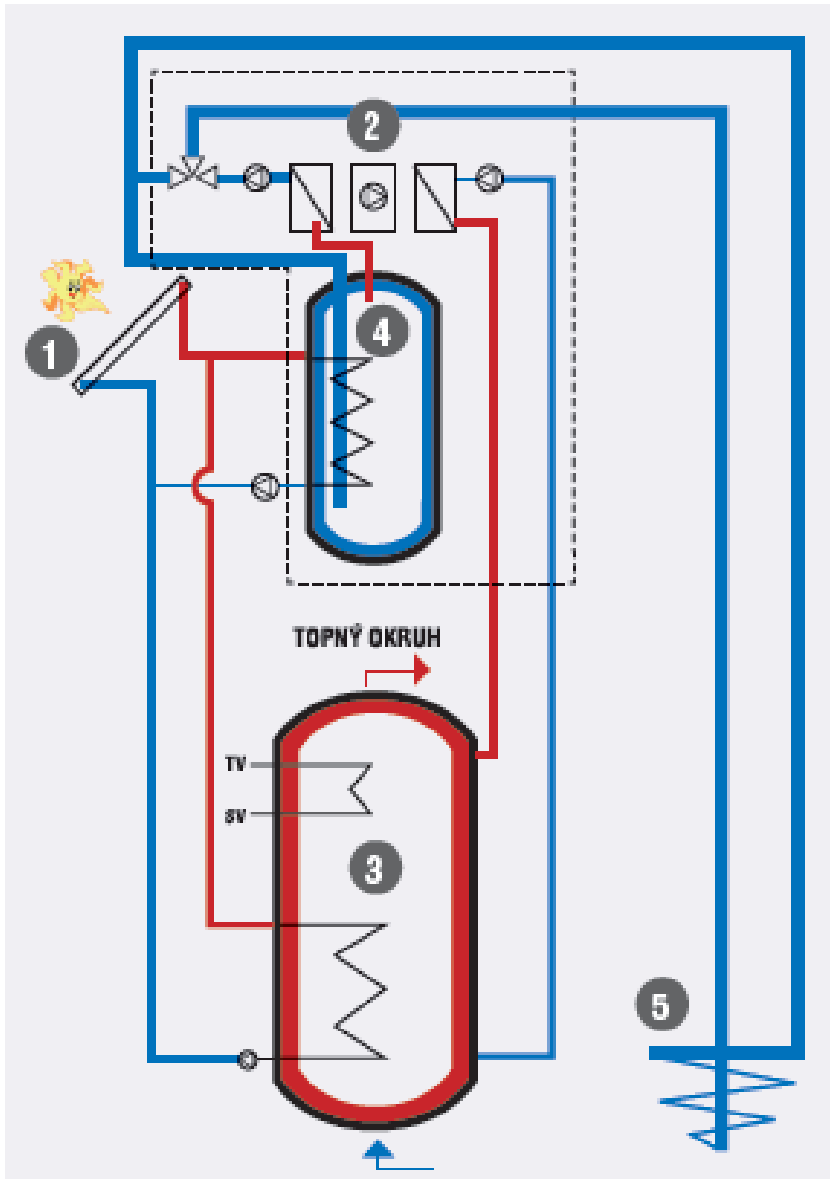
VZDUCHOVÉ TEPELNÉ ČERPADLO A SOLÁRNÍ TERMICKÉ KOLEKTORY

Jiří Hrádek

JH SOLAR, s r.o.

jiri.hradek@jhsolar.cz

DUO SYSTÉM – unikátní spojení tepelného čerpadla a plochých vakuových kolektorů



Při dostatečně vysoké intenzitě slunečního záření přes den, se teplo z vakuových slunečních kolektorů TS 400 [1] ukládá přímo do akumulární nádrže [3], která je zdrojem tepla na přípravu teplé vody a na vytápění. Při nízké intenzitě slunečního záření, se získané teplo ukládá do nízkoteplotního zásobníku [4]. Prostřednictvím tepelného čerpadla [2] se pak teplo transformuje na vyšší teplotní úroveň a opět se ukládá do kombinované akumulární nádrže [3]. Systém lze doplnit zemním kolektorem ve tvaru vertikálního koše [5], který má minimální požadavky na plošnou instalaci.

DUO SYSTÉM – v praxi



ploché vakuové
kolektory TS 400

umístění Duo systému
a akumulční nádrže





umístění zemního koše

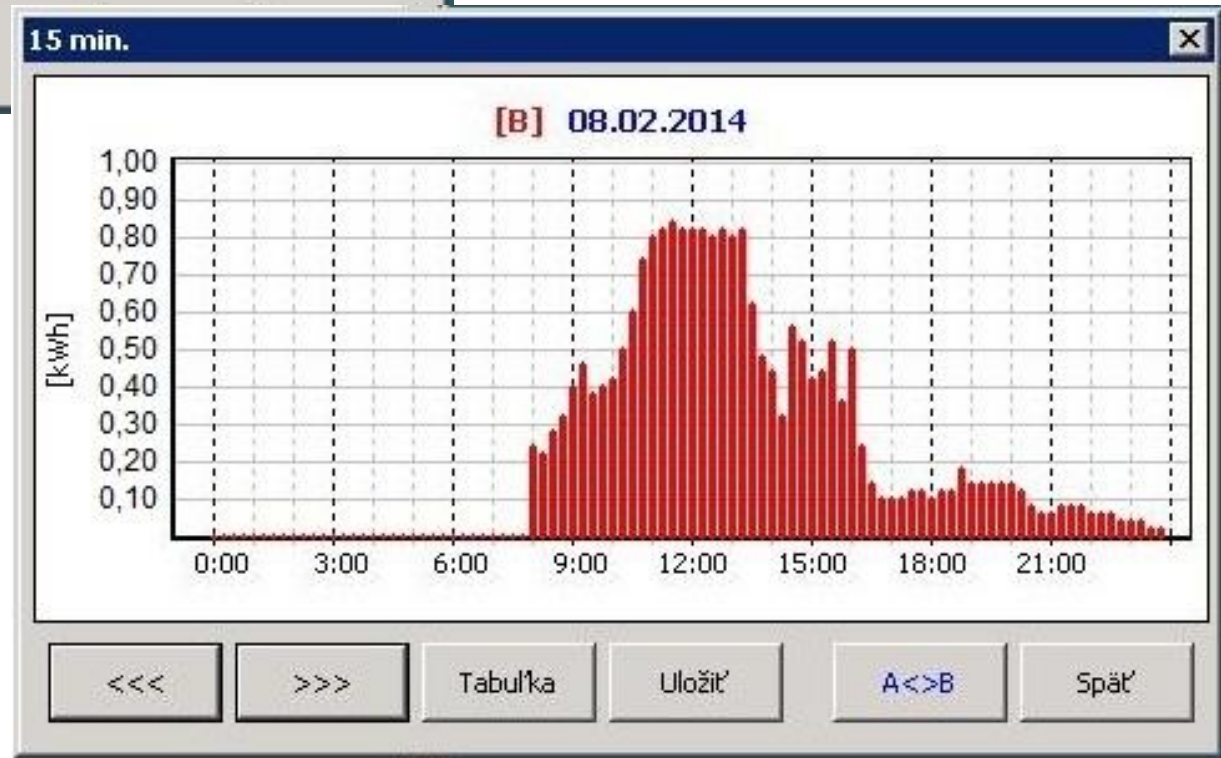
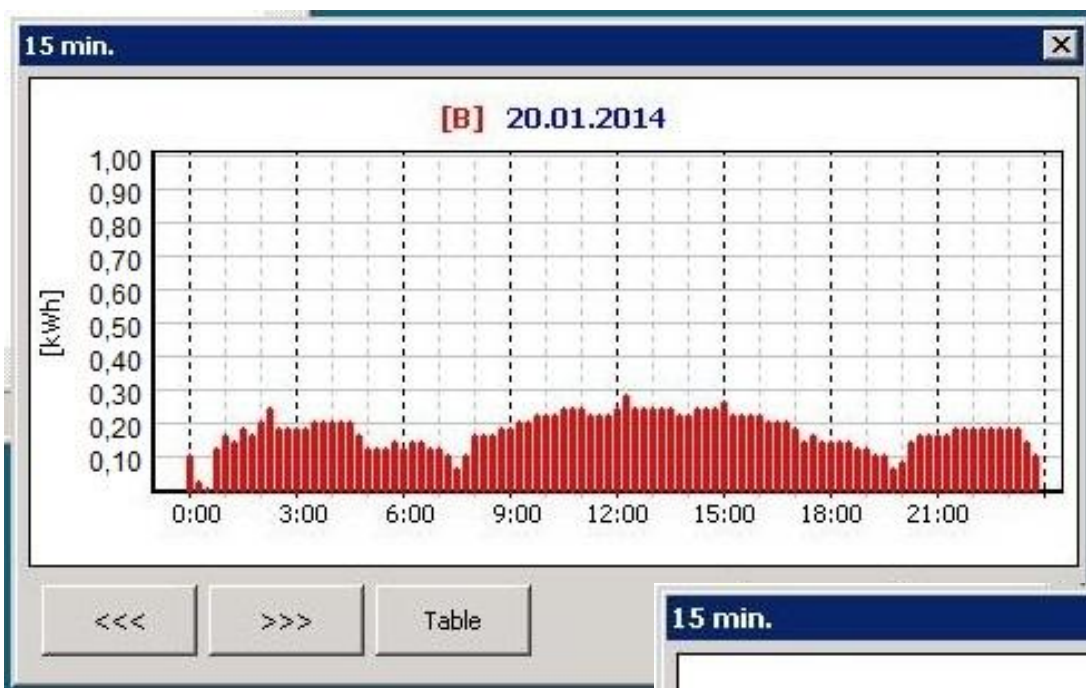


zemní kolektor
ve tvaru vertikálního koše

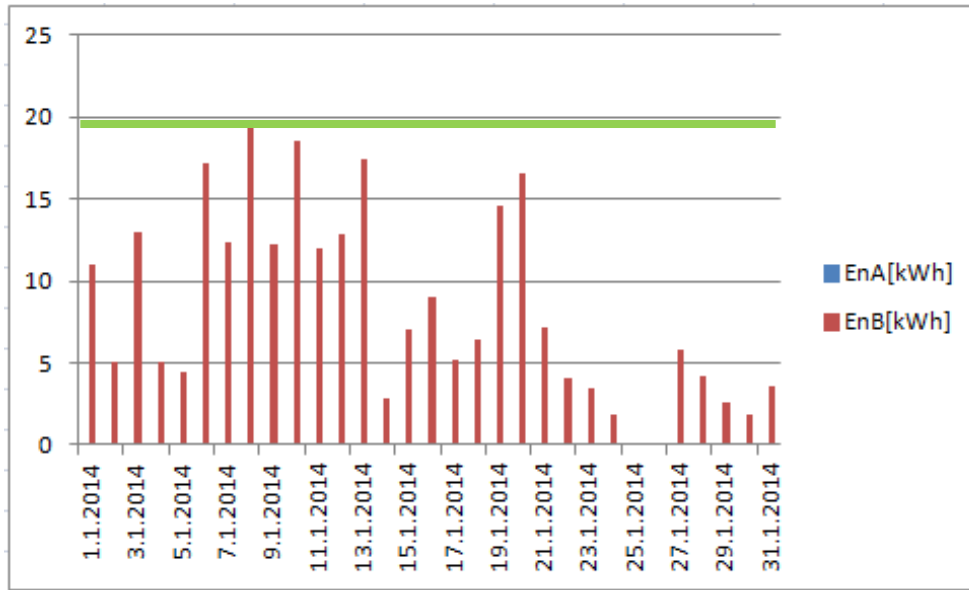


Zemní kolektor ve tvaru koše

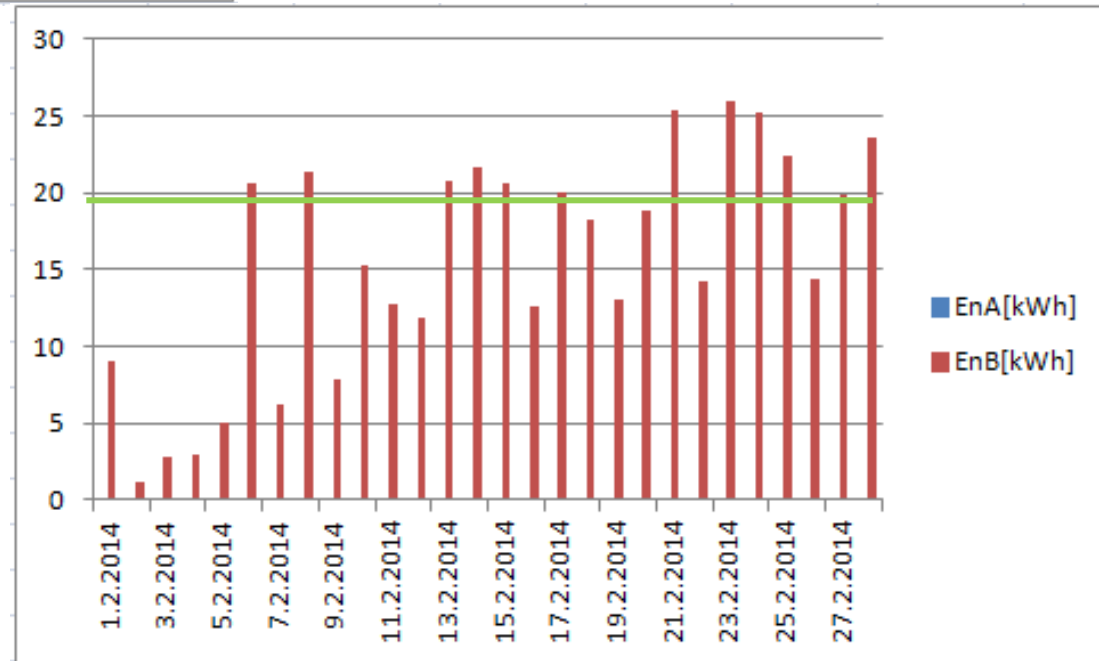




(B) 01. 01. 2014 – 31. 01. 2014

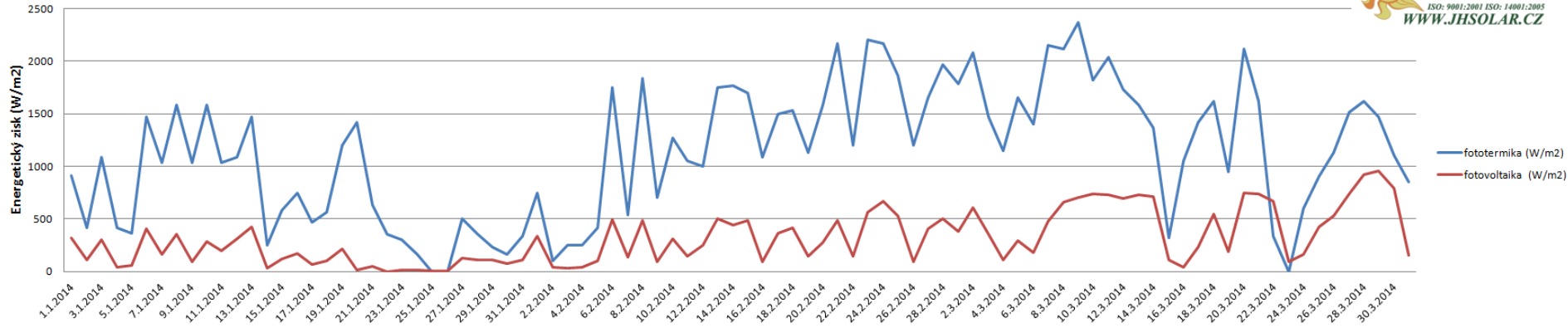


(B) 01. 02. 2014 – 28. 02. 2014



DUO SYSTÉM – porovnání zisku FT a FV systému

Porovnání fototermického duo systému a fotovoltaického systému v přepočtu na 1 m² celkové instalované plochy
(oba systémy instalované ve školícím středisku firmy JH SOLAR)



Archiv počasí pro měsíc leden 2014

1.ledna Den 0/4 °C Noc 1/-3 °C	2.ledna Den 1/5 °C Noc 1/-3 °C	3.ledna Den 3/7 °C Noc 3/-1 °C	4.ledna Den 3/7 °C Noc 4/0 °C	5.ledna Den 5/9 °C Noc 5/1 °C	6.ledna Den 4/8 °C Noc 3/-1 °C	7.ledna Den 6/10 °C Noc 4/0 °C
8.ledna Den 6/10 °C Noc 4/0 °C	9.ledna Den 4/8 °C Noc 4/0 °C	10.ledna Den 4/8 °C Noc 0/-4 °C	11.ledna Den 3/7 °C Noc 1/-3 °C	12.ledna Den 2/6 °C Noc -1/-5 °C	13.ledna Den 2/6 °C Noc -1/-5 °C	14.ledna Den 1/5 °C Noc 3/-1 °C
15.ledna Den 0/4 °C Noc -1/-5 °C	16.ledna Den 1/5 °C Noc 2/-2 °C	17.ledna Den 1/5 °C Noc 1/-3 °C	18.ledna Den 2/6 °C Noc 2/-2 °C	19.ledna Den 5/9 °C Noc 4/0 °C	20.ledna Den 5/9 °C Noc 5/1 °C	21.ledna Den 2/6 °C Noc 2/-2 °C
22.ledna Den -2/2 °C Noc -2/-6 °C	23.ledna Den -4/0 °C Noc -2/-6 °C	24.ledna Den -4/0 °C Noc -4/-8 °C	25.ledna Den -7/-3 °C Noc -9/-13 °C	26.ledna Den -8/-4 °C Noc -9/-13 °C	27.ledna Den -3/1 °C Noc -4/-8 °C	28.ledna Den -3/1 °C Noc -4/-8 °C
29.ledna Den -3/1 °C Noc -2/-6 °C	30.ledna Den -3/1 °C Noc -2/-6 °C	31.ledna Den 0/4 °C Noc 0/-4 °C				

Archiv počasí pro měsíc únor 2014

1.února Den 0/4 °C Noc 0/-4 °C	2.února Den 0/4 °C Noc 1/-3 °C	3.února Den -1/3 °C Noc 0/-4 °C	4.února Den -2/2 °C Noc 0/-4 °C	5.února Den 1/5 °C Noc 2/-2 °C	6.února Den 2/6 °C Noc 2/-2 °C	7.února Den 3/7 °C Noc 3/-1 °C
8.února Den 5/9 °C Noc 4/0 °C	9.února Den 4/8 °C Noc 0/-4 °C	10.února Den 4/8 °C Noc 3/-1 °C	11.února Den 4/8 °C Noc 0/-4 °C	12.února Den 3/7 °C Noc 0/-4 °C	13.února Den 4/8 °C Noc 3/-1 °C	14.února Den 4/8 °C Noc 2/-2 °C
15.února Den 6/10 °C Noc 3/-1 °C	16.února Den 5/9 °C Noc 2/-2 °C	17.února Den 6/10 °C Noc 2/-2 °C	18.února Den 6/10 °C Noc 4/0 °C	19.února Den 6/10 °C Noc 4/0 °C	20.února Den 6/10 °C Noc 3/-1 °C	21.února Den 6/10 °C Noc 4/0 °C
22.února Den 5/9 °C Noc 2/-2 °C	23.února Den 6/10 °C Noc -1/-5 °C	24.února Den 7/11 °C Noc 1/-3 °C	25.února Den 8/12 °C Noc 3/-1 °C	26.února Den 3/7 °C Noc 4/0 °C	27.února Den 8/12 °C Noc 3/-1 °C	28.února Den 7/11 °C Noc 1/-3 °C

Archiv počasí pro měsíc březen 2014

1.března Den 7/11 °C Noc 3/-1 °C	2.března Den 9/13 °C Noc 3/-1 °C	3.března Den 6/10 °C Noc 4/0 °C	4.března Den 7/11 °C Noc 4/0 °C	5.března Den 7/11 °C Noc 3/-1 °C	6.března Den 7/11 °C Noc 3/-1 °C	7.března Den 7/11 °C Noc 1/-3 °C
8.března Den 9/13 °C Noc 1/-3 °C	9.března Den 11/15 °C Noc 1/-3 °C	10.března Den 12/16 °C Noc 2/-2 °C	11.března Den 12/16 °C Noc 2/-2 °C	12.března Den 12/16 °C Noc 2/-2 °C	13.března Den 14/18 °C Noc 2/-2 °C	14.března Den 16/20 °C Noc 5/1 °C
15.března Den 6/10 °C Noc 5/1 °C	16.března Den 8/12 °C Noc 7/3 °C	17.března Den 9/13 °C Noc 6/2 °C	18.března Den 11/15 °C Noc 7/3 °C	19.března Den 10/14 °C Noc 6/2 °C	20.března Den 16/20 °C Noc 7/3 °C	21.března Den 19/23 °C Noc 8/4 °C
22.března Den 17/21 °C Noc 8/4 °C	23.března Den 4/8 °C Noc 4/0 °C	24.března Den 4/8 °C Noc 3/-1 °C	25.března Den 5/9 °C Noc 1/-3 °C	26.března Den 8/12 °C Noc 3/-1 °C	27.března Den 10/14 °C Noc 4/0 °C	28.března Den 11/15 °C Noc 4/0 °C
29.března Den 14/18 °C Noc 7/3 °C	30.března Den 16/20 °C Noc 5/1 °C	31.března Den 9/13 °C Noc 6/2 °C				

zdroj archivu počasí - <http://www.e-pocasi.cz>

DUO SYSTÉM – výhody a nevýhody



- v našich klimatických podmínkách lze získat 2 až 2,5 násobek tepelné energie z 1m² kolektorové plochy oproti standardnímu systému zapojení

- pro solární kolektory je nanejvýš výhodné, pokud je teplota spotřebiče co nejnižší – v extrémním případě může dosáhnout až 0°C. Na druhé straně tepelné čerpadlo se za vyšší teplotu na straně výparníku odvděčí vyšším výkonem a růstem topného faktoru, tzv. COP.

-nevýhodou tohoto zařízení byl malý výkon TČ – do 3 kW, čímž bylo využitelné pouze pro pasivní nebo nízkoenergetické domy

- nutnost instalace solárních kolektorů a tepelného čerpadla najednou - vyšší pořizovací cena



TEPELNÁ ČERPADLA MACH

PŘIROZENÝ ZDROJ DOMÁCÍHO TEPLA

Chameleon a slunce



TEPELNÁ ČERPADLA MACH

PŘIROZENÝ ZDROJ DOMÁCÍHO TEPLA

Měření COP s přehřátím chladiva o 1°C

Zvýšení výkonu

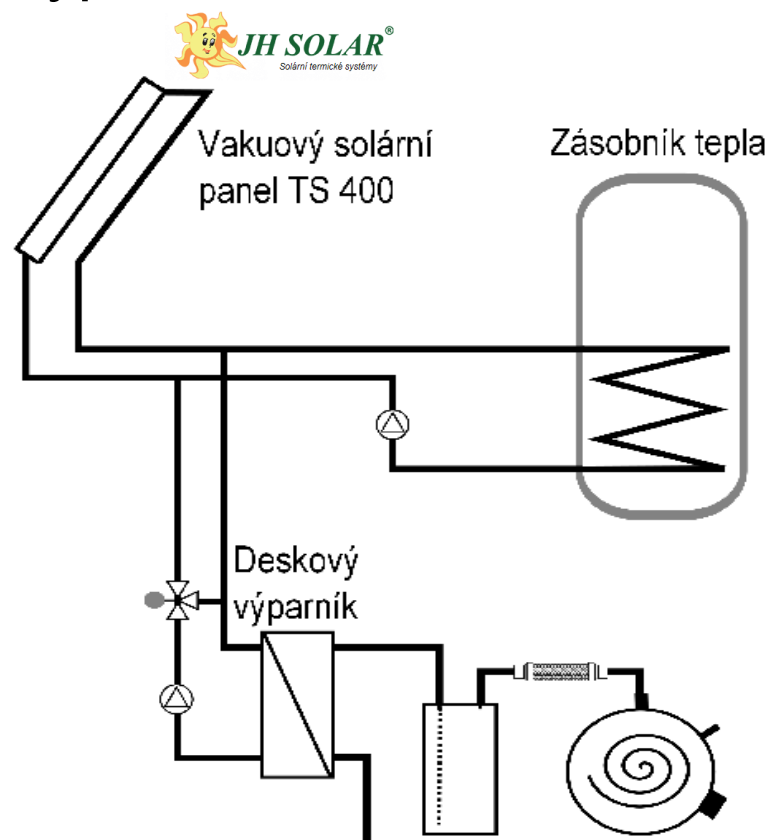
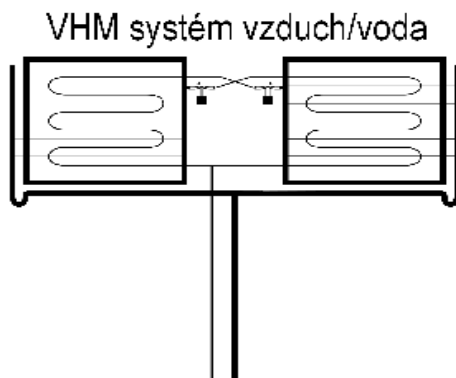


Tv	Tk	Top Výkon kW	Chl výkon kW	Příkon kW	COP	%
5	40	10,9	8,9	2,48	4,40	
0	40	9,38	7,47	2,34	4,01	
-5	40	8,04	6,2	2,22	3,62	
-10	40	6,89	5,12	2,11	3,27	
-15	40	5,91	5,19	2,01	2,94	
6	40	11,25	9,25	2,51	4,48	3,21
1	40	9,67	7,74	2,37	4,08	3,09
-4	40	8,29	6,44	2,24	3,70	3,11
-9	40	7,11	5,32	2,13	3,34	3,19
-14	40	6,09	4,36	2,03	3,00	3,05

TEPELNÁ ČERPADLA MACH

PŘIROZENÝ ZDROJ DOMÁCÍHO TEPLA

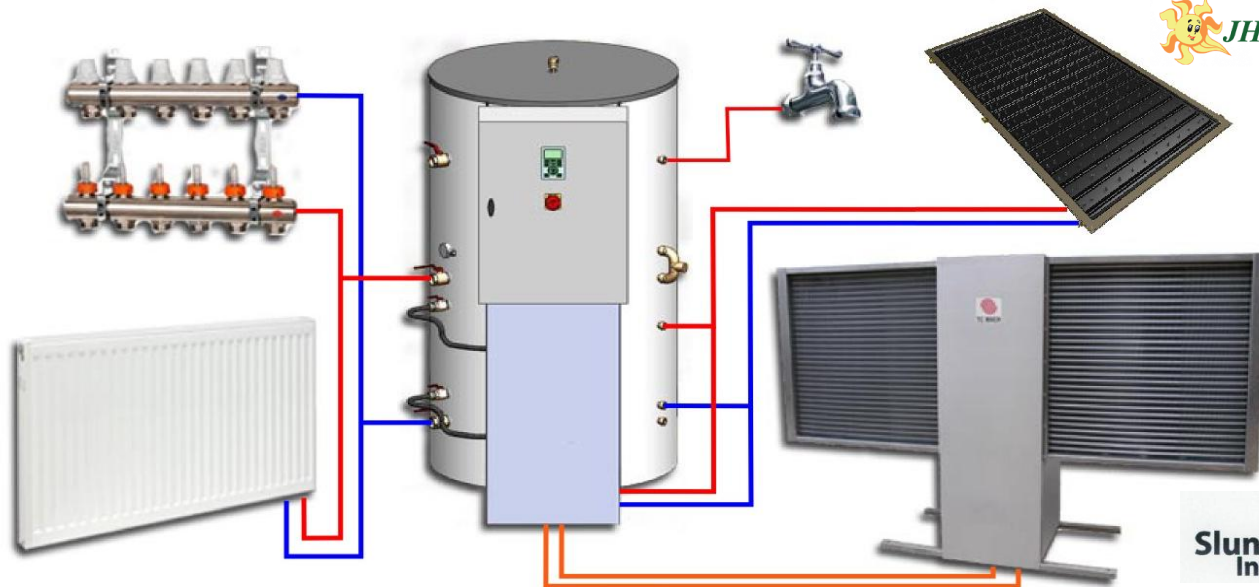
Patentované řešení systému vzduch/voda s rozšířením o výparník voda/voda





TC MACH

Tepelné čerpadlo MACH Chameleón AKU-S je v provedení vzduch/voda a zároveň i voda/voda pro celoroční využití solárního systému v proměnlivém topném výkonu.



Topná tělesa



Stavitelný snímač teploty



Pojistný ventil



Vstříkovací ventil



Oběhové čerpadlo

Typové řady

Parametry		5	6	7,1	8,3
Topný výkon	A7/W35 [kW]	4,9	6,3	7,7	8,8
Topný výkon	A0/W35 [kW]	3,5	4,6	5,8	6,9
Pro doporučené TZ objektu [kW]		5 - 6	6 - 7	8 - 9	9 - 11
Solární panel – vakuový TS 400 doporučení		4ks	5ks	6ks	7ks

TEPELNÁ ČERPADLA MACH

PŘIROZENÝ ZDROJ DOMÁCÍHO TEPLA

Přidaná hodnota



1. Zvýšení celoročního využití solárního systému 3 až 5 krát oproti běžnému klasickému zapojení
2. Zlepšení energetických parametrů tepelného čerpadla o 20 až 40%
3. Systémové využití solárního tepla v provozním teplotním pásmu -5°C až $+30^{\circ}\text{C}$ přímo pro chladicí okruh
4. Řízení celé technologie z jednoho místa „Chameleona“
5. Centrální dispečink pro monitoring celé technologie

Budoucí umístění venkovní jednotky



Před umístěním slunečních kolektorů
bylo potřeba zrekonstruovat střechu





Konstrukce pro upevnění kolektorů
– zimní sklon 57°









Montáž 7 ks vakuových kolektorů TS 400







Solární termické systémy v areálu JH SOLAR se sledováním provozu



Solární systém r. 2009
sídlo JH SOLAR s.r.o., 28 ks TS 400

Solární systém r. 2014
+ Chameleon, 7 ks TS 400

Solární systém r. 2013
DUO systém, 6 ks TS 400

Solární systém
z r. 1993, 24 ks TS 200

Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



**Solární systém instalovaný firmou S.E.T. v roce 1993
střecha jihozápad, 18 ks slunečních kolektorů H 200 (nyní TS 300)**

foto 2/2014

Solární systém
před rekonstrukcí

Kolektory ThermoSolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Po dobu rekonstrukce střechy byly **21 let používané** kolektory uloženy ve skladu JH Solar



Kolektory ThermoSolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Zpětná montáž slunečních kolektorů H 200 na zrekonstruovanou střechu

Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



**Systém po rekonstrukci,
montáž JH SOLAR s.r.o. v dubnu 2014, střecha jihozápad, 18 ks slunečních kolektorů H200 (nyní TS 300)**

foto 05/2014



Kolektory Thermosolar – praxí ověřená životnost

Dovozce solárních systémů
ThermoSolar



Děkuji Vám za pozornost.

Jiří Hrádek