

Solární teplo pro rodinný dům - otázky / odpovědi

Tomáš Matuška

Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE)

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

Česká republika

info@solarnispolecnost.cz



Kdo je ČSSE ?

- národní sekce International Solar Energy Society (od 1954)
<http://www.ises.org>
- ČSSE ustavena 1990
<http://www.solarnispolecnost.cz>
- sdružuje zájemce o využívání sluneční energie z řad výrobců, montážníků, akademiků i laiků
- poskytuje konzultace státní správě, vyjadřuje se k legislativě a technickým normám
- pořádá kurzy, semináře a konference
- poskytuje garanci věrohodné informace

K čemu je možné solární soustavy využít ?

- příprava teplé vody
- příprava teplé vody a vytápění (kombinované)
- ohřev bazénové vody

- solární chlazení
- ohřev větracího vzduchu
- technologické teplo

- obytný sektor: rodinné domy, bytové domy, ...
- terciární sektor: hotely, domovy důchodců, ...
- komerční sektor: administrativní budovy, podniky, průmysl

Jakou část tepla v domě je možné pokrýt ?

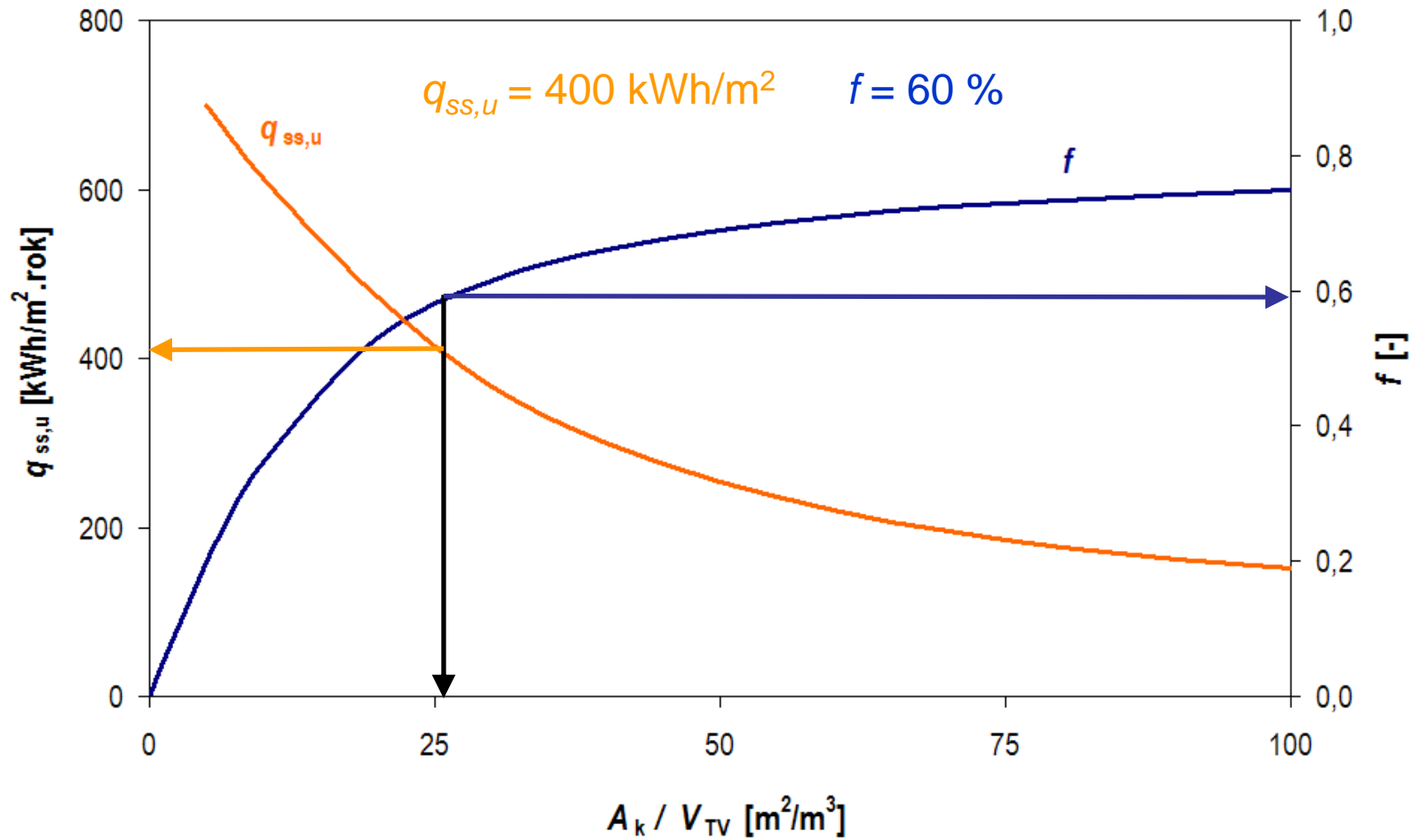
- záleží na preferencích investora a návrhu projektanta ...
- příprava teplé vody
 - rodinné domy 50 až 60 %
 - bytové domy do 50 %
- příprava teplé vody a vytápění
 - standardní 10 %
 - nízkoenergetické 20 % z celkové potřeby tepla (!)
 - pasivní domy 30 %

úspora je větší – závisí na účinnosti zdroje tepla

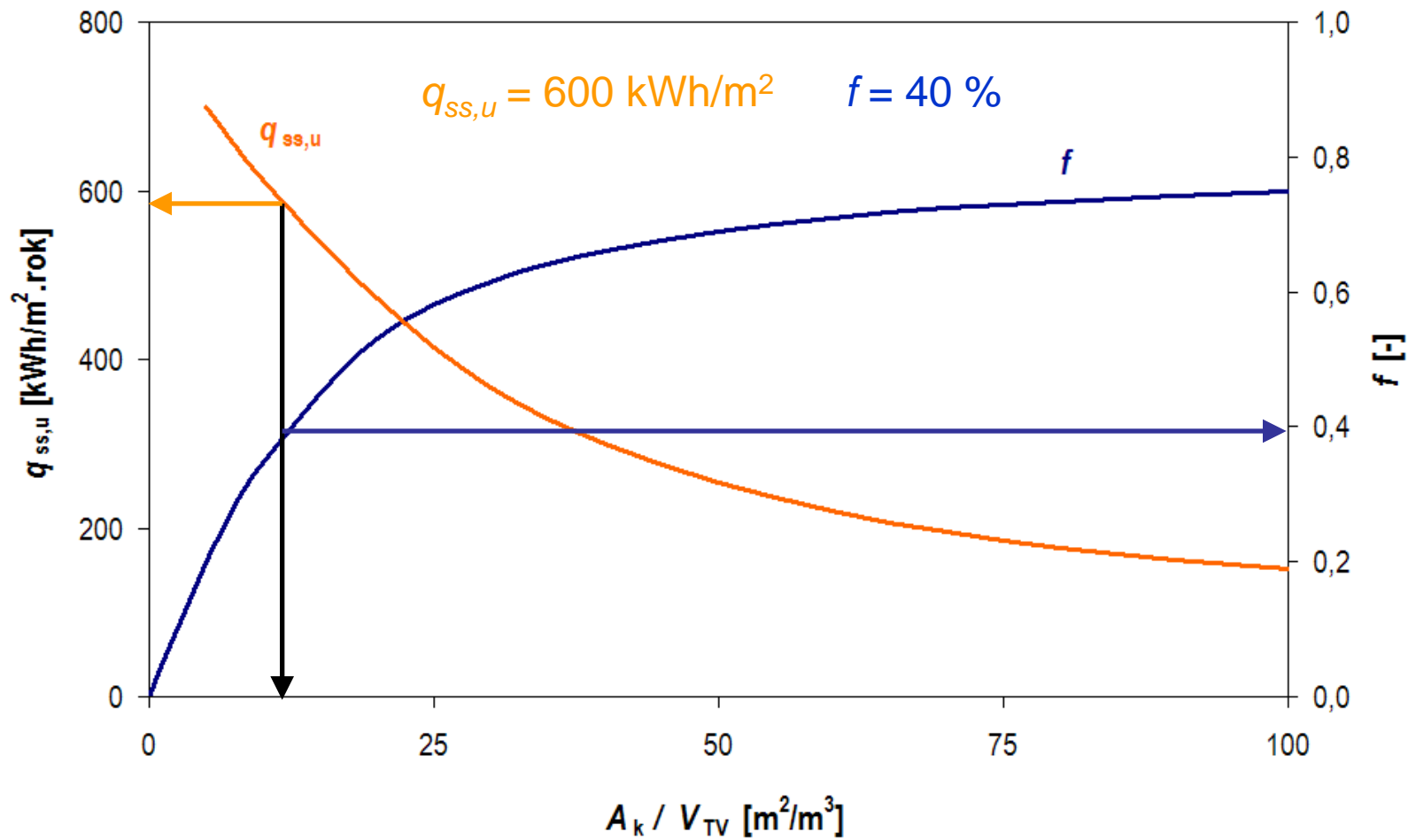
Jaké zisky solární soustavy lze očekávat ?

- **záleží na návrhu ...**
- **příprava teplé vody**
 - rodinné domy 300 až 400 kWh/(m².rok)
 - bytové domy 400 až 500 kWh/(m².rok)
- **příprava teplé vody a vytápění**
 - rodinné domy 200 až 350 kWh/(m².rok)
 - bytové domy 350 až 450 kWh/(m².rok)

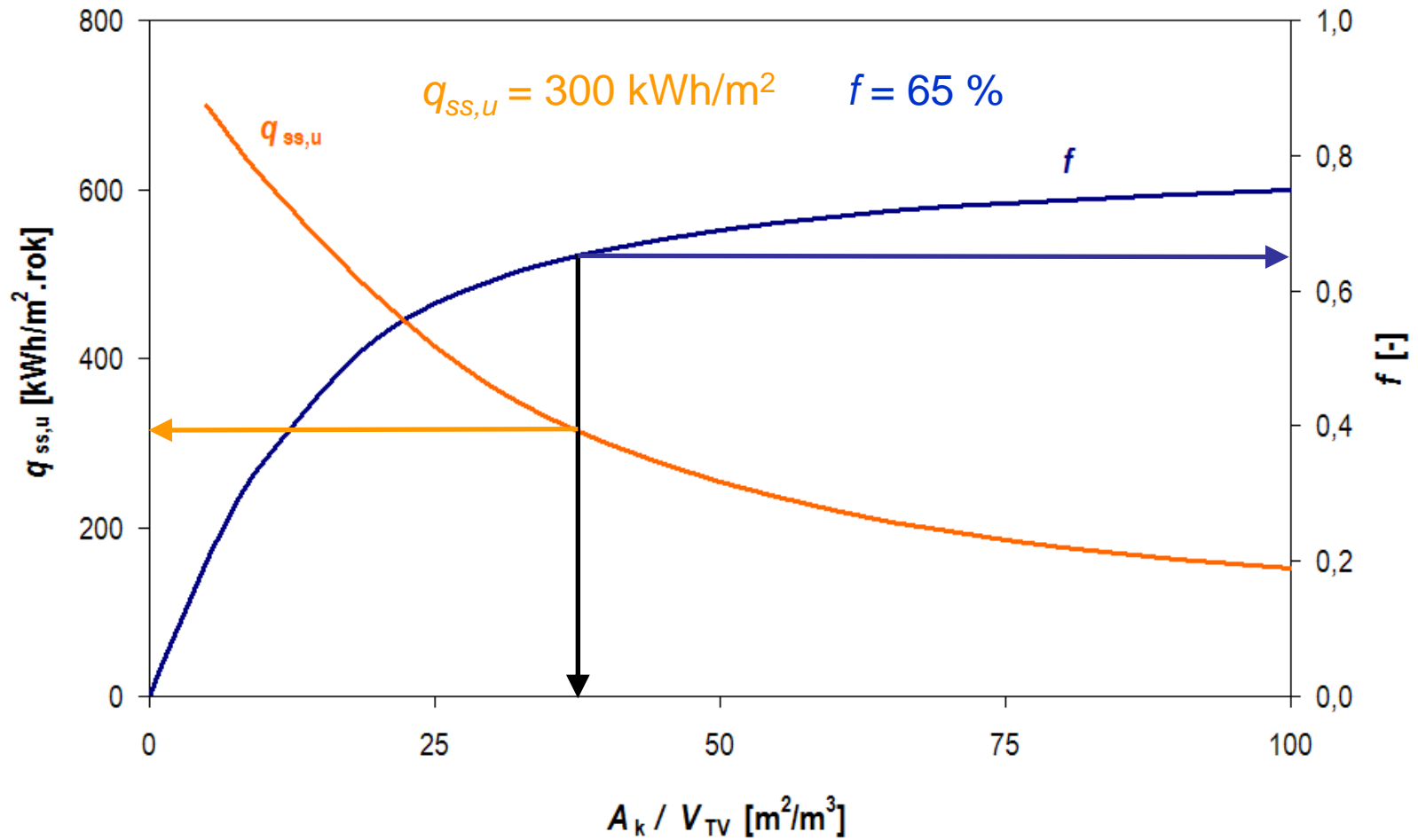
Měrné zisky x solární pokrytí



Měrné zisky x solární pokrytí

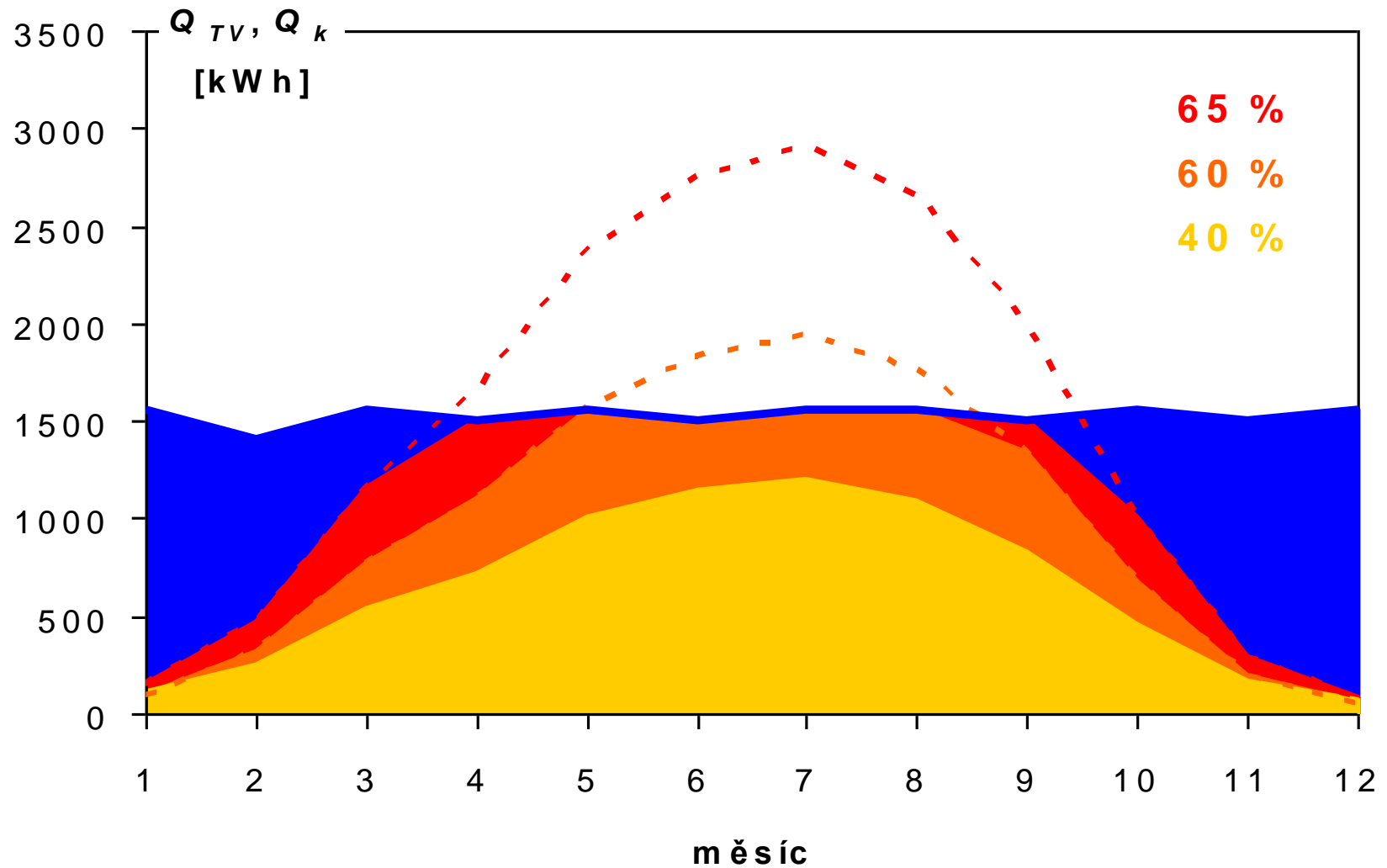


Měrné zisky x solární pokrytí

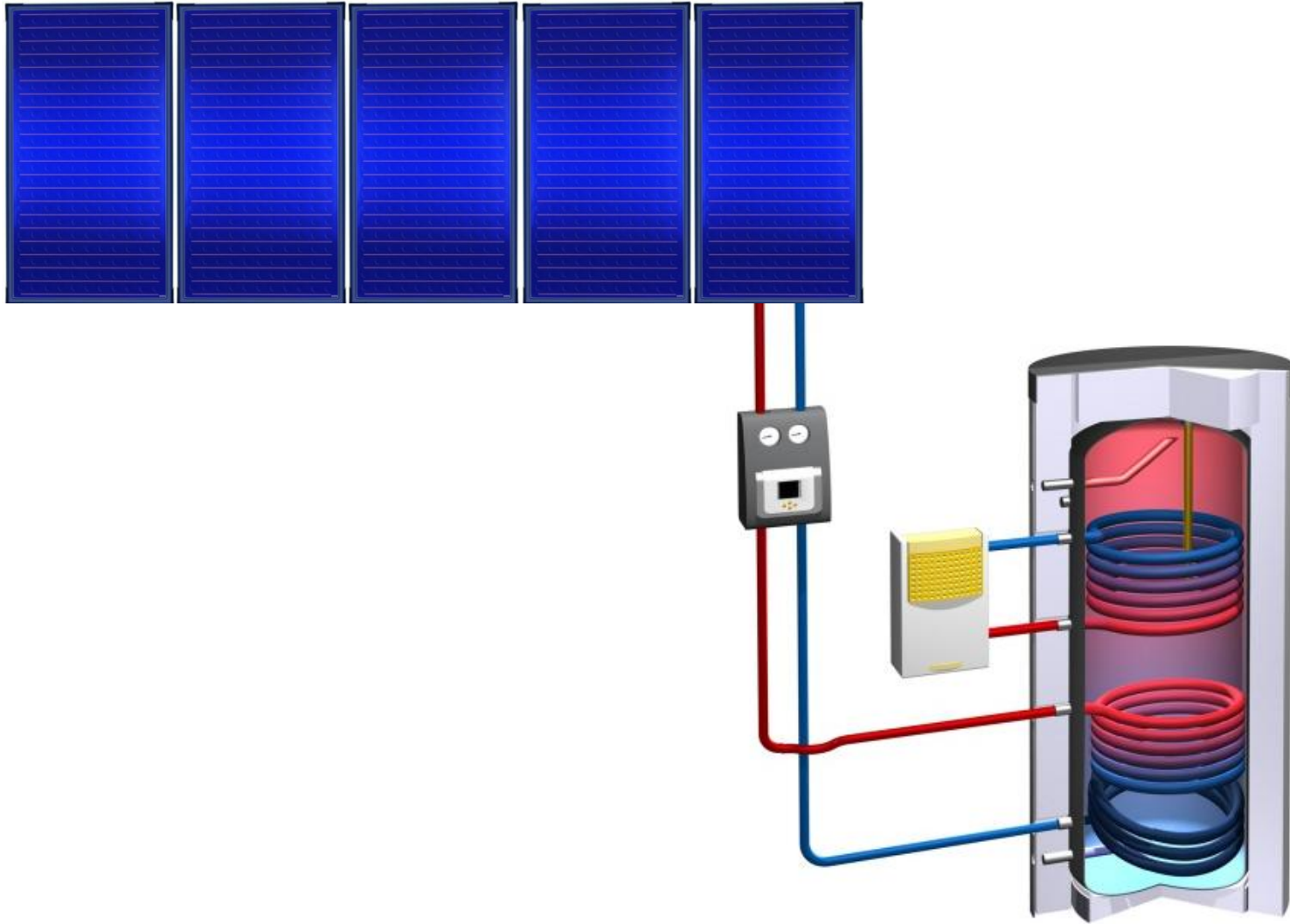


s rostoucím solárním pokrytím klesají měrné zisky soustavy

Měrné zisky x solární pokrytí



Jak navrhnout solární soustavu?



Jak navrhnout solární soustavu?

- **ekonomické řešení** - maximalizace měrných zisků solární soustavy $q_{ss,u}$ [kWh/m²rok] = minimalizace plochy kolektorů
- **ekologické řešení** - maximalizace solárního pokrytí f [%] = maximální nahrazení primárních paliv = maximalizace plochy kolektorů
- **optimalizované řešení** - požadovaný solární podíl f (optimalizace návrhu)
- **omezené řešení** - podmínky struktury budovy, omezující parametry (velikost střechy, možný sklon kolektorů, architektonické souvislosti)

správně navržená soustava splňuje očekávání investora

Reálná očekávání investora?

- **vysoká teplota v kolektorech** – pravděpodobně **špatně** fungující solární soustava
- **zaručení teploty 60 °C v zásobníku** – kdy během roku?, kdy během dne?, při současném odběru teplé vody?
- **fungující solární soustava** – „běží čerpadlo“, „předává se energie“, „kolektor dosahuje teploty 70 °C“, **dodaný měřený zisk!**
- **reálná očekávání investora** – garance solárního zisku = garance úspory instalací solární soustavy, smluvně zavázáno + měření (kontrola)

Jaký vybrat kolektor?

- **druh a typ kolektoru odpovídá aplikaci ...**
 - bazén: sezónní nezasklené
 celoroční zasklené ploché
 - příprava teplé vody: ploché selektivní kolektory
 - podpora vytápění: ploché selektivní kolektory
 ploché vakuové kolektory
 trubkové vakuové

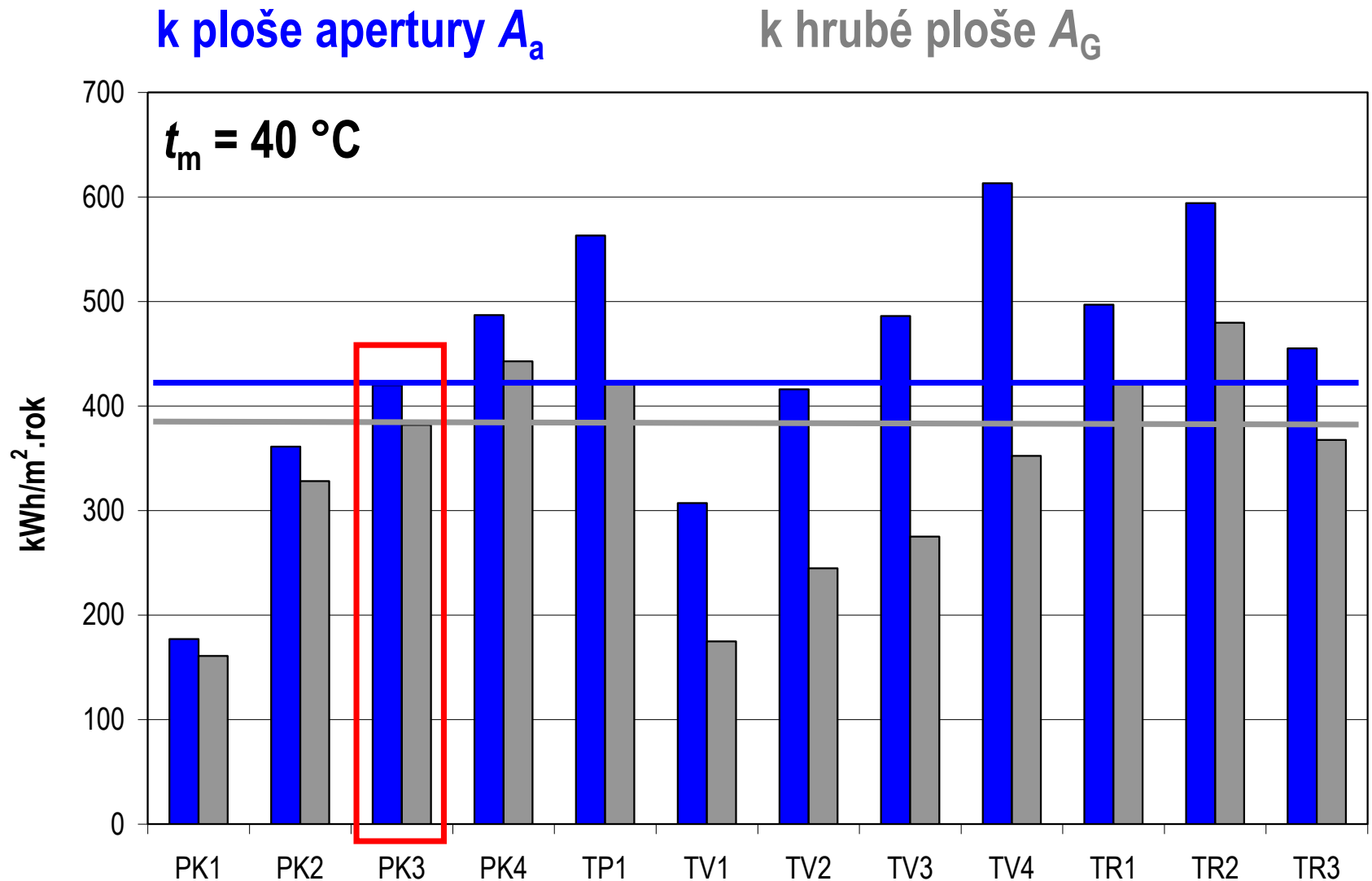
Jaký vybrat kolektor?

- **protokol o zkouškách v souladu s ČSN EN 12975**
 - křivka výkonu a účinnosti
 - vnitřní přetlak
 - odolnost proti vysokým teplotám
 - vystavení vnějším vlivům
 - vnější tepelný ráz
 - vnitřní tepelný ráz
 - průnik deště (zasklené)
 - mechanické zatížení
 - odolnost proti nárazu



žádné jiné certifikáty k prokázání vlastností nejsou potřeba !

Výkonnost solárního kolektoru



Jaký sklon kolektoru ?

- **příprava teplé vody**
 - celoroční optimum: **40-50°**
 - **sklon 90°**: přináší pokles zisků o cca **25 až 30 %**
- **podpora vytápění**
 - vyšší sklony pro **omezení letních přebytků**, zvýšení využití v zimním období
 - zimní období cca 20 % roční využitelné dopadlé energie
 - **nižší zisky** i pro vyšší sklony nad 75°
 - **konstrukční integrace do fasády**: srovnatelné zisky

Vliv orientace kolektoru ?

- orientace kolektorů x orientace střechy
 - zásadně orientovat jihovýchod – jih – jihozápad

	V	Z	JV	JZ
dopadlá energie	-18 %	-15 %	-6 %	-3 %

Životnost kolektoru ?

- závisí na kvalitě provedení ...
- odolnost proti extrémním stavům
 - vysoké teploty a tlaky
 - nárazy
 - zatížení větrem a sněhem
 - teplotní šoky
 - protokol podle ČSN EN 12975



kvalitní kolektor má životnost spolehlivě nad 20 let

Jak velký solární zásobník ?

- **příprava teplé vody**
 - 50 l/m² kolektorové plochy
- **podpora vytápění**
 - min. 70 l/m² kolektorové plochy
 - závisí, zda je zároveň zásobníkem pro jiný zdroj tepla, např. dřevokotel, tepelné čerpadlo
 - závisí na schopnosti teplotně vrstvit objem



Co by nemělo chybět při realizaci ?

† AOV

KONTROLNÍ LIST INSTALACE SOLÁRNÍ TEPELNÉ SOUSTAVY

- Parametry solárních kolektorů udávaných výrobcem jsou doloženy protokolem o zkouškách v souladu s EN 12975 z akreditované zkušebny
- Pro uchycení kolektorů jsou použity nosné konstrukce doporučené výrobcem nebo je jejich použití doloženo statickým výpočtem.
- Objem solárního zásobníku odpovídá ploše solárních kolektorů: 50 až 70 l/m² (příprava teplé vody), 70 až 100 l/m² (podpora vytápění).
- Primární okruh solární soustavy je naplněn zdravotně nezávadnou nemrznoucí kapalinou s bodem tuhnutí ≤ -30 °C (kontrola refraktometrem) a $\rho_{20} \geq 8$ (po naplnění, kontrola lakmusovým papírkem) a musí splňovat další podmínky výrobců kolektorů, pokud jsou stanoveny.
- V primárním okruhu solární soustavy je zajištěno řádné odvědušení / odplynění, např. instalací uzavíratelných odvědušňovačů amatér v nejvyšších místech solární soustavy.
- Odvědušení primárního okruhu je během provozu solární soustavy odstaveno (ruční odvědušení, automatický odvědušňovač ventil zapojen před uzavírací kohout).
- V primárním okruhu solární soustavy je instalován alespoň orientační měřič průtoku a průtok primárním okruhem je nastaven v rozmezí 15 až 70 l/(h.m²) plochy solárních kolektorů.
- Všechny materiály, tvarovky a prvky použité v primárním okruhu v blízkosti kolektorů jsou odolné maximálním teplotám (150 °C) a tlakům (> 3 bar) v provozu.
- Pro rozvod primárního okruhu je použito kovové potrubí, s vyloučením pozinkovaného. Pro solární soustavy se zasklenými kolektory nelze použít plastové potrubí.
- Kolektorová pole a úseky potrubí (kromě vlnokovových) s délkou nad 10 m jsou vybaveny prvky pro kompenzaci dilatace a jsou v pravidelných úsecích uchyceny k pevné konstrukci (všechny typy potrubí).

* Kontrolní list není určen pro solární soustavy ~~vlnokovové (drain-back)~~

<http://www.solarnispolecnost.cz>

Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, Česká republika, info@solarnispolecnost.cz

KONTROLNÍ LIST INSTALACE SOLÁRNÍ TEPELNÉ SOUSTAVY

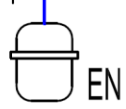
- Rozvod je opatřen souvislou tepelnou izolací s teplotní odolností nad 150 °C a pokud není opatřena oplechováním, také s odolností proti vnikání vlhkosti a odolností proti UV záření.
- Tloušťka tepelné izolace samostatně izolovaných rozvodů je minimálně rovna průměru potrubí. U oplechovaných dvojitých kompaktních potrubí může být tloušťka izolace poloviční. U světlostí nad DN40 je možné tloušťku tepelné izolace snížit na základě výpočtu hospodárné tloušťky izolace.
- Primární okruh solární soustavy je vybaven prvkem zabraňujícím obrácenému proudění vlivem vztlaku (zpečná klapka, ~~tepelná klapka~~ z potrubní smyčky, plovák v měřiči průtoku, aj.).
- Kolektorový okruh je vybaven tlakovou expanzní nádobou určenou pro solární soustavu (materiál, tlaková odolnost).
- Expanzní nádoba je připojena na přívodním potrubí ke kolektorům za zpětnou klapkou ve směru proudění kapaliny.
- Objem expanzní nádoby je minimálně 2,5 l/m² plochy solárních kolektorů.
- Otevírací tlak pojistného ventilu je nižší nebo rovný maximálnímu dovolenému tlaku nejslabšího prvku solární soustavy (např. deskový výměník, zásobník).
- Mezi pojistným ventilem solární soustavy a solárními kolektory není instalována uzavírací armatura.
- Teplotní čidlo kolektoru (rozběhové) je umístěno v kolektoru v jímce v kontaktu s ~~kapalinou~~ nebo v připojovací tvarovce přímo na výstupu teplotnosné kapaliny z kolektoru.
- Teplotní čidlo zásobníku (rozběhové) je umístěno v jímce v úrovni výměníku tepla (u zásobníků s vnitřním výměníkem) nebo v dolní části zásobníku (u zásobníků s externím výměníkem).
- Výstupní teplota teplé vody ze solárního zásobníku je omezena na maximálně 65 °C, např. termostatickým trojcestným směšovacím ventilem nebo nastavením regulátoru solární soustavy. Výstup teplé vody ze solárního zásobníku je opatřen termostatickým trojcestným směšovacím ventilem.
- Primární okruh solární soustavy je vybaven napouštěcím a vypouštěcím ventilem.

* Kontrolní list není určen pro solární soustavy ~~vlnokovové (drain-back)~~

<http://www.solarnispolecnost.cz>

Československá společnost pro sluneční energii (ČSSE), Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1, Česká republika, info@solarnispolecnost.cz

2xVK



1

2

SV

teploměry, tlakoměry

Ekonomika solárních soustav (TV)



- **RODINNÝ DŮM:**

elektrická energie: 2940 Kč/MWh (D45, přímotop20), včetně DPH

4 m² kolektorů, investice **85 tis. Kč, včetně DPH**

měrné využití zisky **400 kWh/m².rok**

úspora 1400 kWh/rok = 3340 Kč/rok (1. rok)

úroková sazba = diskont 0 % (vlastní) 4 % (půjčka)

růst cen energie 8 %

návratnost **11 let** **13 let**

ZÚ: návratnost **6 let** **6 let**

Ekonomika solárních soustav (TV)



- **RODINNÝ DŮM:**

plyn: 1240 Kč/MWh (spalné teplo), včetně DPH

4 m² kolektorů, investice **100 tis. Kč, včetně DPH**

měrné využití zisky **350 kWh/m².rok**

úspora 1400 kWh/rok / **75 % účinnost** = 2315 Kč/rok (1. rok)

úroková sazba = diskont 0 % (vlastní) 4 % (půjčka)

růst cen 8 %

návratnost **18 let** **25 let**

ZÚ: návratnost **12 let** **15 let**

Ekonomika solárních soustav

ekonomické vyhodnocení
závisí na

MNOHA KONKRÉTNÍCH

parametrech

Tabulka pro výpočet
návrtnosti na

<http://www.solar-info.cz>

<http://energie.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/134-navratnost-solarni-tepelne-soustavy>

Tabulky a výpočty

Návratnost solární tepelné soustavy

Celkový využitý zisk soustavy	<input type="text" value="1600"/>	kWh/rok <u>???</u>
Investiční náklady na soustavu	<input type="text" value="85000"/>	Kč <u>???</u>
Dotace	<input type="text" value="50000"/>	Kč <u>???</u>
Investice s dotací	35000 Kč <u>???</u>	
Diskontní míra	<input type="text" value="0"/>	% <u>???</u>
Tempo růstu cen energie	<input type="text" value="8"/>	% <u>???</u>
Cena energie	<input type="text" value="2.94"/>	Kč/kWh ▾
Účinnost zdroje	<input type="text" value="100"/>	% <u>???</u>
Roční úspora (1. rok)	4704 Kč	
Prostá doba návratnosti		
7.4 let		
Diskontovaná doba návratnosti		
5.6 let		

Děkuji za pozornost



ČESKOSLOVENSKÁ SPOLEČNOST
PRO SLUNEČNÍ ENERGII (ČSSE)
NÁRODNÍ SEKCE INTERNATIONAL SOLAR ENERGY SOCIETY (ISES)

<http://www.solarnispolecnost.cz>

ÚVOD

O NÁS

SOLÁRNÍ TEPLO

AKTUALITY

AKCE

KE STAŽENÍ

FOTOGALERIE

ISES

ODKAZY

SLUNEČNÍ ENERGIE
- ENERGIE PRO VŠECHNY



AKTUALITY

11.1.2011

Snížení dotací na Slovensku

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky plánuje znížiť výšku dotácie pre domácnosti na kúpu ...



RSS | Mapa stránek | Kontakty | Inzerce | TZB-info | Fulltextové hledání

TZB-INFO

STAVBA

VYTÁPĚNÍ

VĚTRÁNÍ
KLIMATIZACE

VODA
KANALIZACE

OBNOVITEL
ENERGIE

<http://www.solar-info.cz>

Firmy

Výrobky

Kalendář

Diskuse

Výpočty

Práce

Zákony

Normy

Publikace

Časopisy

Slovník

Videa

E-shopy

PROJEKT 2011



SOLÁRNÍ
KOLEKTORY

OBOROVÉ RUBRIKY

- ▣ Normy a právní předpisy
- ▣ Teorie
- ▣ Energetická politika

Solární kolektory

Nová rubrika **Solární kolektory** na TZB-info shrnuje nejnovější poznání o **solárních kolektorech** a celých **solárních soustavách** určených k **vytápění, přípravě teplé vody, ohřevu bazénové vody** a **chlazení**. Určena je jak investořům, kterým pomůže s výběrem **solárního kolektoru** a usnadní rozhodnutí