

Kombinace solárních kolektorů s tepelným čerpadlem

(zvýšení využití solárních kolektorů v zimním období kombinací s tepelným čerpadlem)

Ing. Alfréd Gottas

gottas@thermosolar.sk

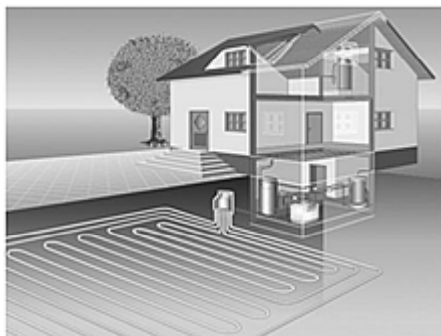
8.2.2013



Kolektory a tepelné čerpadlo ?

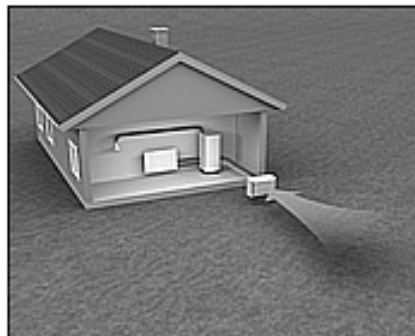
Áno, ale ako ?

Geotermálny zdroj



COP: 4 – 4.5

Vzduch

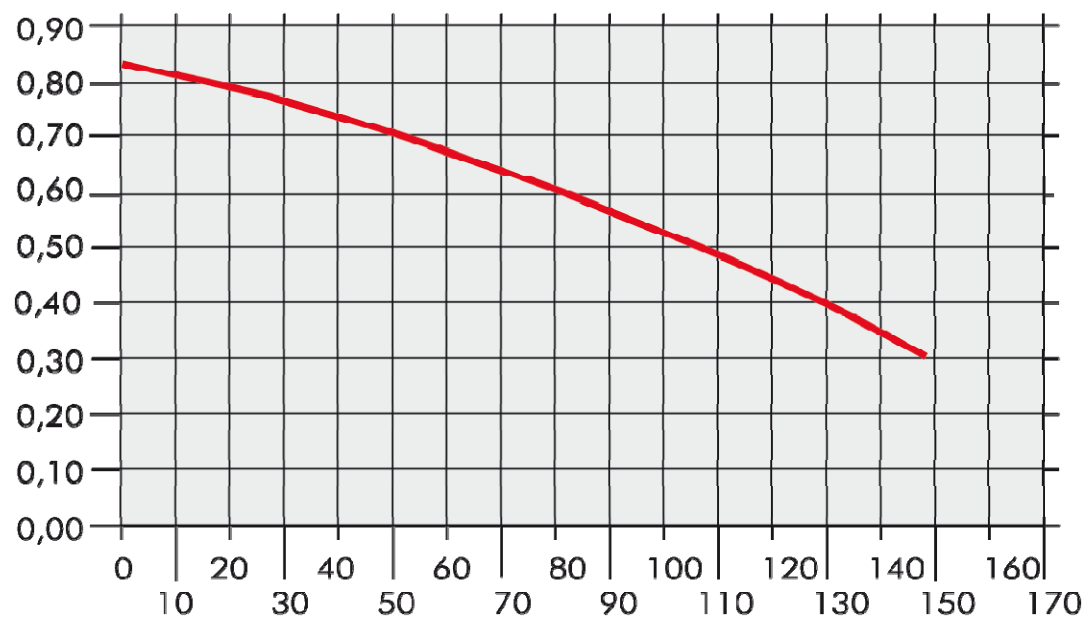


COP: 2,5 - 3

Tepelné čerpadlo



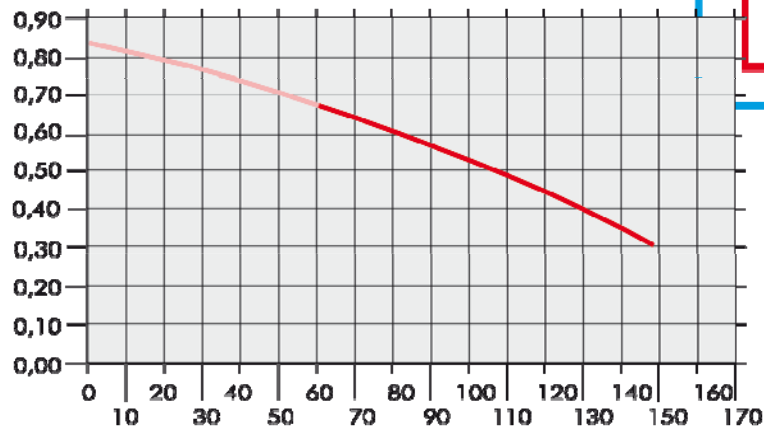
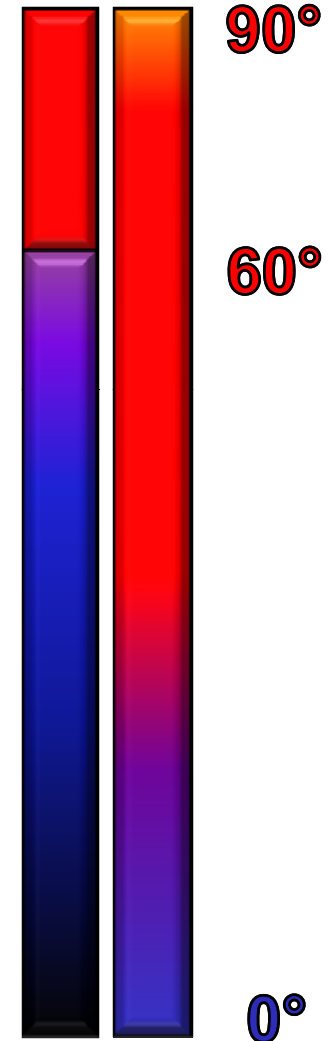
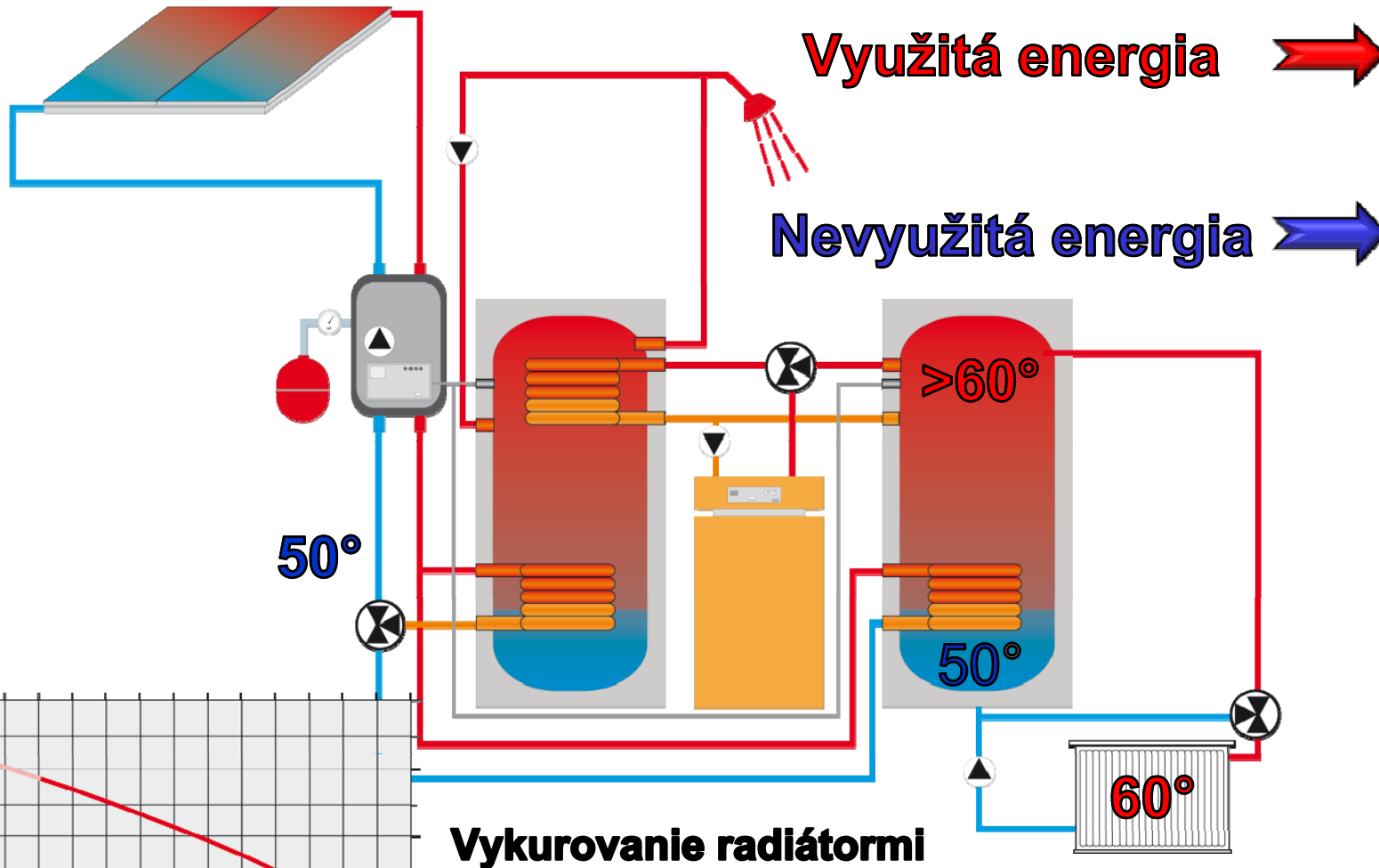
Slnečný termický kolektor



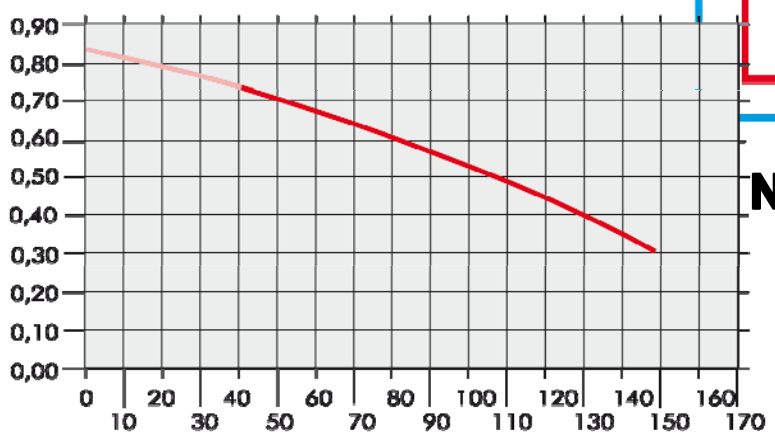
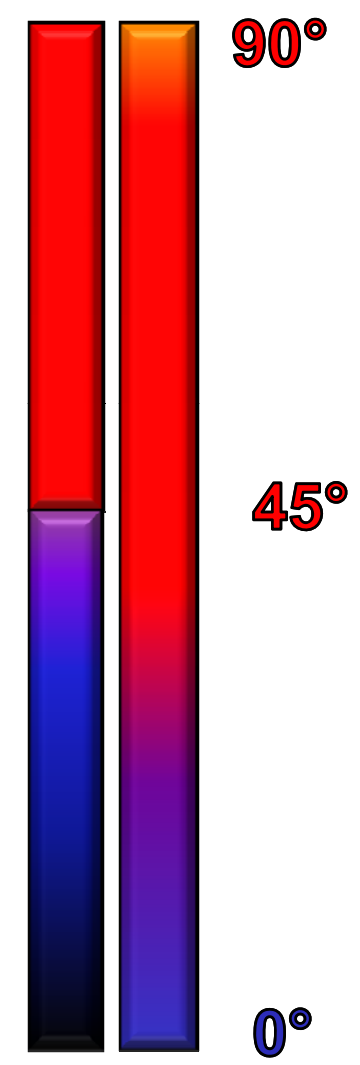
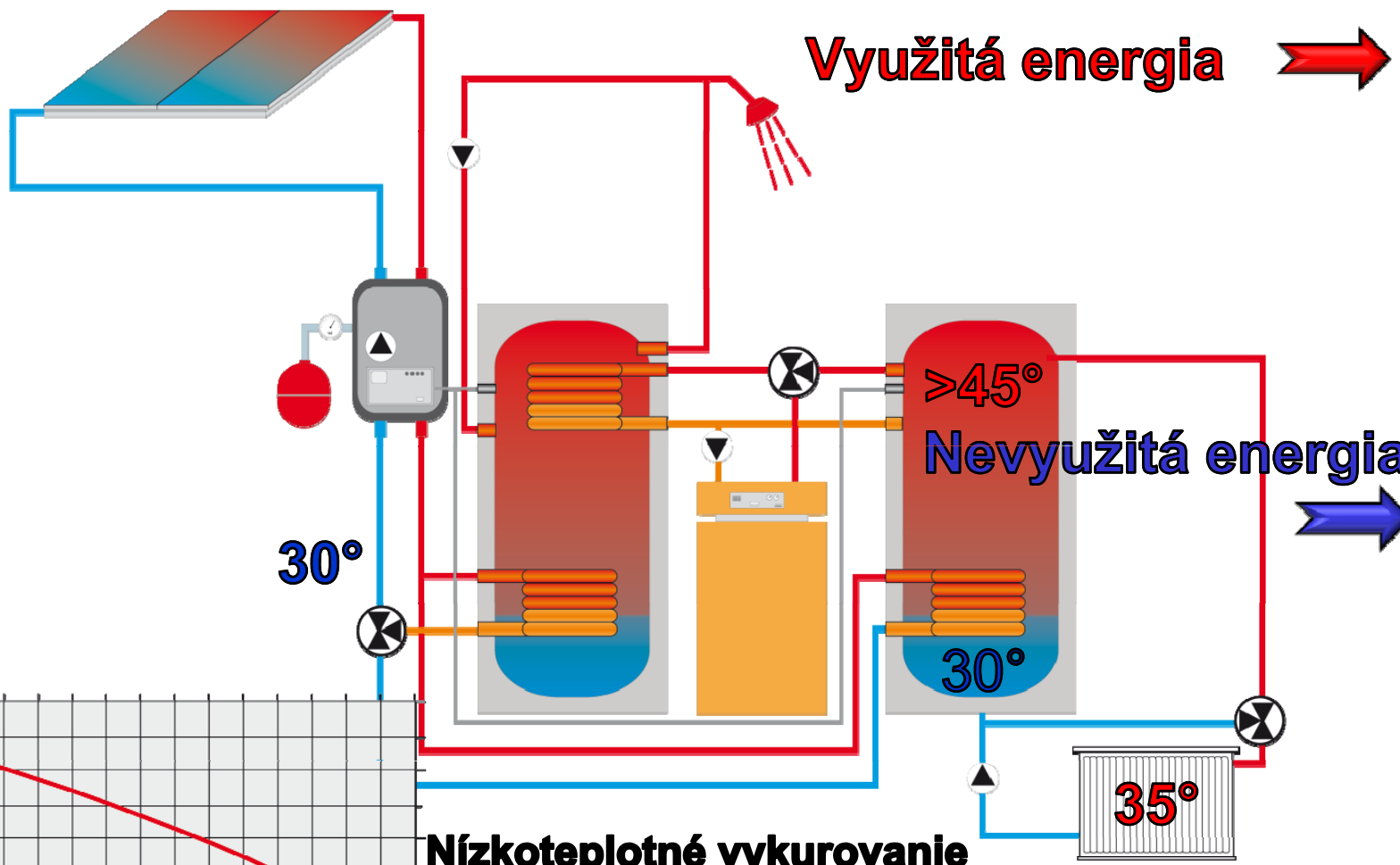


I. Solárny systém

$$50^{\circ} + 10^{\circ} = 60^{\circ}$$



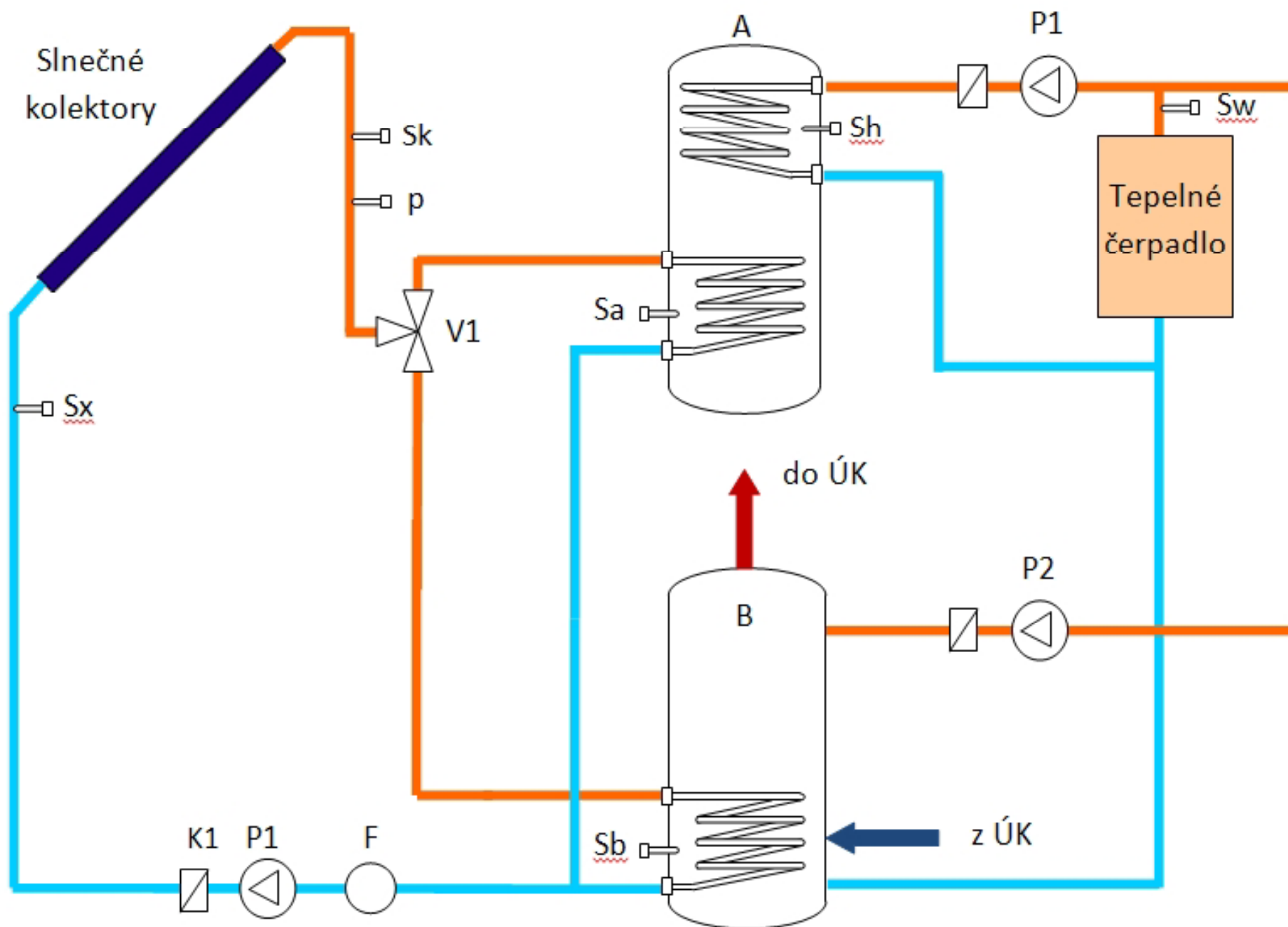
$$30^{\circ} + 10^{\circ} = 40^{\circ}$$



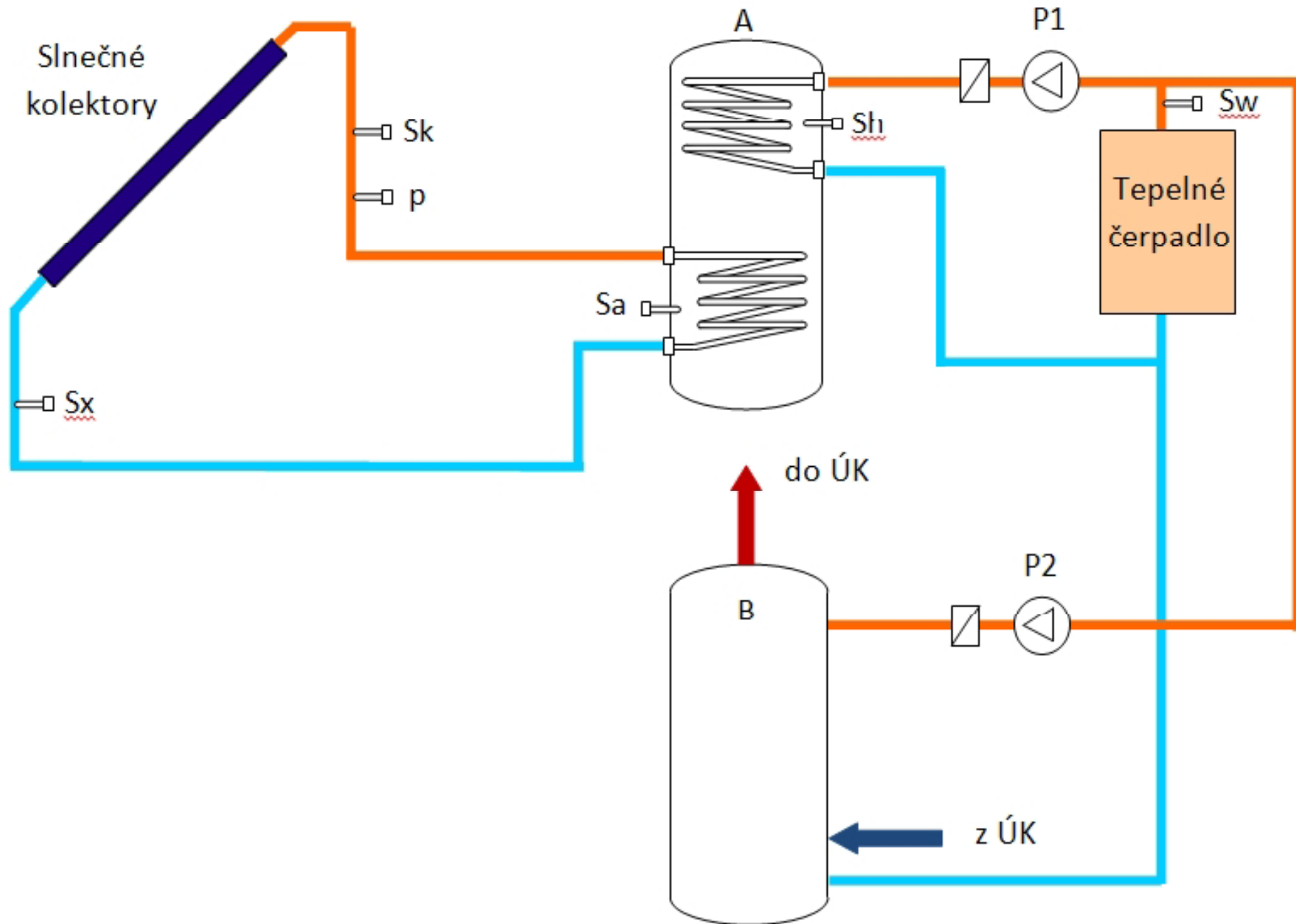


II. Solárny systém a tepelné čerpadlo ako paralelné zdroje tepla

Obvyklé schémy zapojenia slnečných kolektorov a TČ



Obvyklé schémy zapojenia snečných kolektorov a TČ



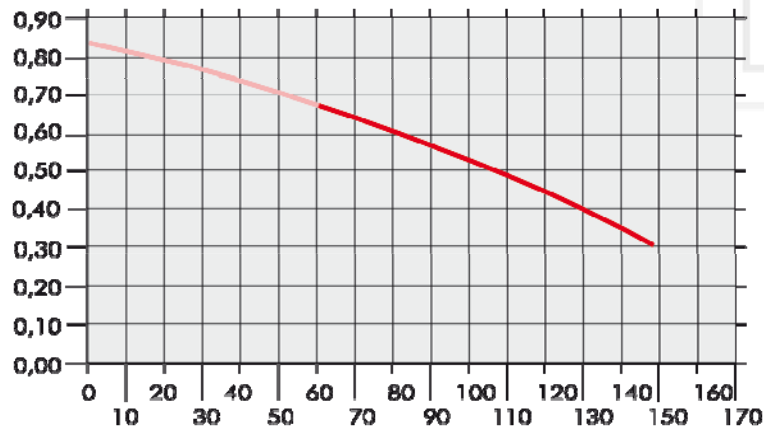
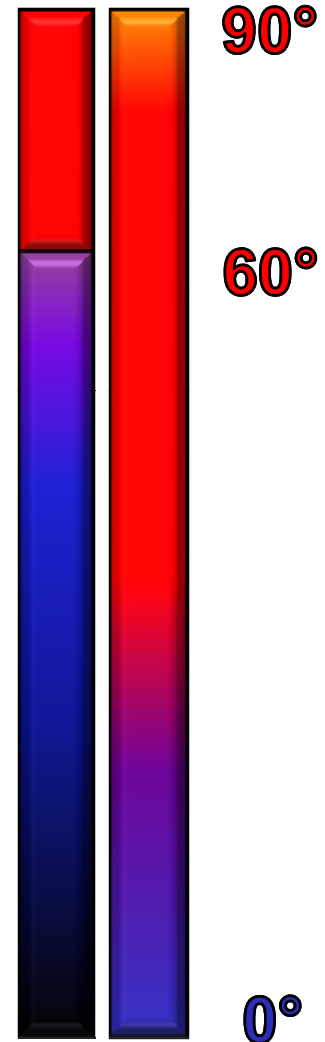
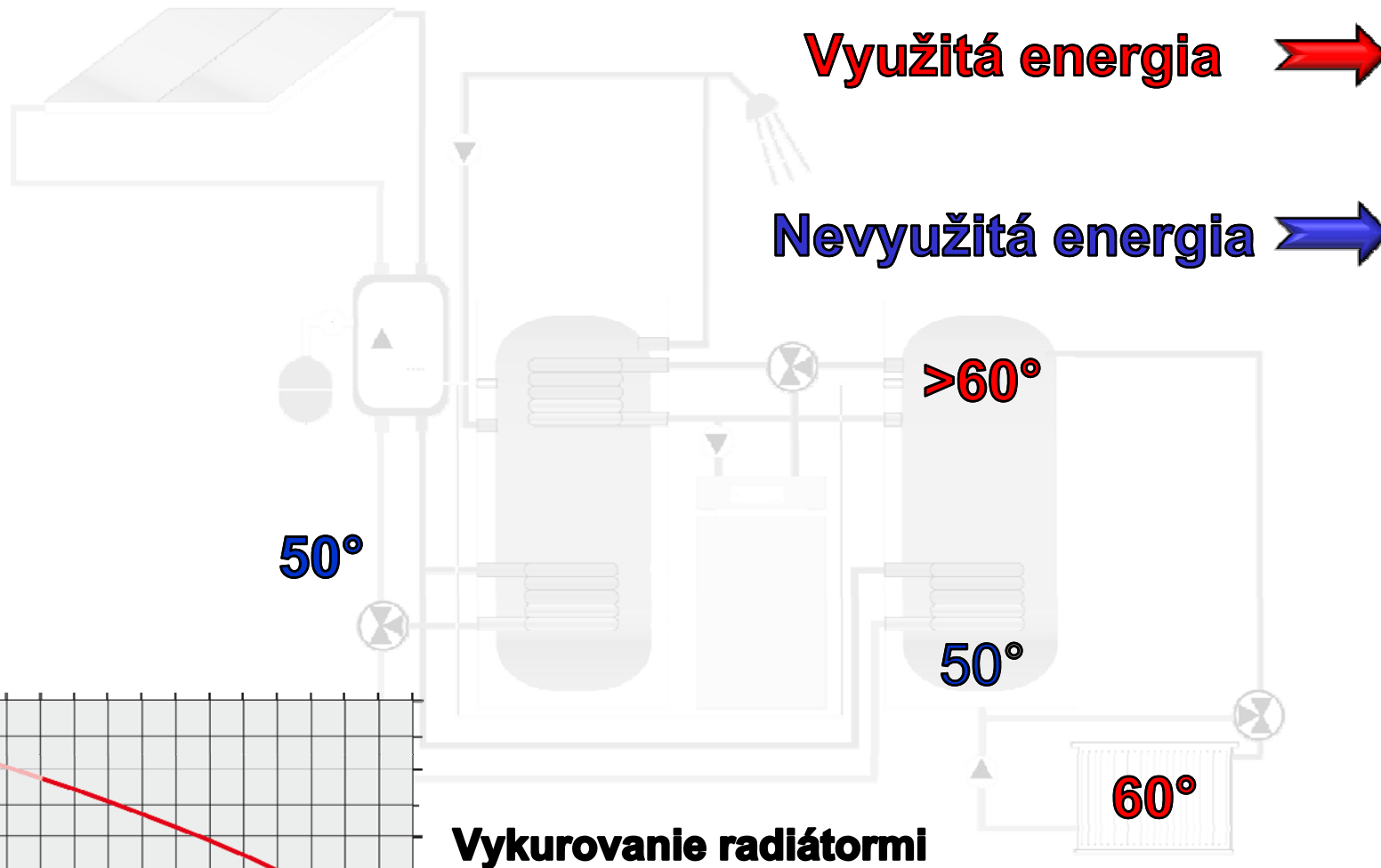
Nedostatky

- **Konkurenčné postavenie oboch zdrojov**
- **Nemožnosť využitia nízkych výstupných teplôt zo slnečných kolektorov**
- **V prípade TČ zem-voda potreba veľkej plochy na zhotovenie zemného kolektora príp. zemných sond**
- **Obvykle rôzni dodávateľia jednotlivých zariadení → obtiažne zosúladenie radiacích systémov**
- **COP tepelného čerpadla je limitovaný teplotou nízkopotenciálneho zdroja (vzduch, zem, voda)**

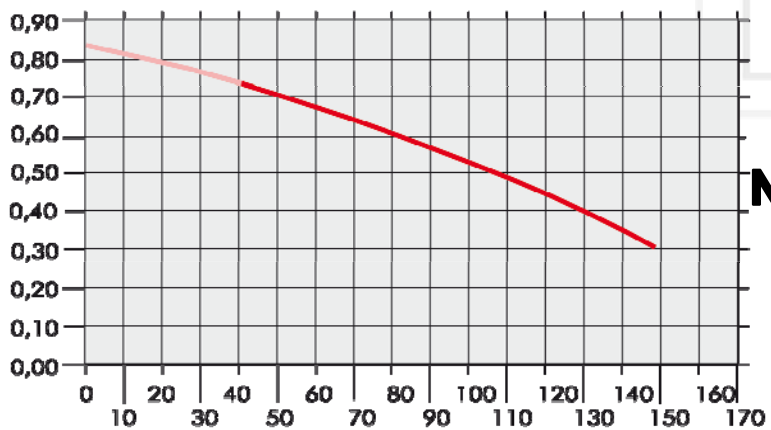
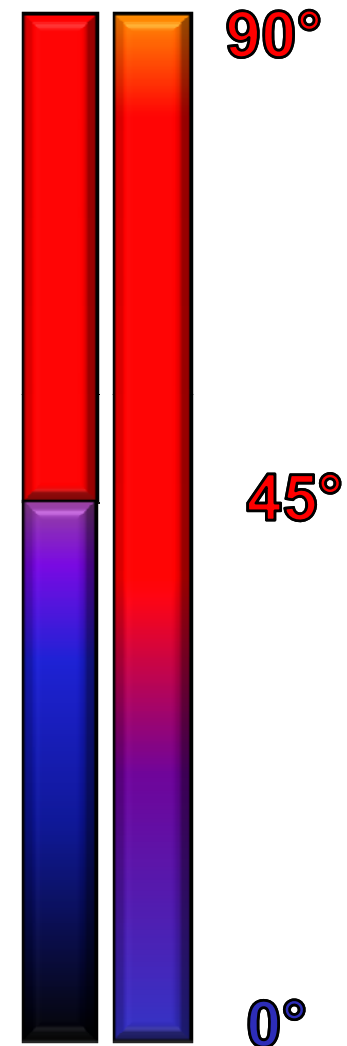
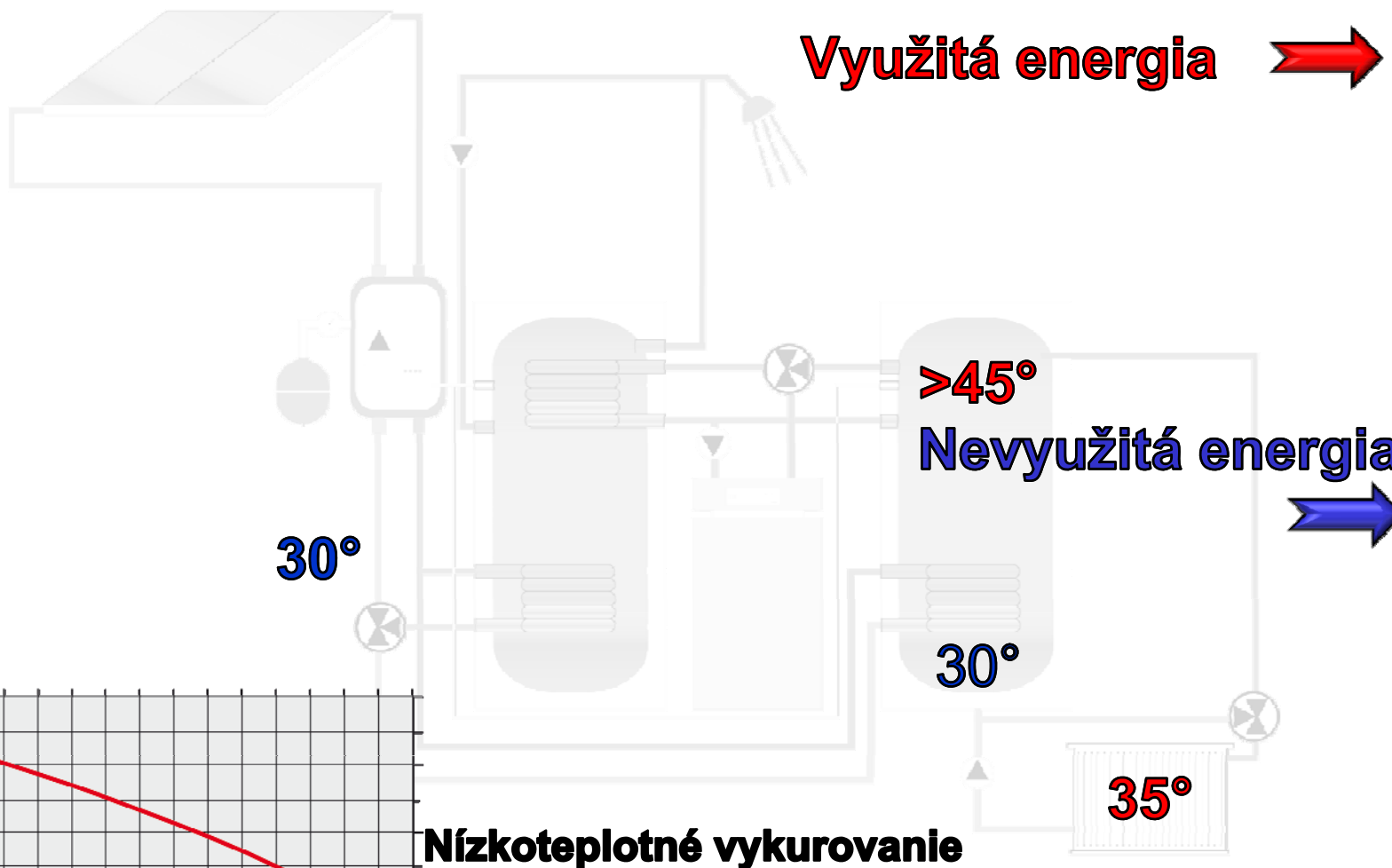


III. Tepelné čerpadlo využívajúce nízkopotenciálovú energiu zo slniečnych kolektorov

$$50^{\circ} + 10^{\circ} = 60^{\circ}$$

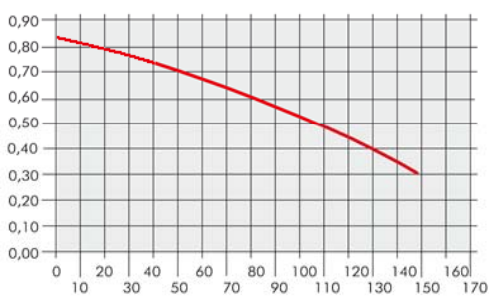
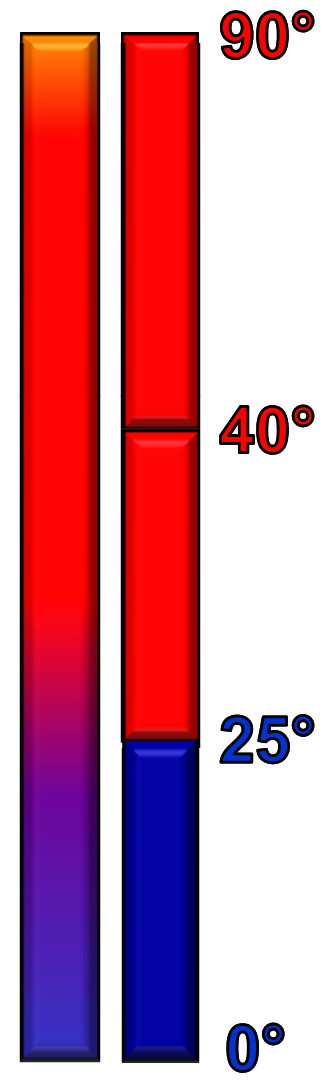
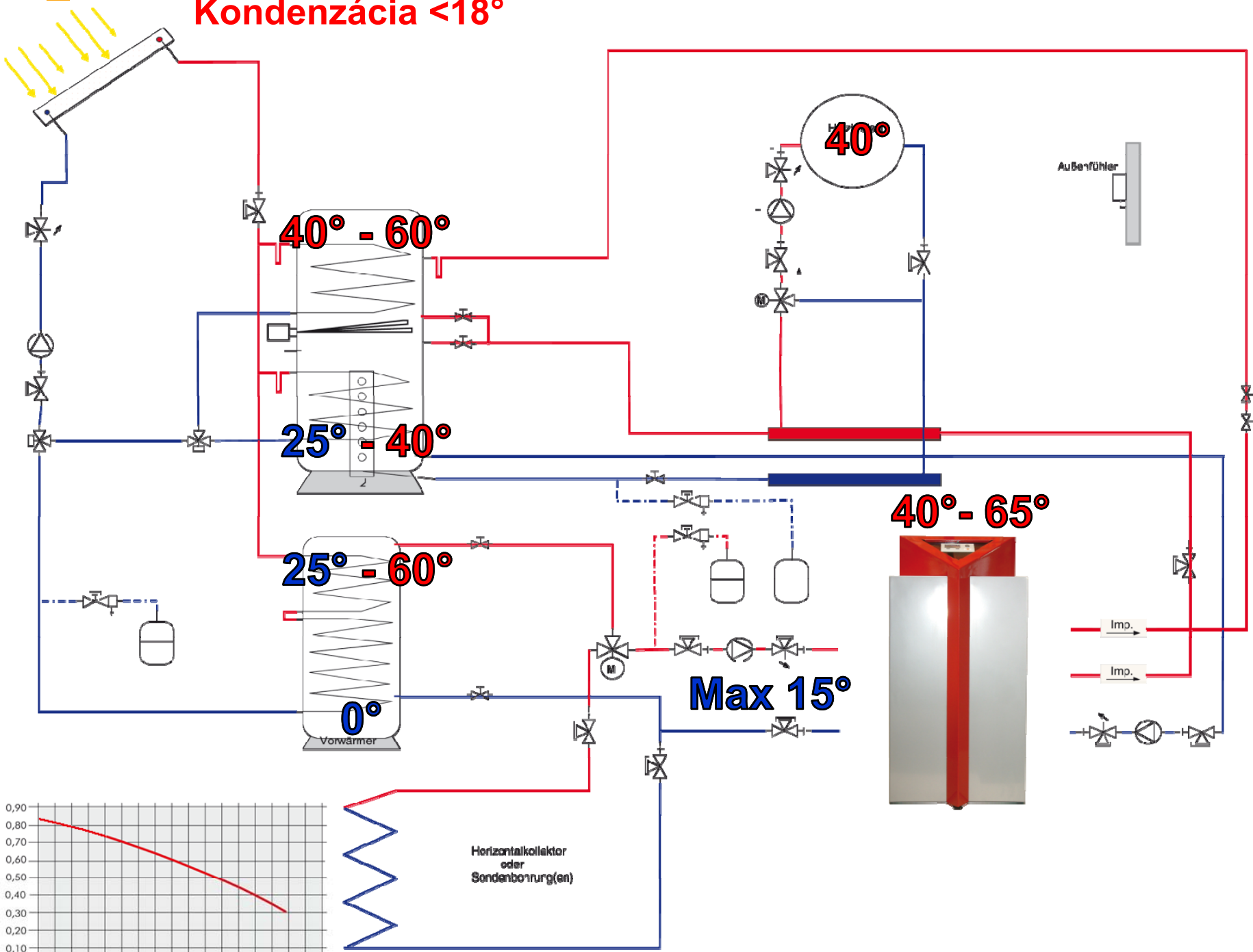


$$30^{\circ} + 10^{\circ} = 40^{\circ}$$

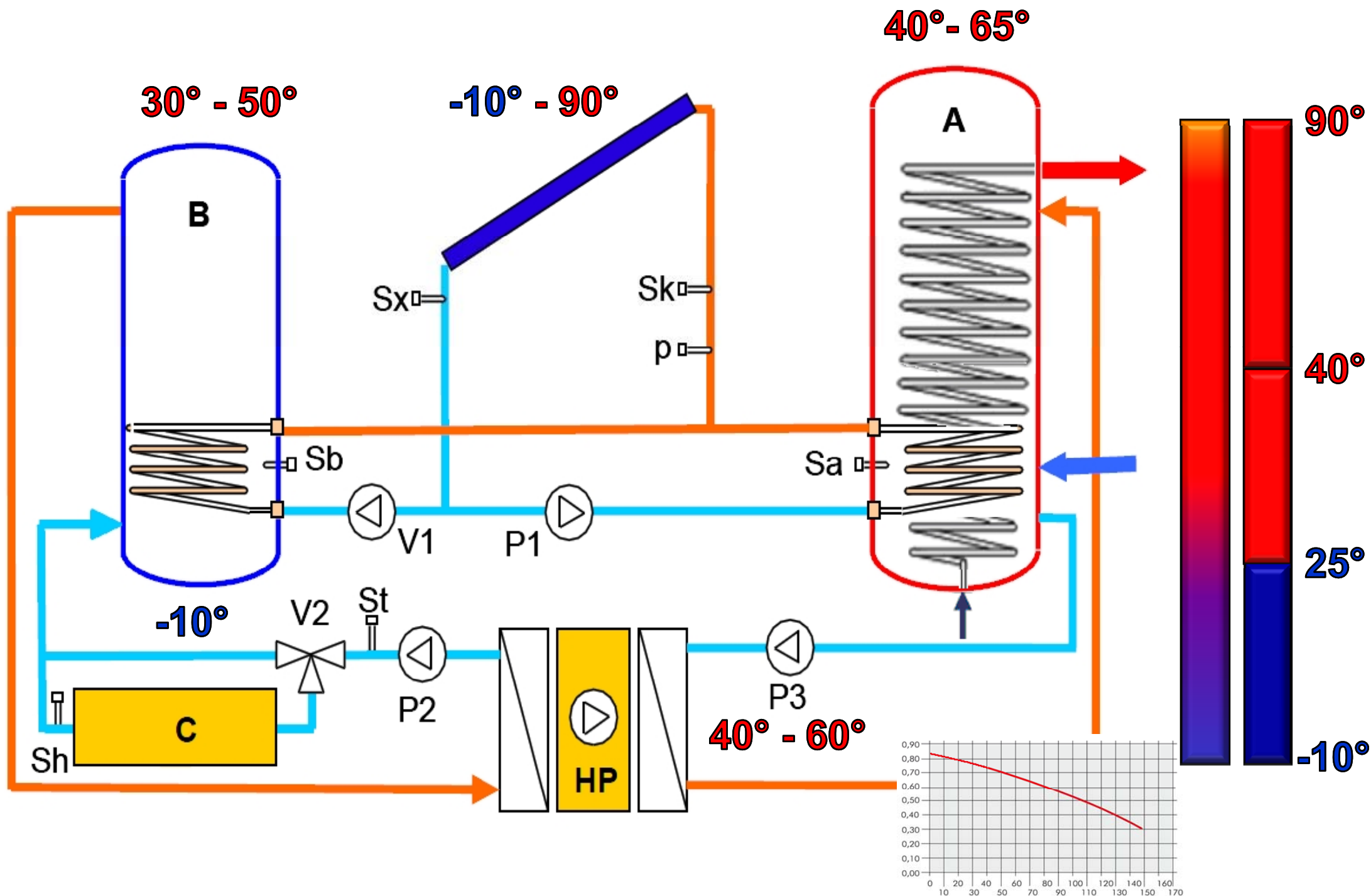


Maximálna efektívnosť – SGWP solo

Kondenzácia <math> < 18^\circ </math>



Maximálna efektívita – Duo Systém

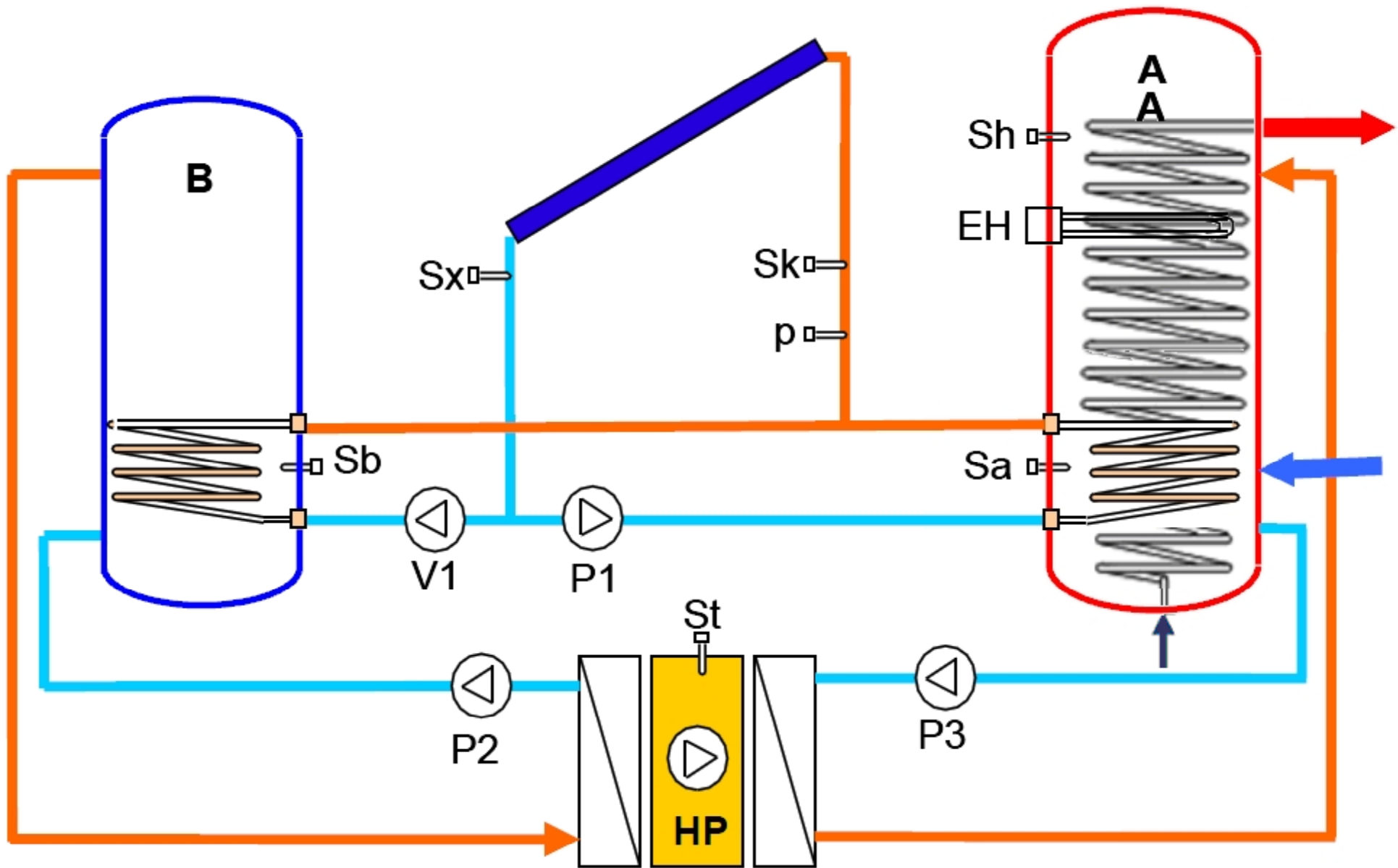


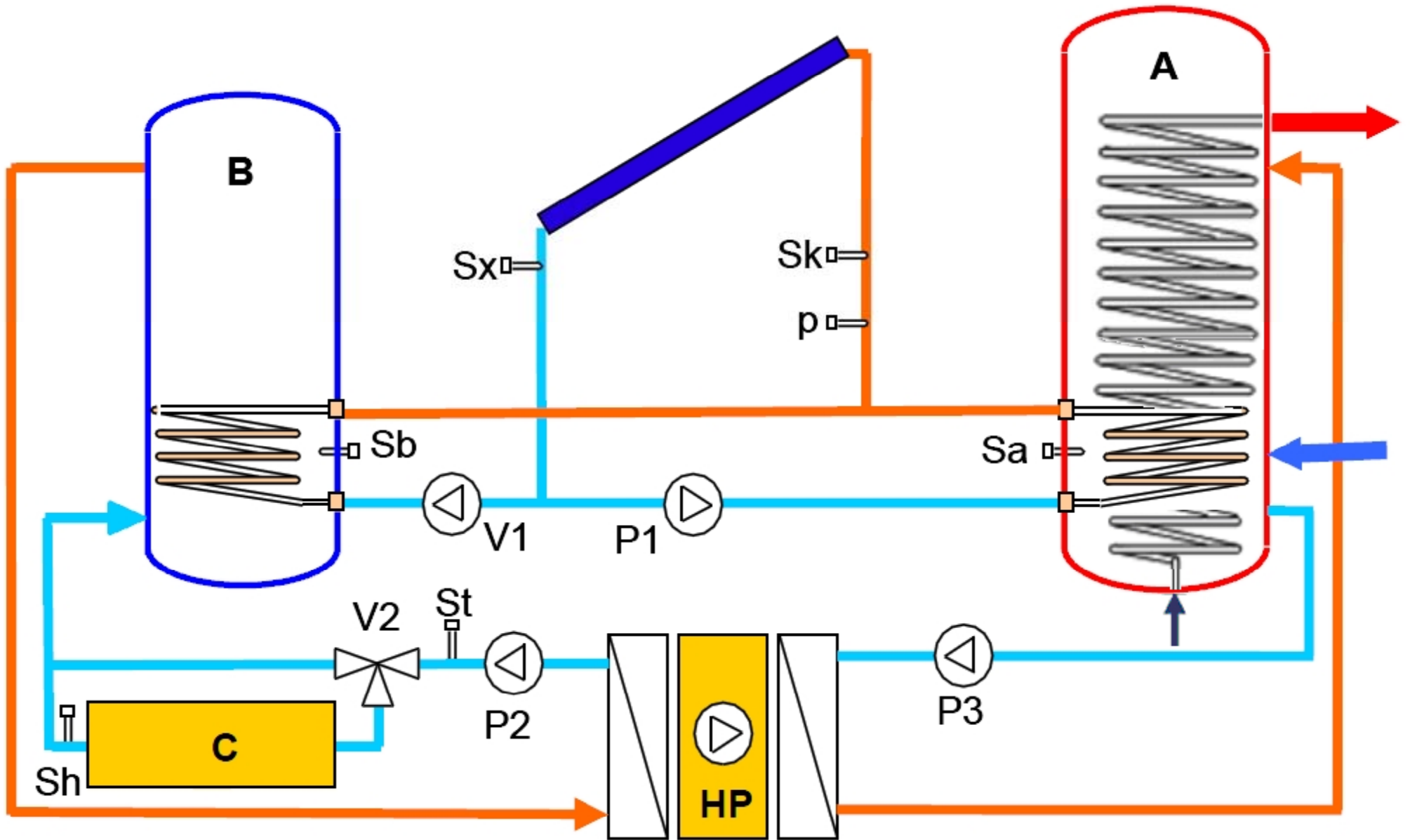
Výhody

- **Vzájomné dopĺňanie slnečných kolektorov a TČ**
- **Slnečné kolektory zvyšujú teplotu média na vstupe do výparníka TČ → rast COP**
- **TČ predstavuje pre slnečné kolektory spotrebič s nízkou teplotou → rast energetického zisku slnečných kolektorov**
- **Zapojenie je využiteľné bez potreby ďalších zdrojov (zemný kolektor, spodná voda, prípadne aj kotol) pre vykurovanie nízkoenergetických domov**
- **Možnosť efektívneho využitia výstupných teplôt z kolektorov pod cca 25°C**
- **V prípade využitia zemného kolektora sa potrebná plocha znižuje o 40-60%**
- **Možnosť kombinácie s už existujúcim systémom vykurovania a prípravy TUV (elektrina, plyn, pelety, pevné palivo, ...)**
- **Predpoklad ďalšieho zdokonalenia cestou nasadenia spoločnej kvapaliny pre solárny okruh a výparníkovú časť TČ**



DUO-SYSTÉM





Parameter		B0/ W35	B5/ W35	B0/ W45	B5/ W45	B-5/ W55	B0/ W55	B5/ W55	B12/ W35
Počet kompresorov		1	1	1	1	1	1	1	1
Výstupný výkon	[kW]	1,8	2,15	1,38	1,73	0,96	1,33	1,77	2,4
COP		4,67	5,46	2,97	3,64	2,24	2,55	3,13	5,94
Príkon kompresora	[W]	380	391	459	472	414	518	552	400

Základné predpoklady

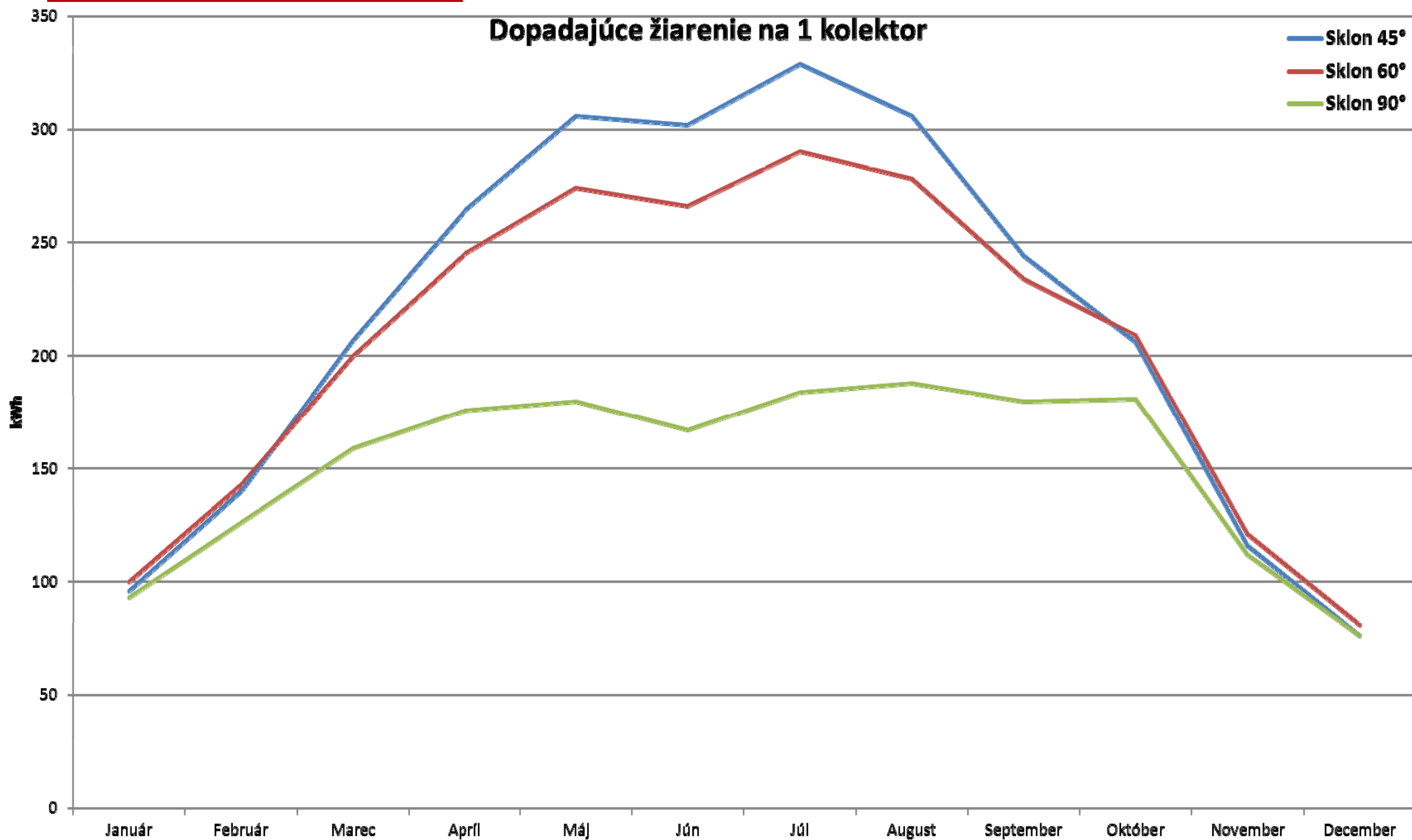
- Energeticky úsporný typ domu (NED, PD, ...)
- Nízkoteplotný vykurovací systém (podlahové, stenové, stropné vykurovanie a pod.)
- Ploché vákuové prípadne podtlakové (hermetické) slnečné kolektory (kvôli eliminácii kondenzácie vzdušnej vlhkosti pri teplotách absorbéra pod rosným bodom)
- 8 – 20 m² kolektorovej plochy
- Prednostne väčší sklon kolektorov (60-70°)
- max. tepelný výkon TČ do 2,5 kW (WP 2S), 3,6 kW (WP 3S)
- pre obdobia nedostatočného slnečného príkonu je potrebný ďalší zdroj energie (malý elektrický alebo plynový kotol, kozub s teplovodnou vložkou, ...) dimenzovaný podľa výpočtových strát objektu

Sklon konštrukcie

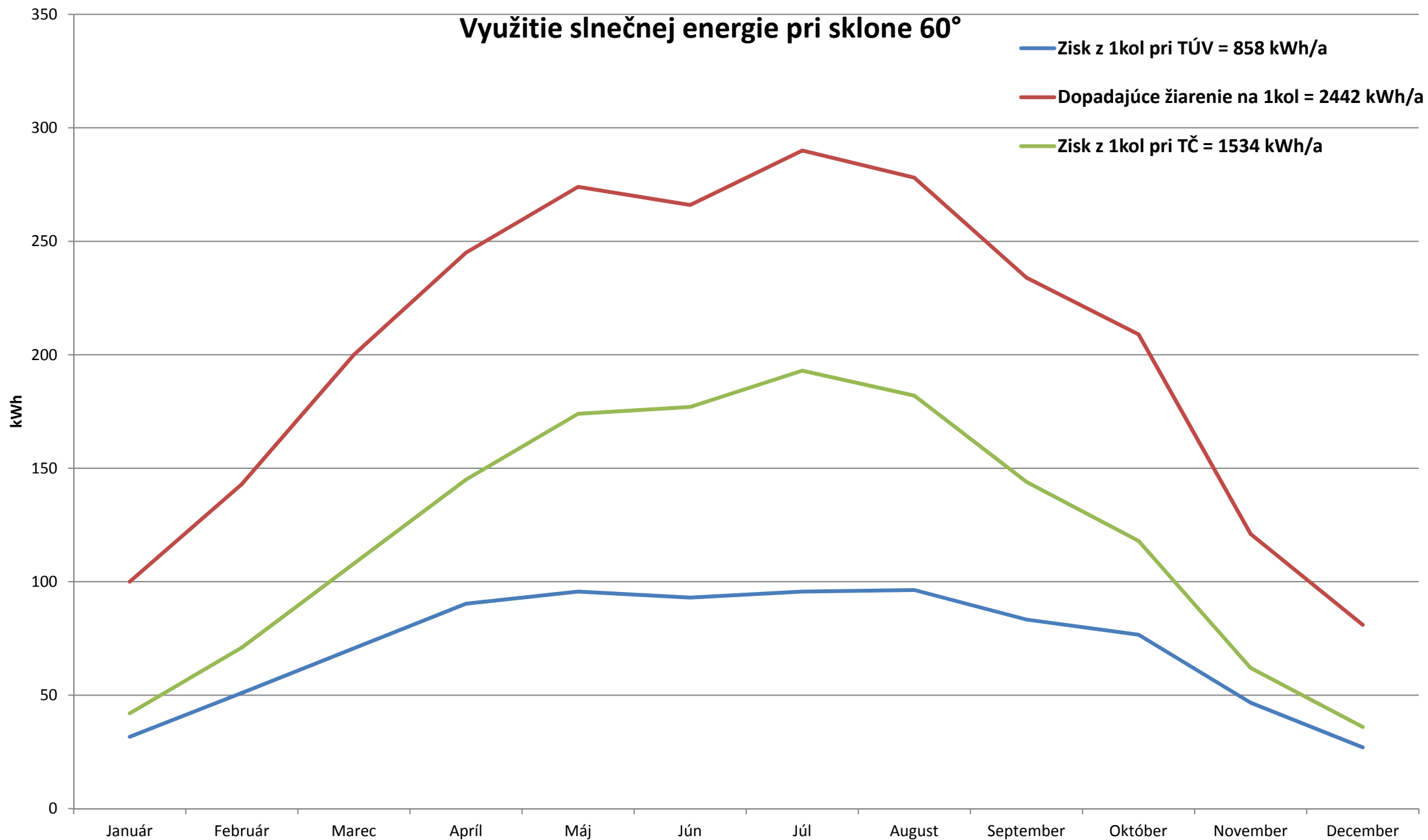
- Väčší uhol sklonu zabezpečí plochejšiu výkonovú krivku kolektora, zníži sa letné prehrievanie a naopak podporí sa výkon kolektorov v zimnom polroku
- Možnosť integrácie kolektorov do fasády

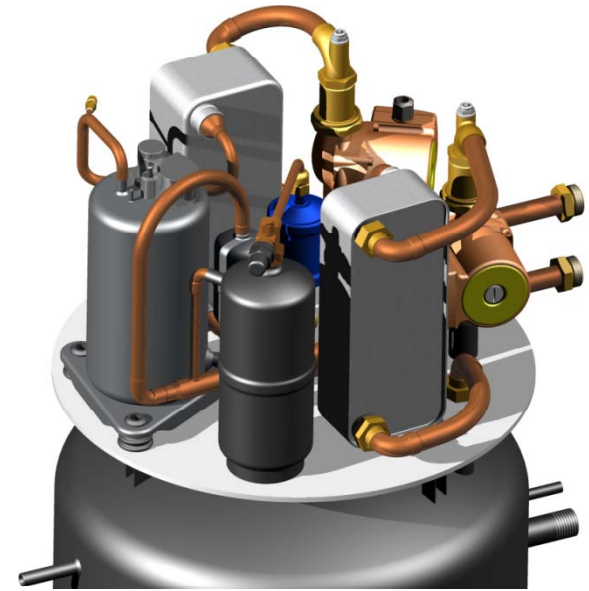


Sklon konštrukcie

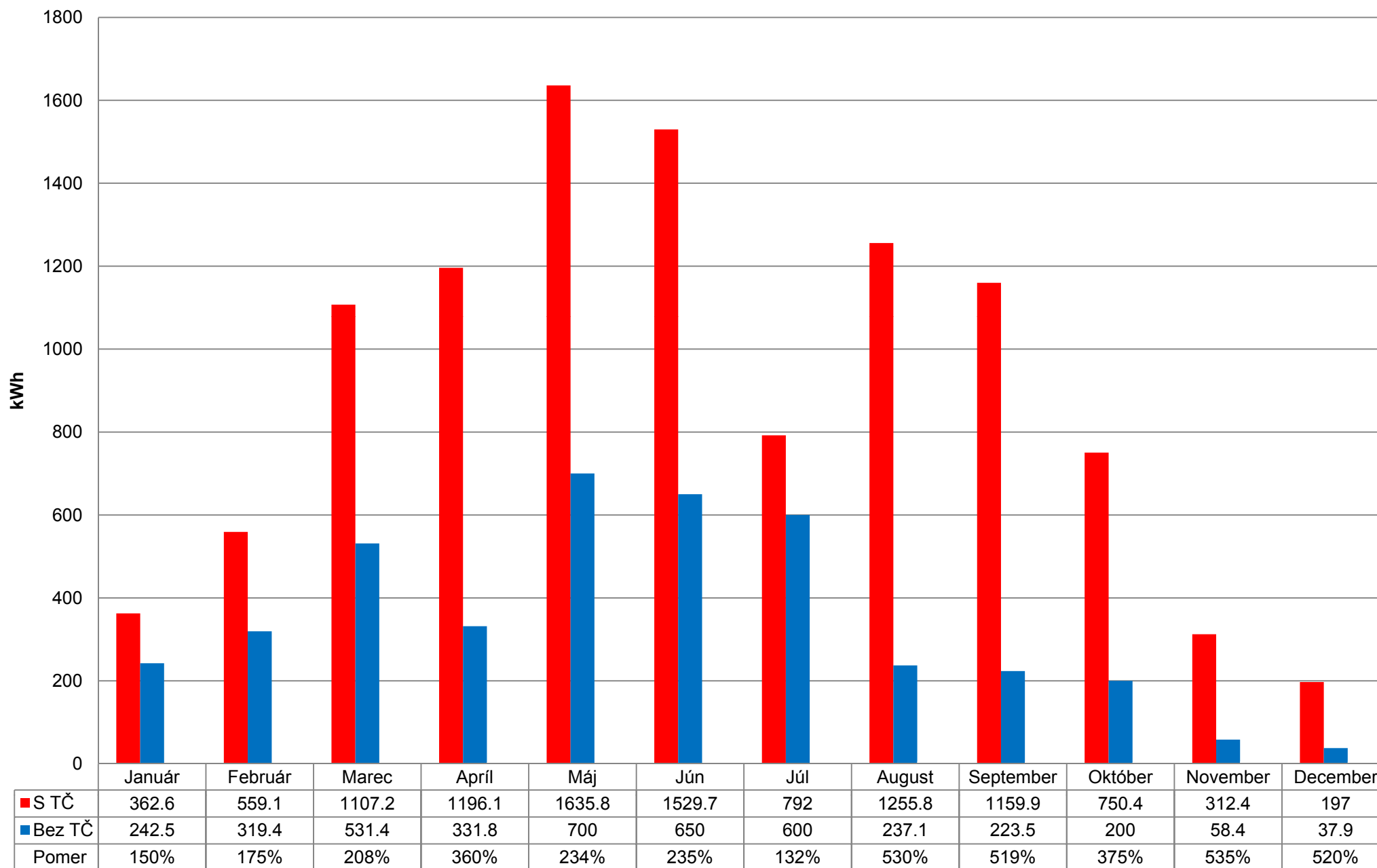


Sklon konštrukcie

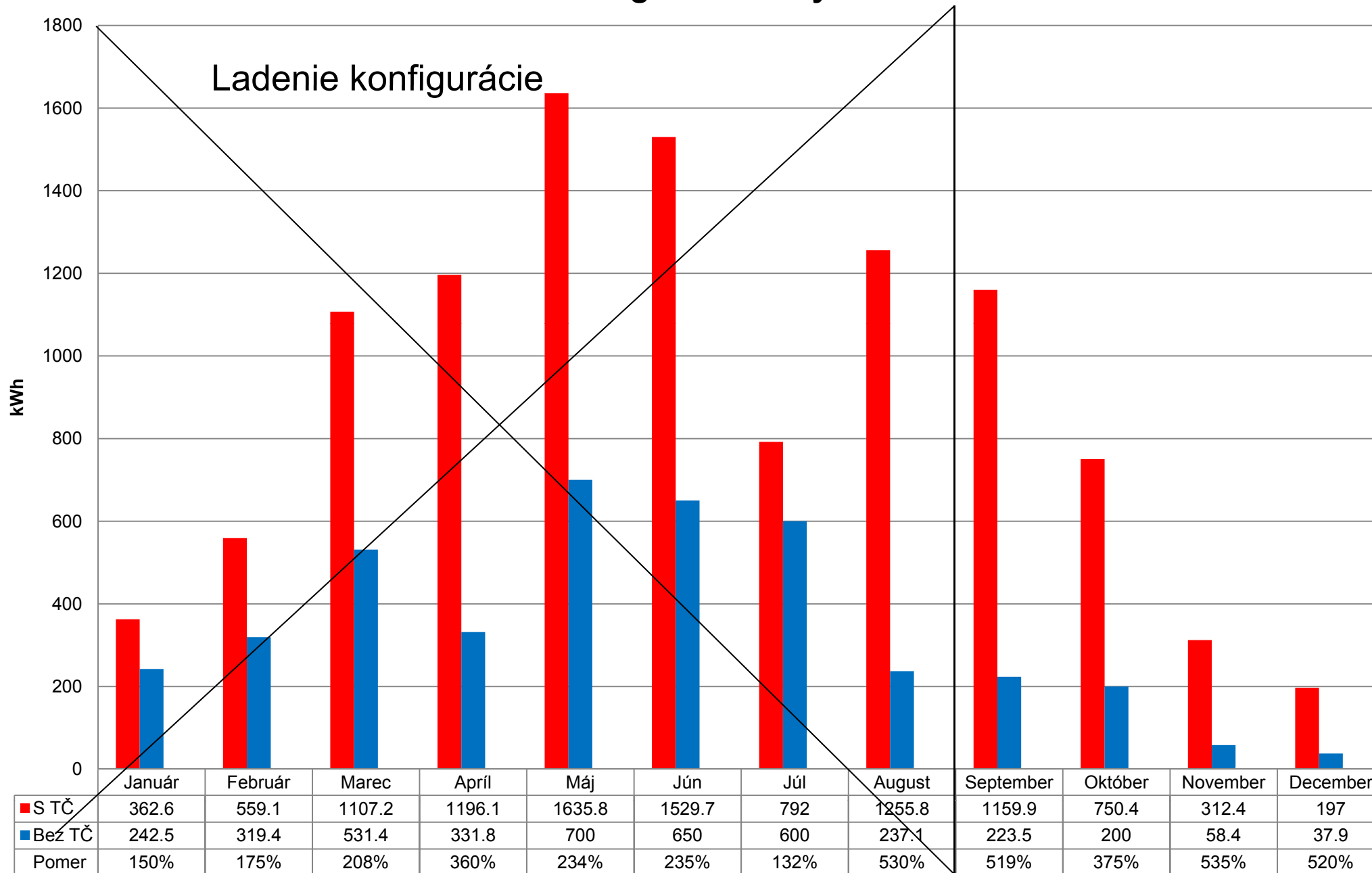




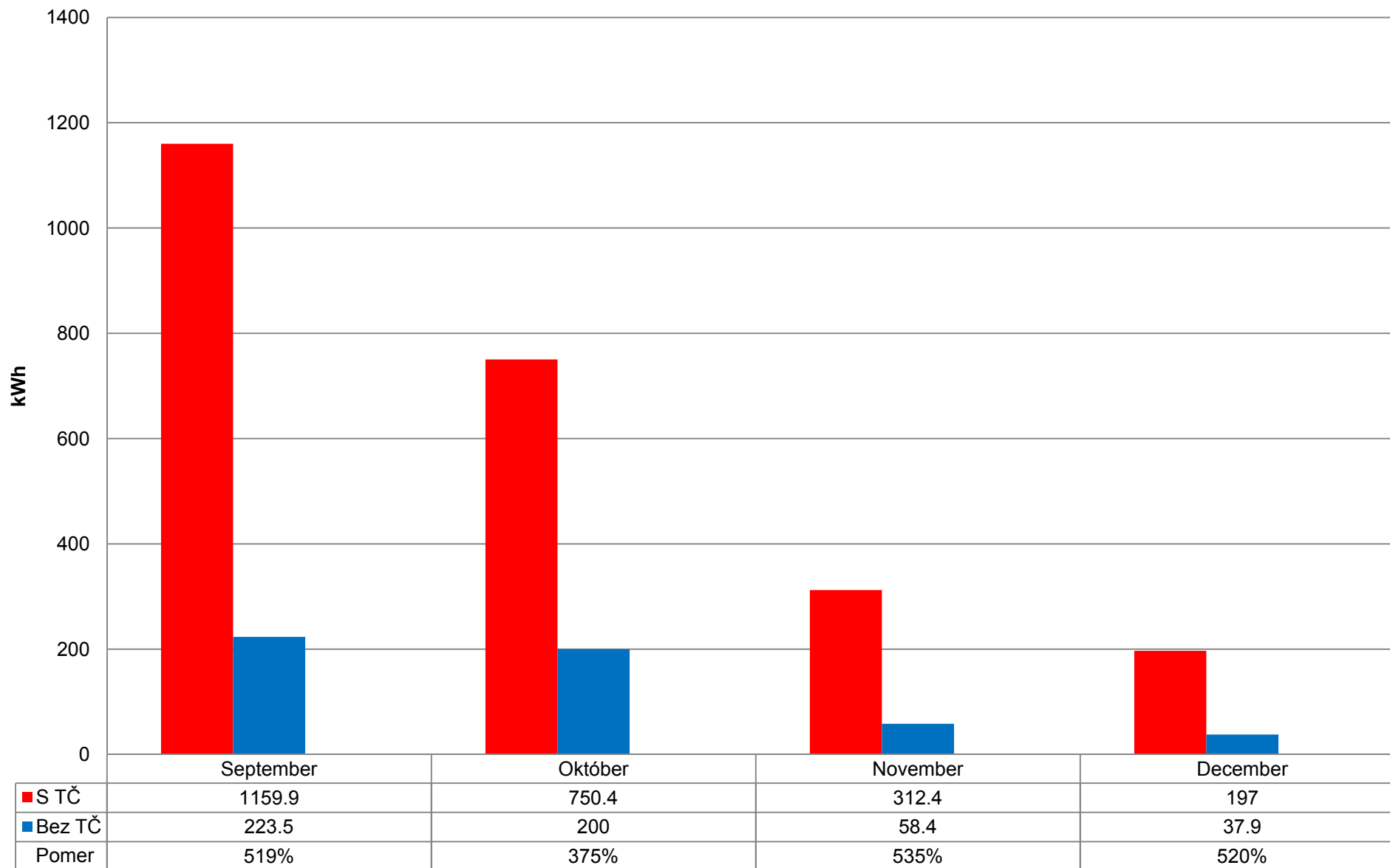
Energetické zisky



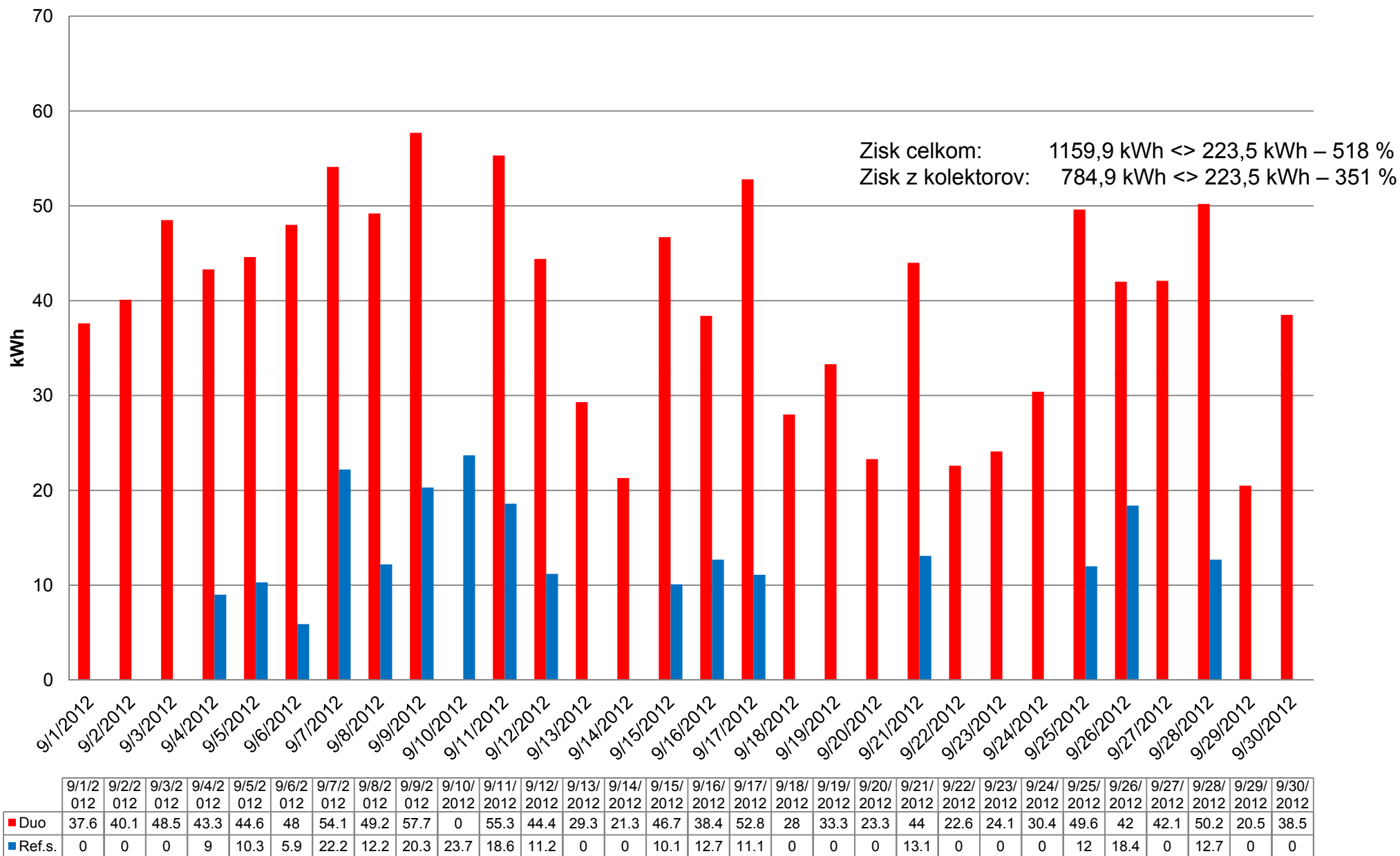
Energetické zisky



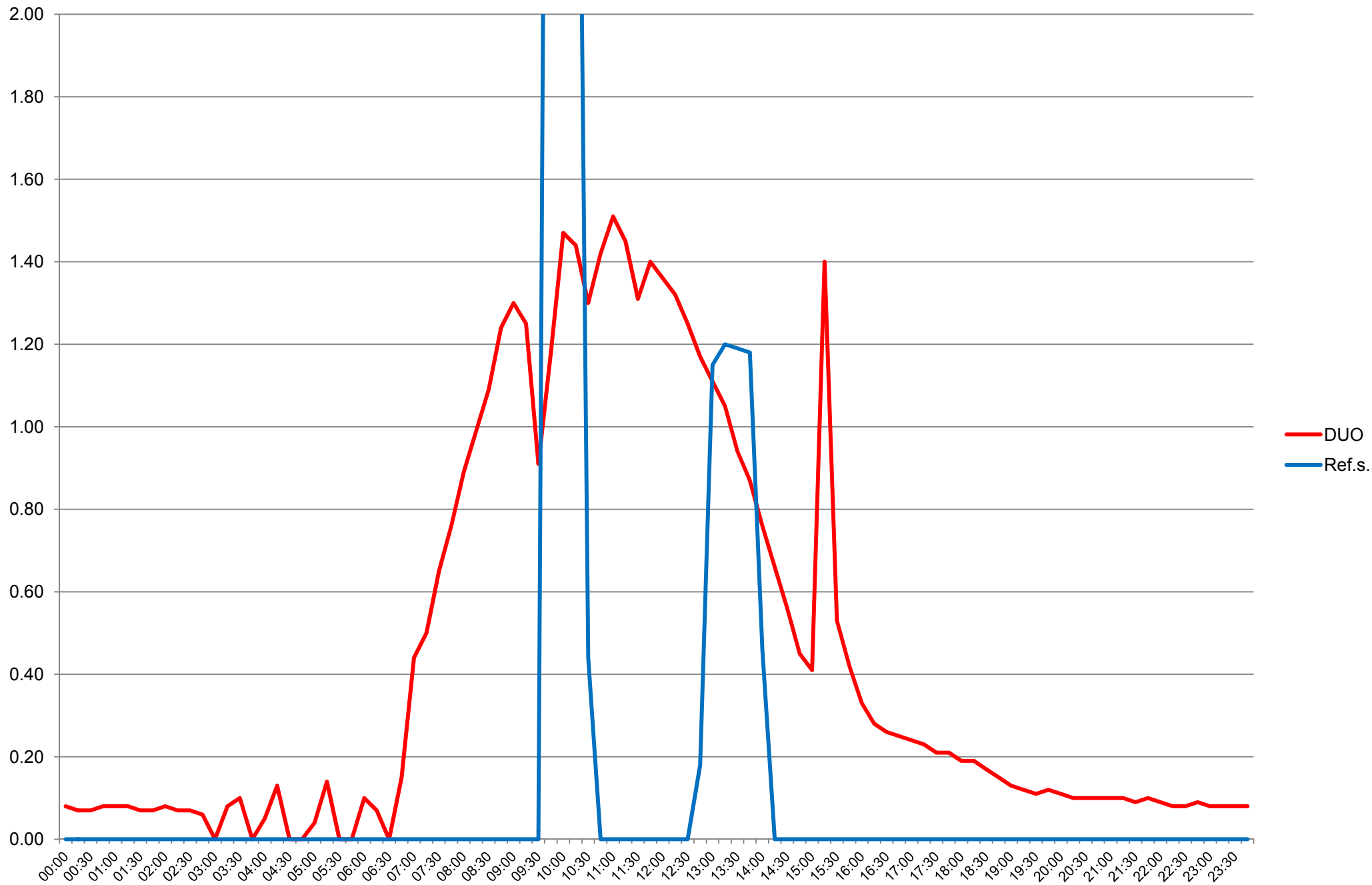
Energetické zisky



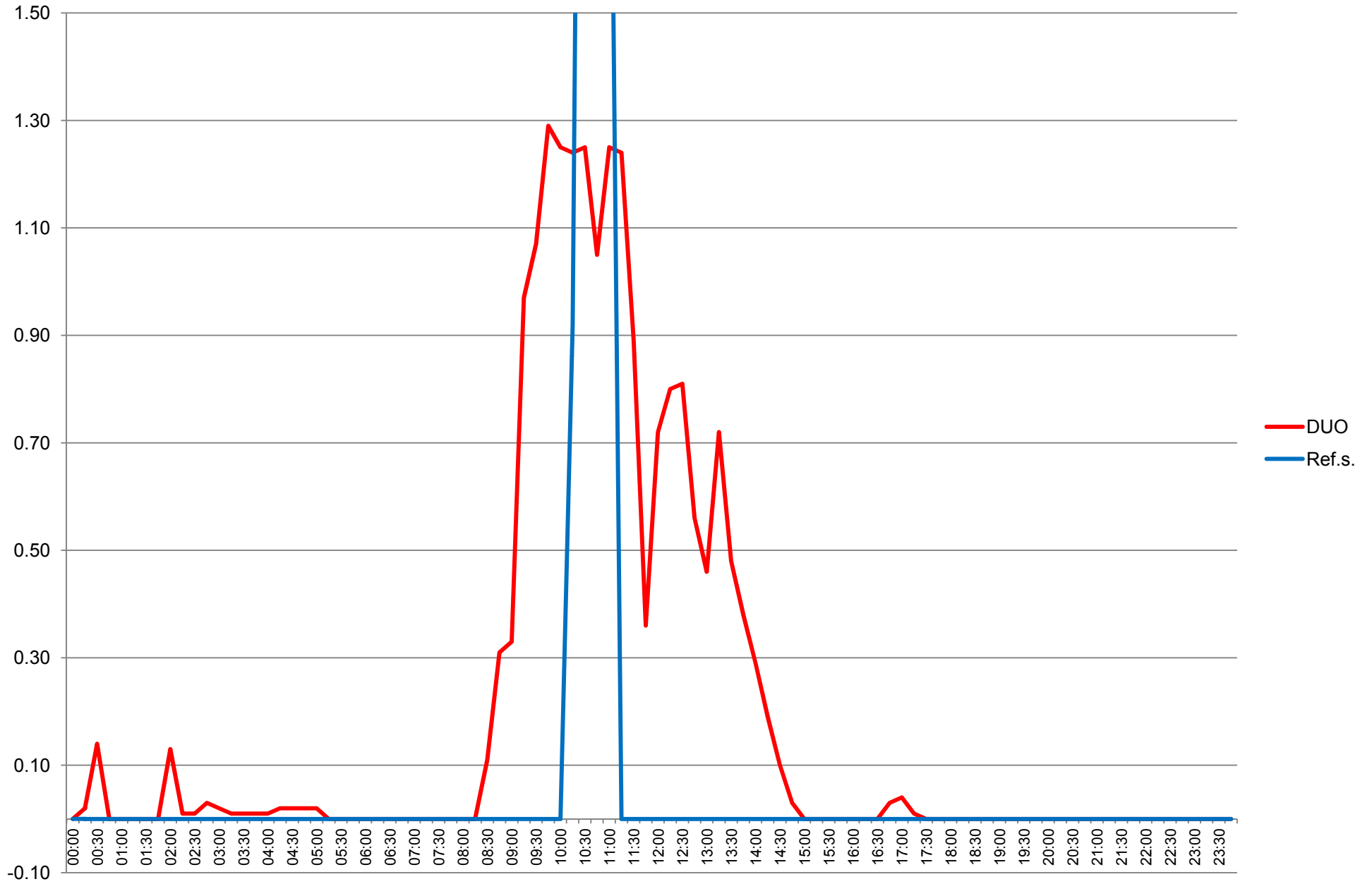
Priebeh energetických ziskov – 9.2012

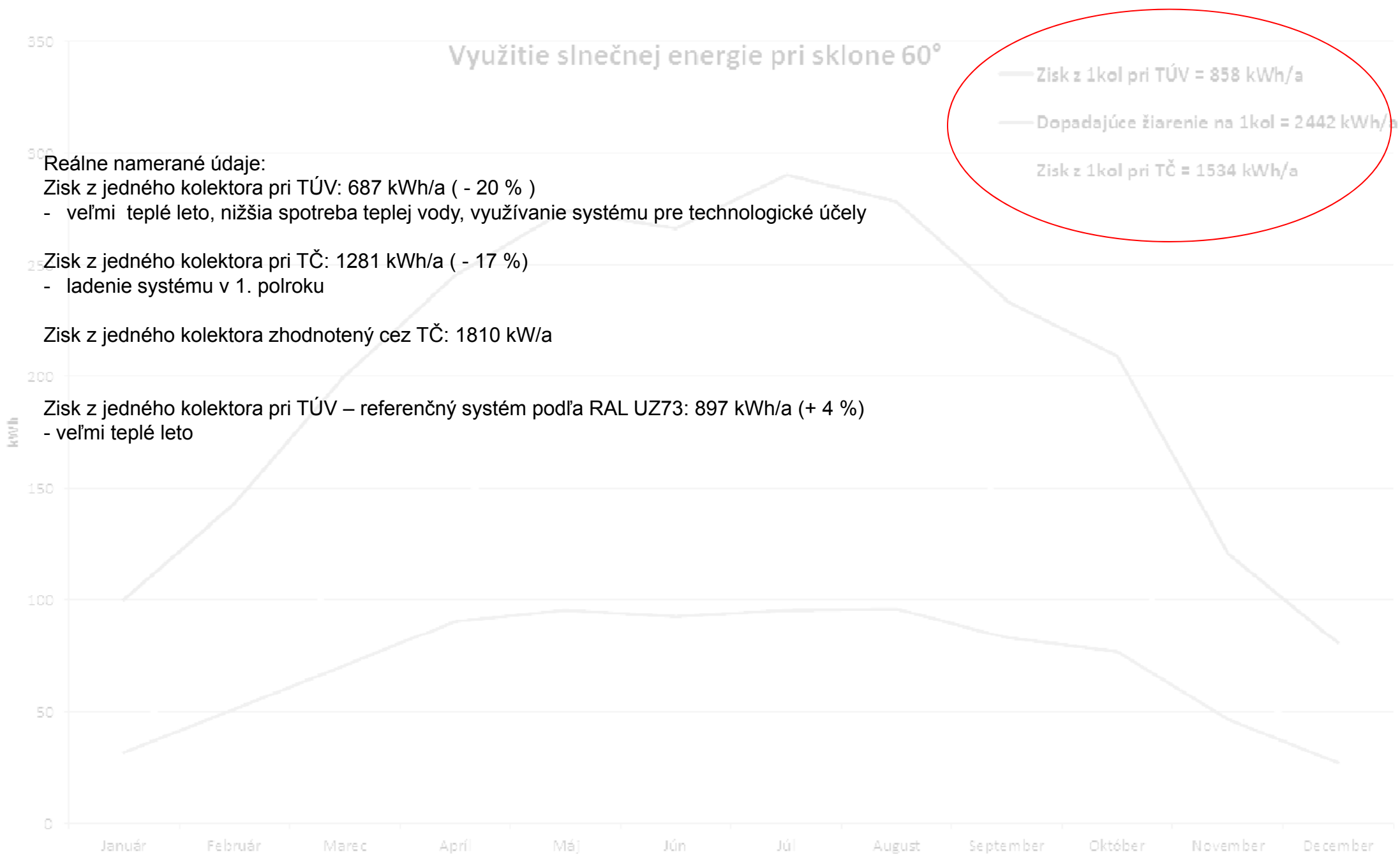


Beh systému – 9.9.2012



Beh systému – 13.11.2012





Ďakujem za pozornosť...