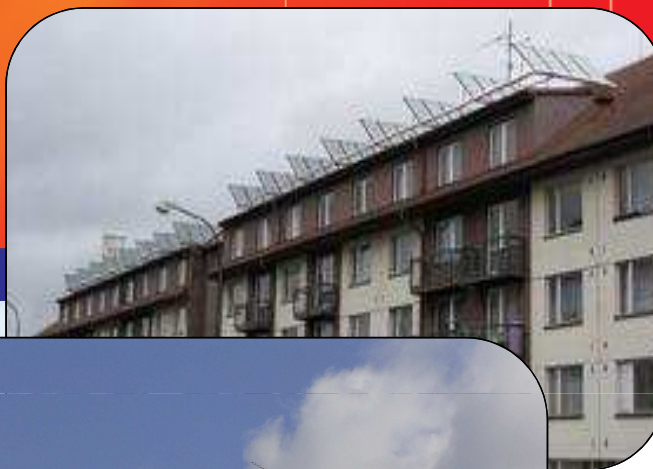


KONFERENCE TZB 2012 – Aqua-therm 2012

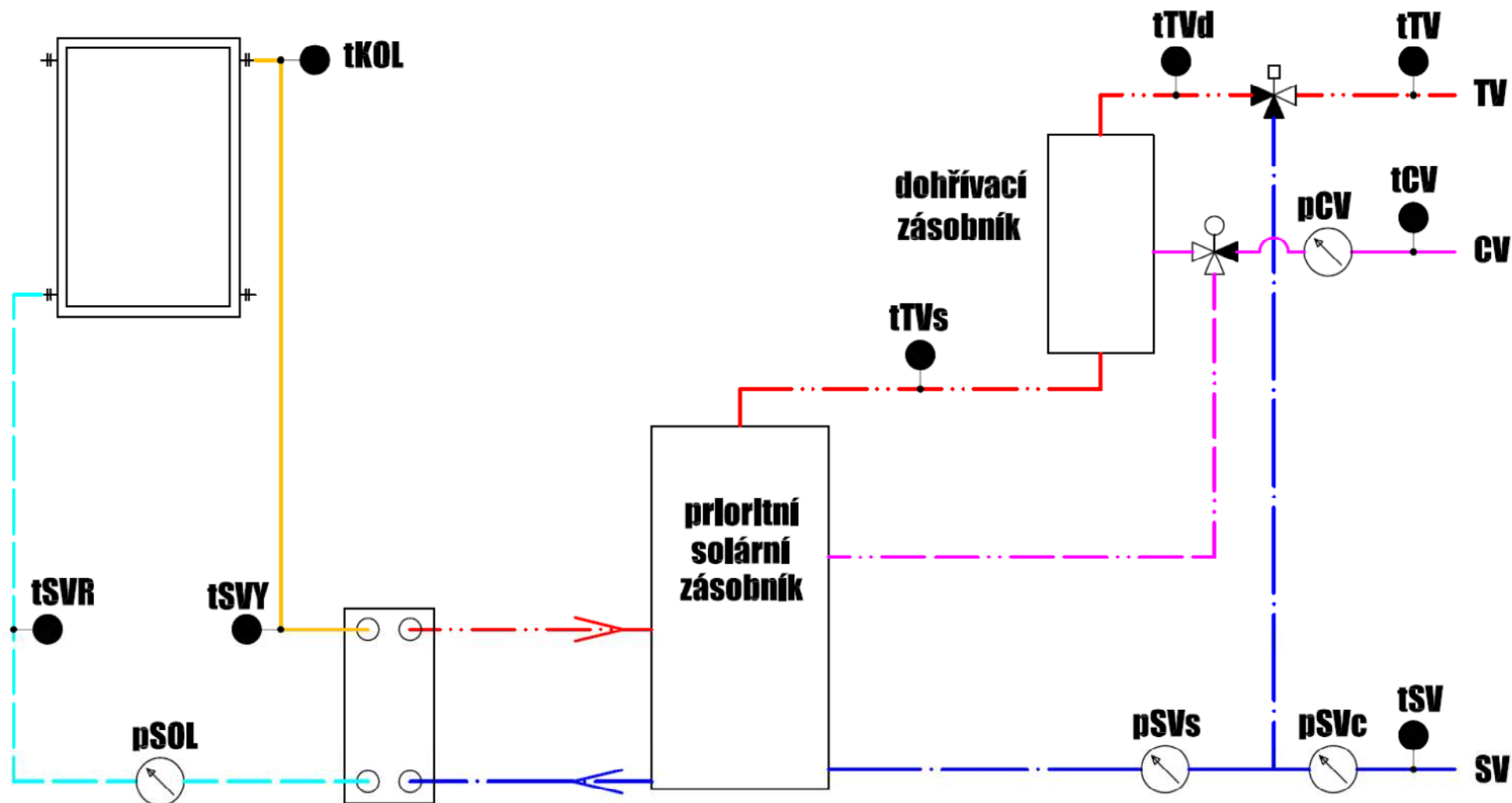
Příklady realizovaných termických systémů a jejich monitoringu



Stanislav Němec

Regulus

- Optimalizace chodu samotné solární soustavy
- Zjištění problematických bodů systému přípravy TV
- Návrh dodatečných úprav systému přípravy TV
- Zpětná vazba dodavateli i investorovi o funkčnosti řešení
- Kontrola úspor systému pro subjekty poskytující dotace
- Propagace a motivace dalších investorů
- Osvěta – zamezení přehnaných očekávání investorů



Solární zisk $\neq$ úspora

Co rozhoduje:

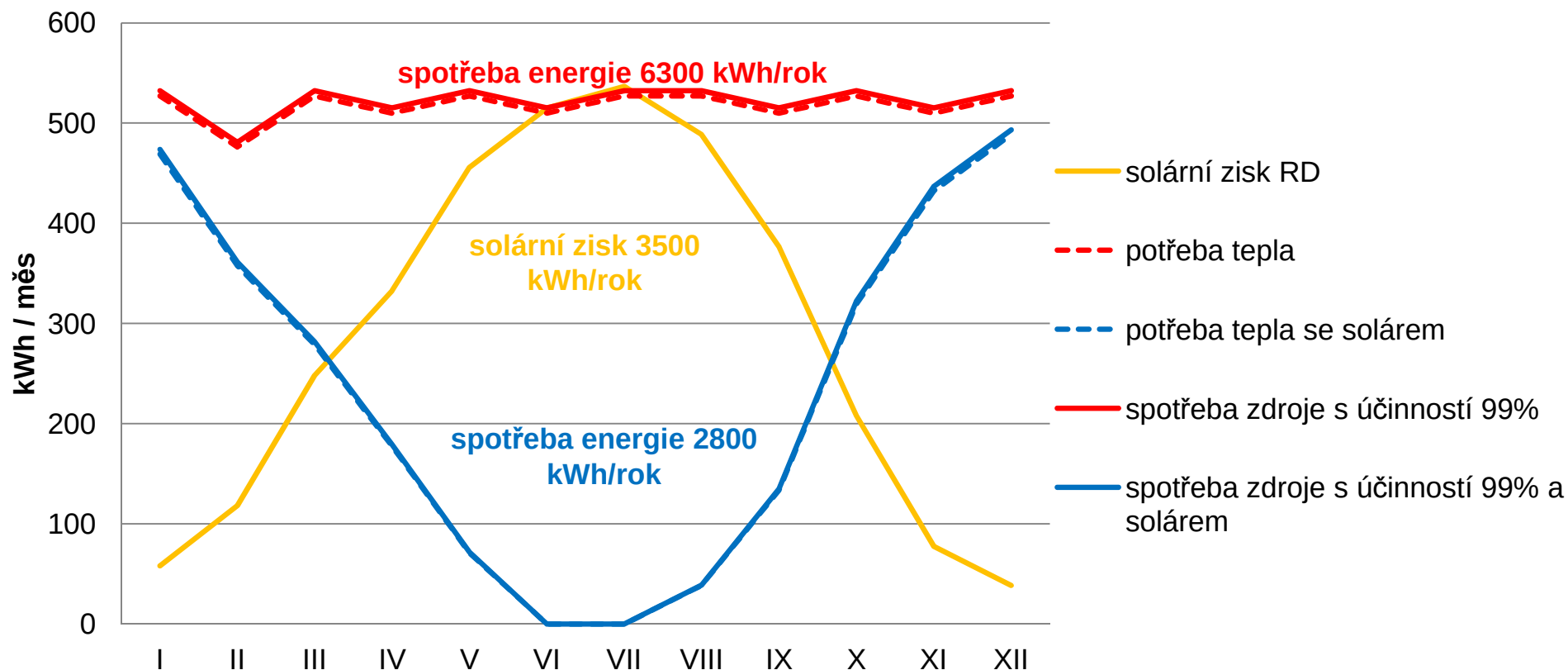
- Účinnost dohřevu
- Zapojení solárního systému
- Zapojení cirkulace
- Regulace a optimalizace dohřevu

Účinnost dohřevu

- Plynové kotle cca 50 - 90% podle velikosti a zapojení
- Tuhá paliva cca 30 – 80%
- CZT přes 90%
- Elektrokotle cca 70 – 99%
- Elektrické topné těleso v zásobníku $\approx 100\%$

Příklad úspor pro zdroje s různou účinností dohřevu

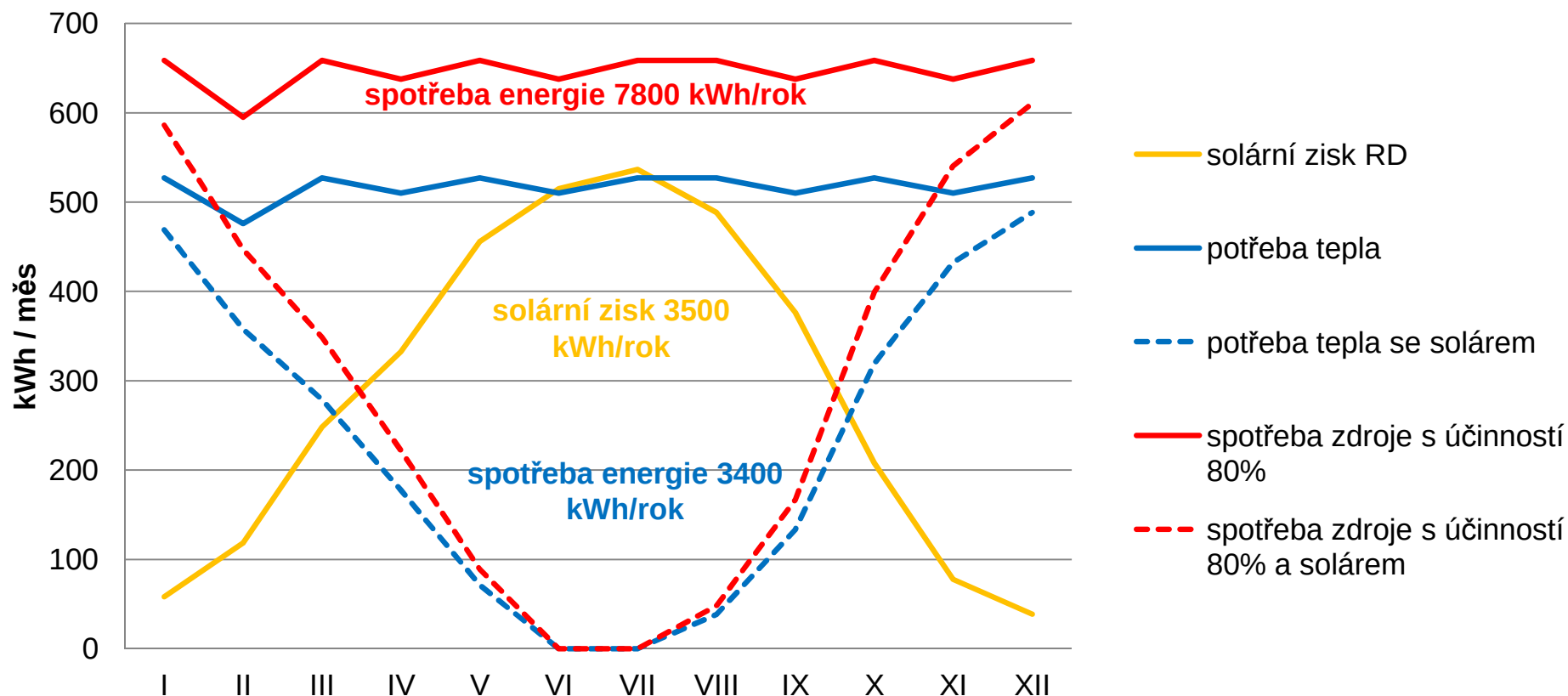
Spotřeby tepla se zdroji s účinností 99%



Uspořená energie je přibližně stejná jako naměřený solární zisk

Příklad úspor pro zdroje s různou účinností dohřevu

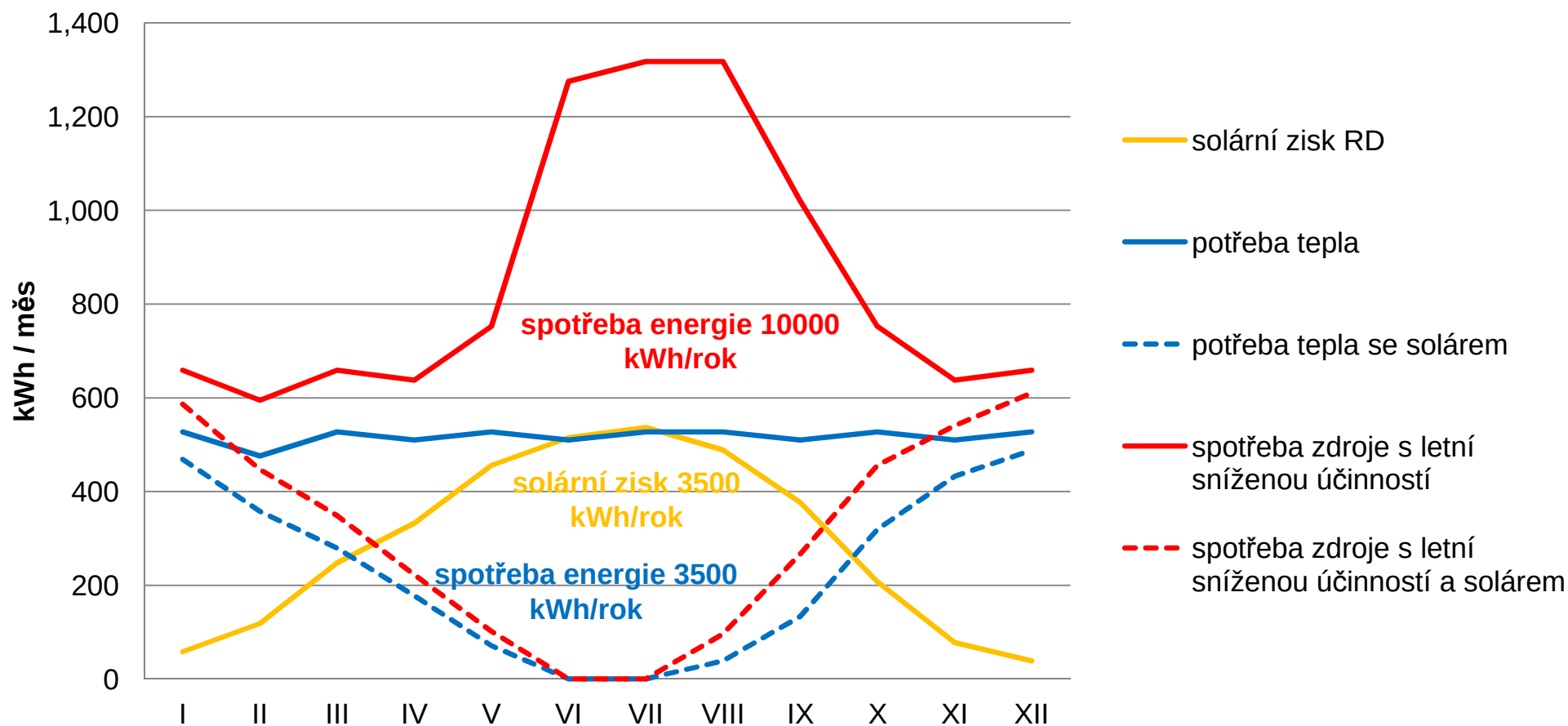
Spotřeby tepla se zdroji s účinností 80%



Uspořená energie je o cca 21% vyšší než naměřený solární zisk

Příklad úspor pro zdroje s různou účinností dohřevu

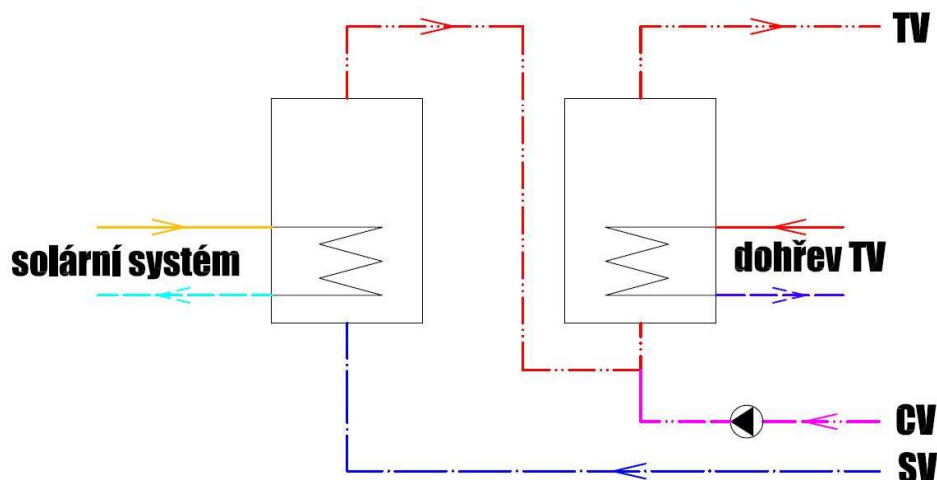
Spotřeby tepla se zdroji s letní sníženou účinností



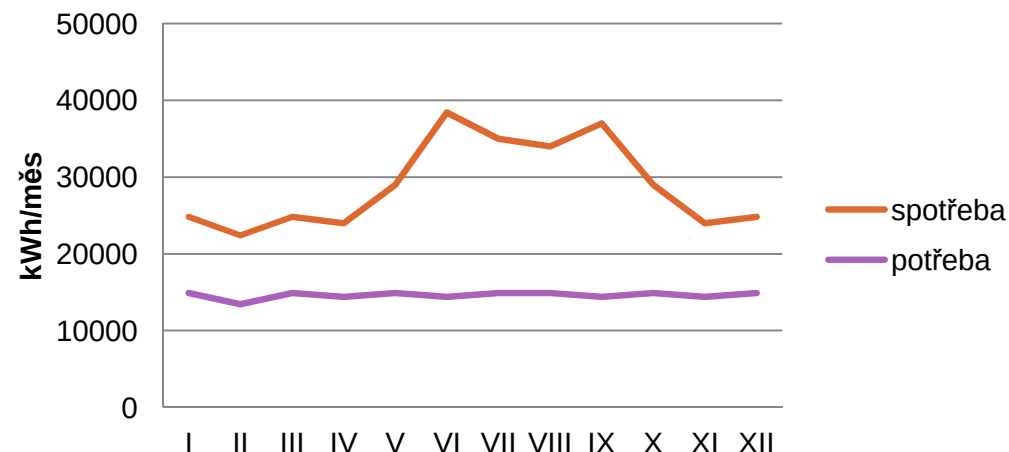
Uspořená energie je o cca 45% vyšší než naměřený solární zisk

Ozdravovací a rekreační zařízení s celoročním provozem

- Spotřeba TV 8 m³/den, dohřev plynovými kotli 2 x 100 kW
- Cirkulace neprovázána se solárním systémem
- Denní letní solární zisk před zásahem 7 kWh/kolektor
- Roční zisk solární soustavy před zásahem cca 42 000 kWh
- Spotřeba dohřevu cca 350 000 kWh
- Solární podíl cca 10% (40 kolektorů)

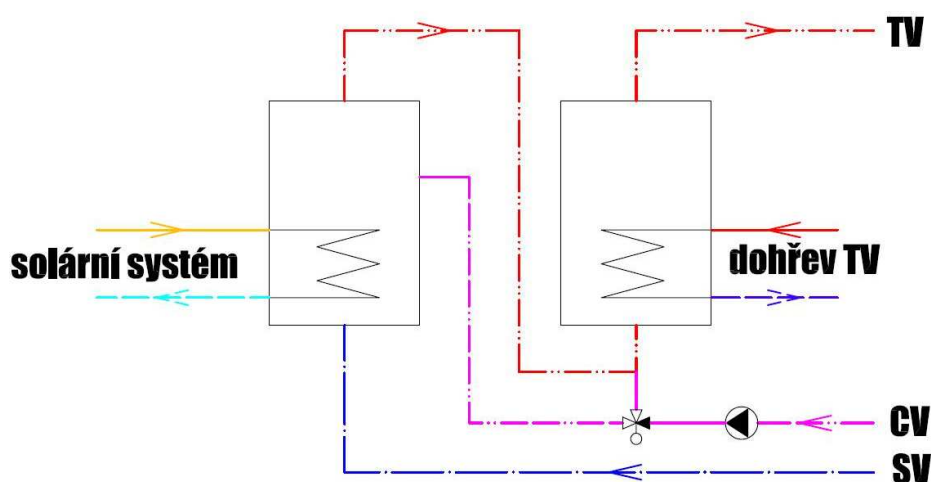


Porovnání potřeby a spotřeby na TV

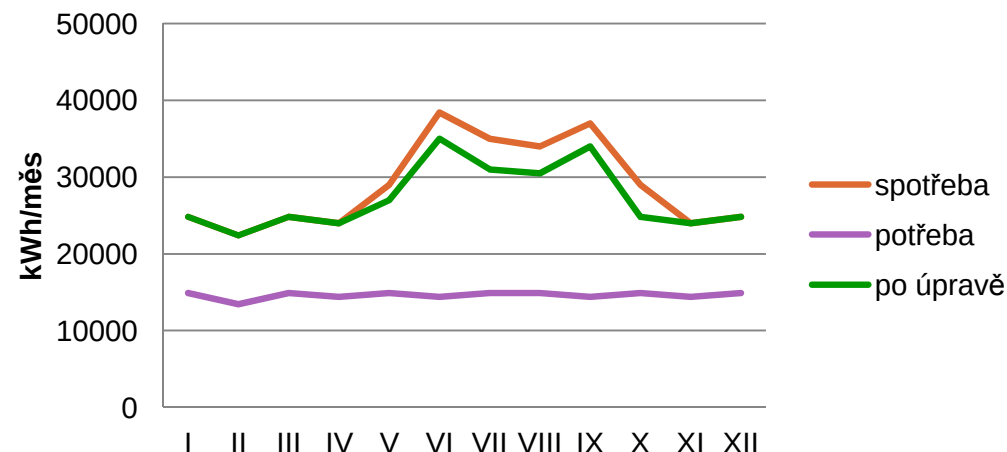


Ozdravovací a rekreační zařízení s celoročním provozem

- Zapojení cirkulace přes solární zásobník
- Nižší počet stratů plynových kotlů v letním období
- Navýšení denního letního zisku na 7,5 kWh/kolektor
- Navýšení ročního solárního zisku na cca 44 000 kWh/rok
- Snížení spotřeby energie na dohřev na cca 330 000 KWh/rok



Porovnání potřeby a spotřeby na TV



Ozdravovací a rekreační zařízení s celoročním provozem

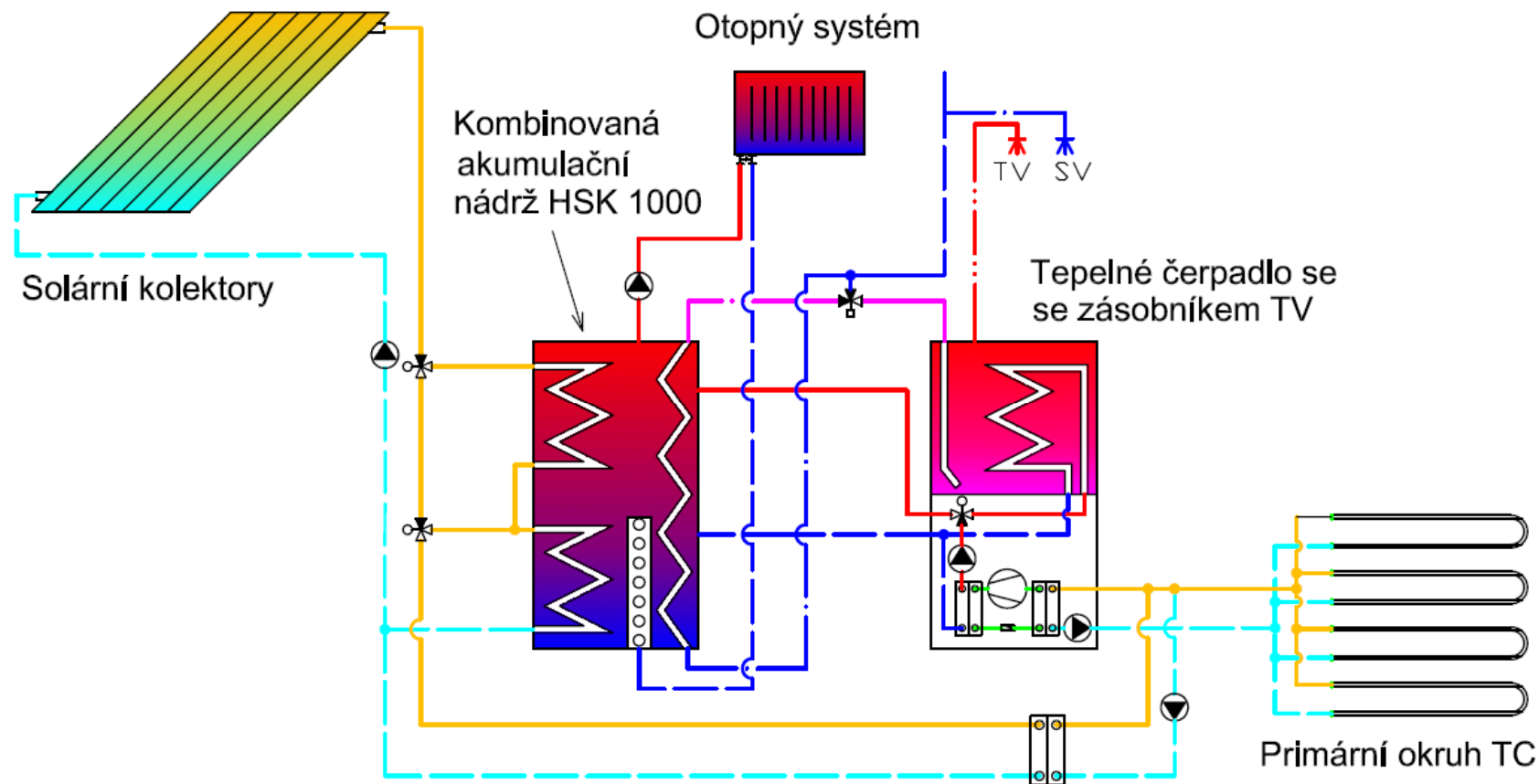
	Solární zisky - měřené	Solární zisky – dle TNI 73 0302	Spotřeba na dohřev
Před úpravou	42 000 kWh/rok	46 000 kWh/rok	350 000 kWh/rok
Po úpravě	44 000 kWh/rok	46 000 kWh/rok	330 000 kWh/rok

- Jednoduchý zásah – úspora cca 20 000 kWh/rok $\approx$ 30 000 Kč/rok vlivem **snížení cyklování zdroje s nízkou účinností**
- Zvýšení solárních zisků – **solární systém není závislý na charakteristice odběrů TV** – průměrná střední teplota kolektorů je nižší

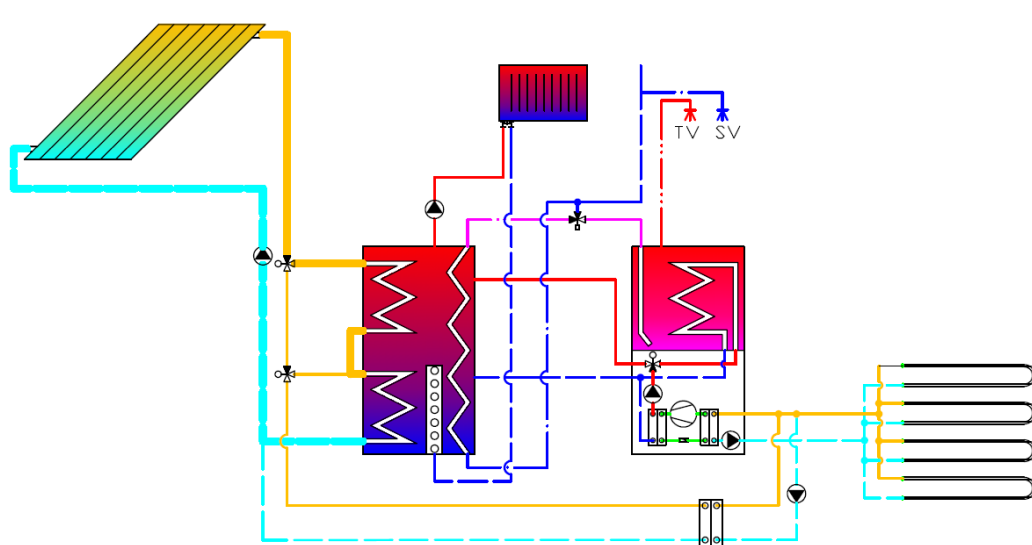
Celkové úspory mohou být u dohřevů s nízkou účinností i dvojnásobně vyšší než naměřený solární zisk!

Objekt s tepelným čerpadlem a solární soustavou

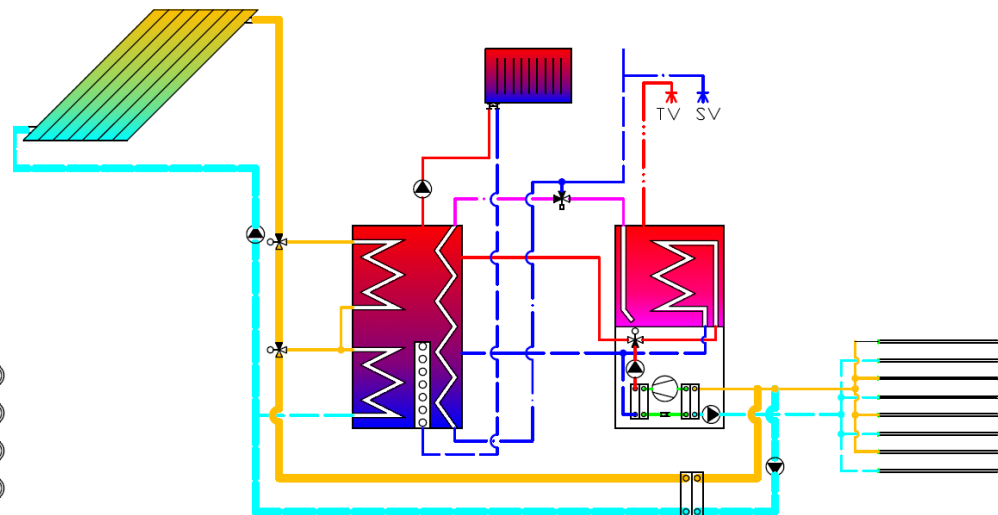
- Tepelné ztráty objektu 14 kW, spotřeba TV cca 200 l/den
- Tepelné čerpadlo se zemním kolektorem
- Solární systém s možností ohřevu akumulace či zemního kolektoru



Objekt s tepelným čerpadlem a solární soustavou



1. den zapojen solární systém
trvale do akumulční nádrže



2. den zapojen solární systém
trvale do primáru TC

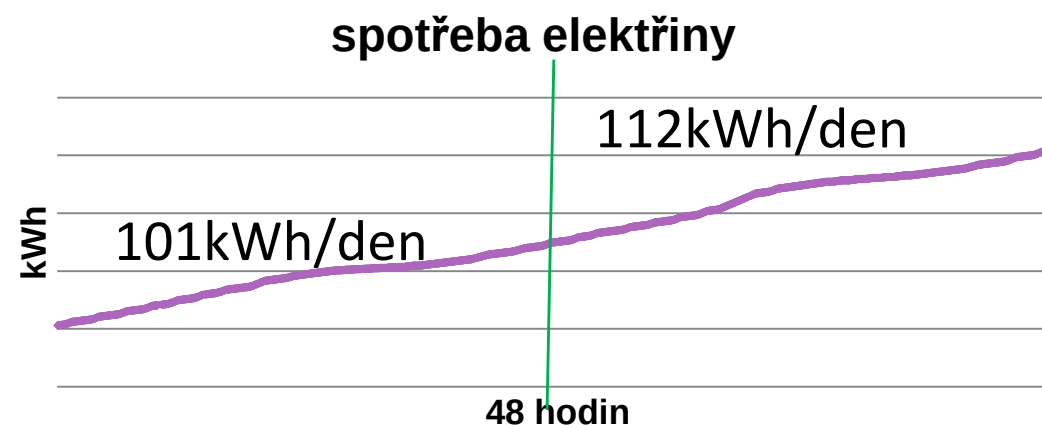
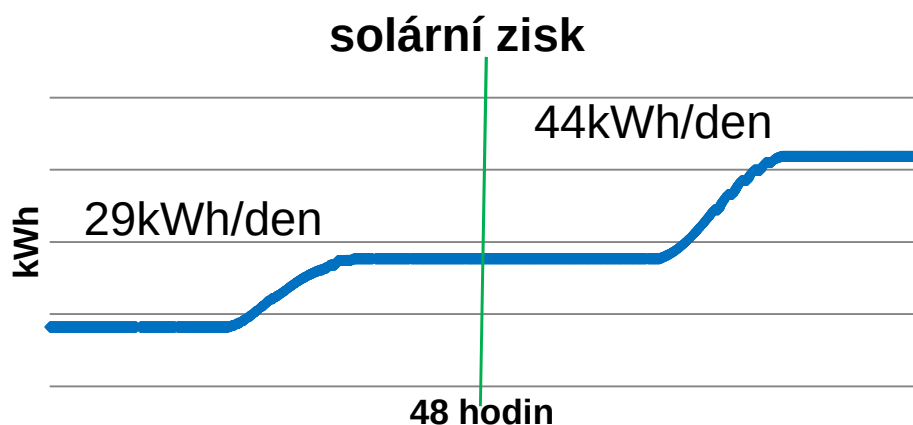
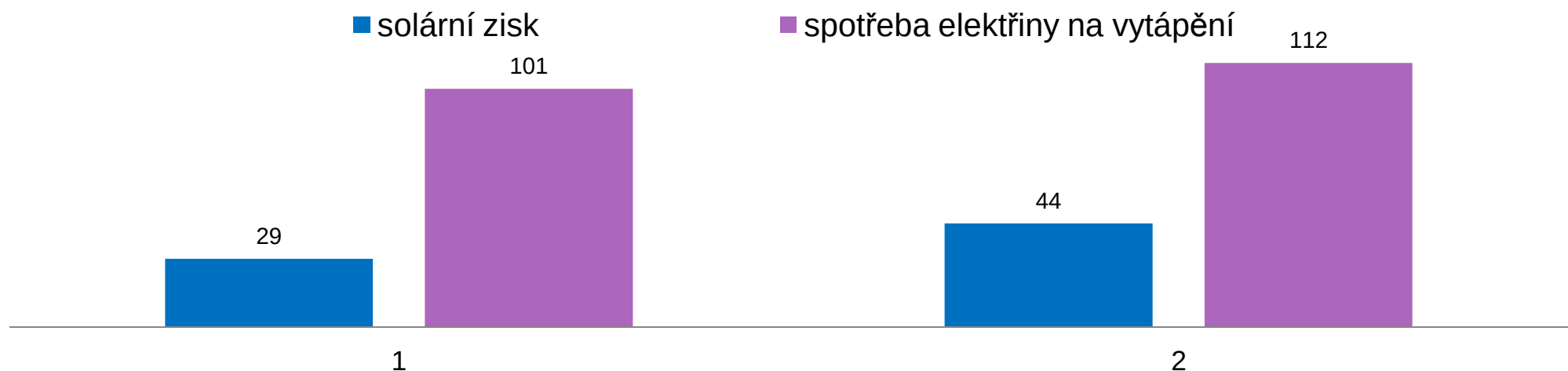
- Oba dny podobná venkovní teplota (-10°C – 0°C)
- Oba dny stejné sluneční podmínky a stejné odběry do objektu

Objekt s tepelným čerpadlem a solární soustavou

1. den solární systém zapojen trvale do akumulční nádrže

2. den solární systém zapojen trvale do primáru TC

**Porovnání solárních zisků a spotřeby dohřevu při různém zapojení kolektorů
[kWh/den]**



Solární soustava 58 m², denní spotřeba TV 2,5 m³, dohřev nekondenzačním plynovým kotlem 50 kW

Celková účinnost přípravy TV před instalací solární soustavy byla 40%

	Spotřeba plynu květen - září	Solární zisky – naměřeno	Solární zisky – dle TNI 73 0302
Před instalací	57 000 kWh		
Po instalaci	22 000 kWh	21 000 kWh	
Rozdíl	35 000 kWh	21 000 kWh	22 600 kWh

Jde o další typický příklad navýšení úspor oproti měřeným solárním ziskům až o 30 % vlivem:

- Snížením počtu sepnutí dohřevu se zdrojem s nižší účinností
- Logickým přepínáním cirkulace přes solární zásobník
- Časovým řízením cirkulace – snížení tepelných ztrát cirkulací

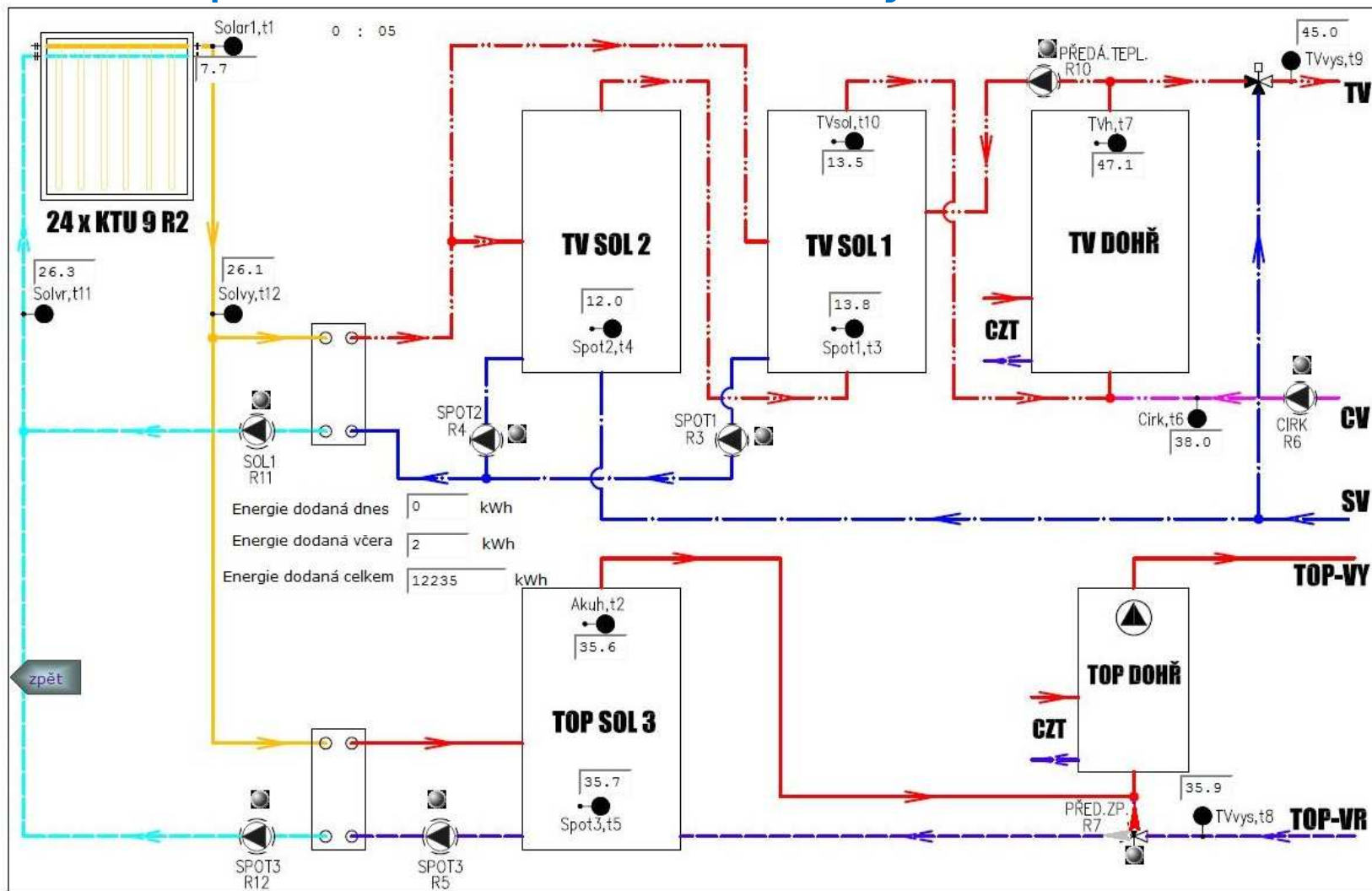
Solární soustava 80 m², denní spotřeba TV 5 m³, dohřev stávajícím systémem CZT

Celková účinnost přípravy TV před instalací solární soustavy byla 70%, nejvýraznější složkou ztrát je cirkulace

	Spotřeba energie na dohřev	Solární zisky – naměřeno	Solární zisky – dle TNI 73 0302
Po instalaci	87 000 kWh/rok	49 000 kWh/rok	50 200 kWh/rok

- Typický příklad instalace na dotační titul ZU – investice jen mírně převyšuje hodnotu dotace, ale za cenu nižšího solárního podílu – cca 35%
- Reálná návratnost s dotací se předpokládá do 4 let i přesto, že cena energie dohřevu je v dané lokalitě relativně nízká – 400 Kč/GJ

Solární soustava s trubicovými kolektory 50 m², denní spotřeba TV 2 m³, dohřev systémem CZT

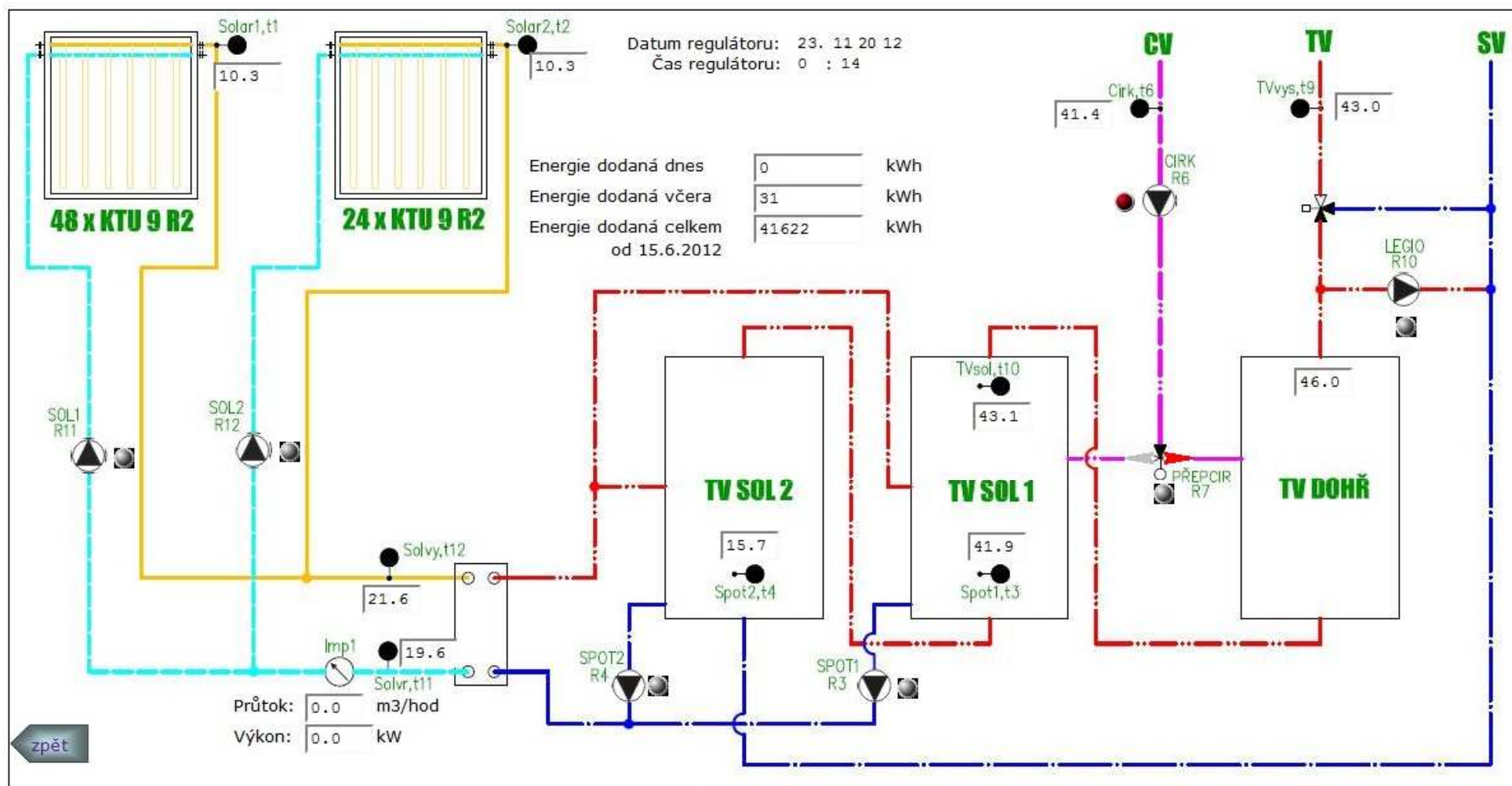


Solární soustava s trubicovými kolektory 50 m², denní spotřeba TV 2 m³, dohřev systémem CZT

	Solární zisky celkové	Měrný zisk
Měřené hodnoty	28 000 kWh/rok	570 kWh/m ² .rok
TNI 73 0302	25 000 kWh/rok	490 kWh/m ² .rok

- Měřeny vyšší hodnoty než předpokládá bilance TNI, u trubicových kolektorů bývají bilance pesimističtější než jsou reálné výsledky

Solární soustava s trubicovými kolektory 155 m², denní spotřeba TV 10 m³, dohřev plynovým kotlem



Solární soustava s trubicovými kolektory 155 m², denní spotřeba TV 10 m³, dohřev plynovým kotlem

	Solární zisky celkové	Měrný zisk
Měřené hodnoty	88 000 kWh/rok	568 kWh/m ² .rok
TNI 73 0302	91 400 kWh/rok	590 kWh/m ² .rok

- Ačkoliv se jedná o trubicové kolektory, bilance dle TNI vychází mírně optimističtěji než odhadovaný roční zisky (měřeno pouze 7 měsíců, zbytek dopočítáno).
- Na vině je delší rozvod solárního okruhu než je typické – solární systém je na několika objektech a tepelné ztráty v rozvodech jsou tedy vyšší než předpokládá TNI pro tyto plochy kolektorů

Základní srovnání měřených hodnot solárních zisků s výpočtem dle TNI 73 0302

	Celkový zisk [kWh/rok]		Měrný zisk [kWh/m ² .rok]		
	Měřeno	TNI	Měřeno	TNI	
ORZ	44 000	46 000	460	481	96%
RD s TC	13 800	10 325	610	456	133%
BD Praha 4	21 000	22 500	390	410	93%
BD Praha 9	49 000	50 200	600	620	98%
BD Brno	28 000	25 000	570	490	112%
DPS Praha	88 000	91 000	570	590	96%
Běžné rozdíly mezi skutečností a TNI pro ploché kolektory					90 – 100 %
Běžné rozdíly mezi skutečností a TNI pro trubicové kolektory					90 – 110 %

- Výpočet podle TNI 73 0302 pro stanovení předpokládaných solárních zisků je volně dostupný a relativně jednoduchý
- Vzhledem k měřením se výsledky výrazně neliší od reálných dat a investoři si tedy mohou udělat představu o výhodnosti zvažované investice
- U plochých kolektorů má TNI tendenci zisky mírně přeceňovat u plochý naopak mírně podceňovat
- Solární zisky je potřeba vždy přepočítat na předpokládané úspory, které mohou být v některých případech i o několik desítek procent vyšší nebo vlivem chybného zapojení nebo velkých tepelných ztrát nižší

Děkuji za pozornost

Stanislav Němec

stanislav.nemec@regulus.cz

244 016 943

Regulus spol. s r. o.

Do Koutů 1897/3

143 00 Praha 4

E-mail: obchod@regulus.cz

Tel.: 241 764 506

www.regulus.cz

The logo for Regulus, featuring the word "Regulus" in a stylized font. The "R" is red and the "egulus" is blue. A blue swoosh underline is positioned beneath the "egulus" part of the text.