



Ekonomika solárních soustav

2014-09-17

Ing. David Borovský
AF-Consult Czech Republic s.r.o.



Vstupní údaje

- investiční náklady solární soustavy
- provozní náklady
- energetické zisky solární soustavy
- úspora energie instalací solární soustavy
- diskontní sazba (míra ceny investovaného kapitálu)
- místní cena energie a její předpokládaný růst
- způsob hodnocení projektu



Investiční náklady

- studie, projektová dokumentace a příprava
- materiál: kolektory, konstrukce, zásobníky, potrubí/izolace, prvky,...
- doprava a montáž: instalace, jeřáb, ...
- **vyvolané stavební úpravy:** kotvení konstrukce, obnova hydroizolace, bourání a zdění příček, ...
- značně závislé na instalované ploše a typu solárních kolektorů
- velikost prvků (potrubí, izolace, konstrukce, objem zásobníků, výměníky, čerpadla, expanzní nádoby) souvisí s plochou kolektorů



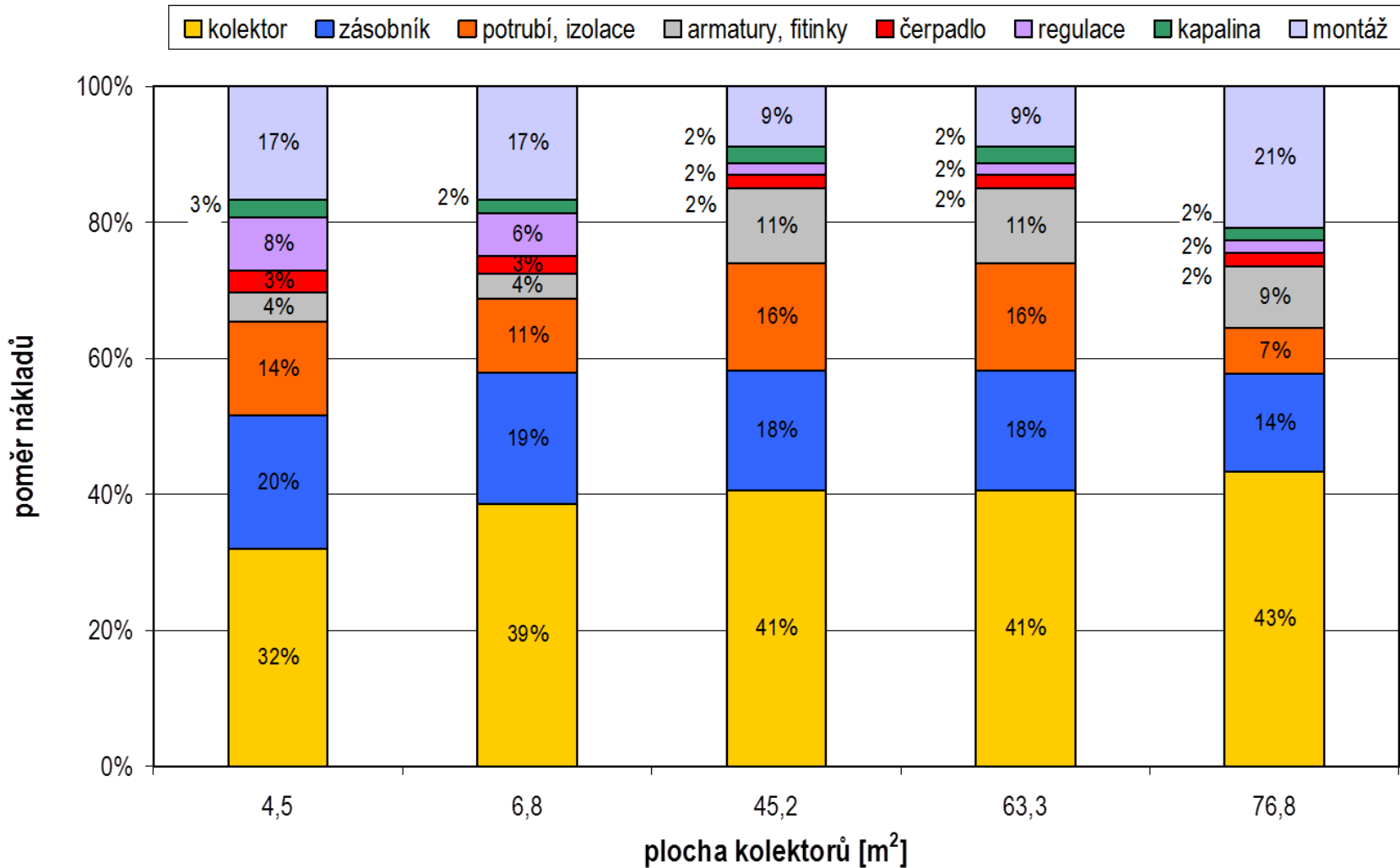
Investiční náklady

V případě soustavy bez sezónní akumulace tepla (většina) lze konstatovat:

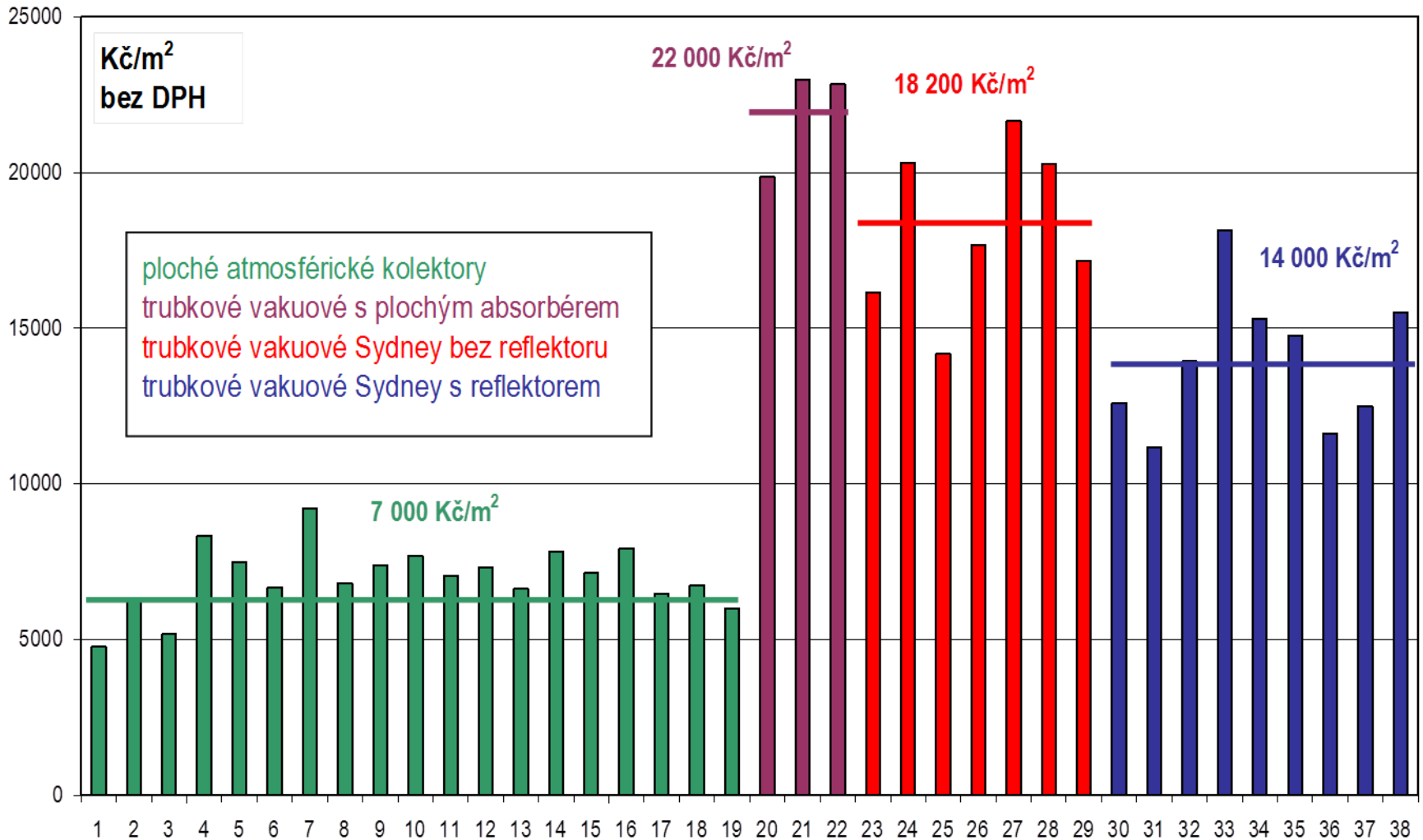
- čím větší solární soustava, tím nižší měrné náklady v Kč/m²
- čím větší solární soustava, tím více se odvíjejí od ceny solárních kolektorů
- pro velké soustavy nad 100 m²: **kolektory 50 % investice**
- maloplošné solární soustavy **20 až 30 tisíc Kč/m²**
- velkoplošné solární soustavy **15 až 20 tisíc Kč/m²**
- použití trubkových vakuových kolektorů: **+ 25 až 50 %**



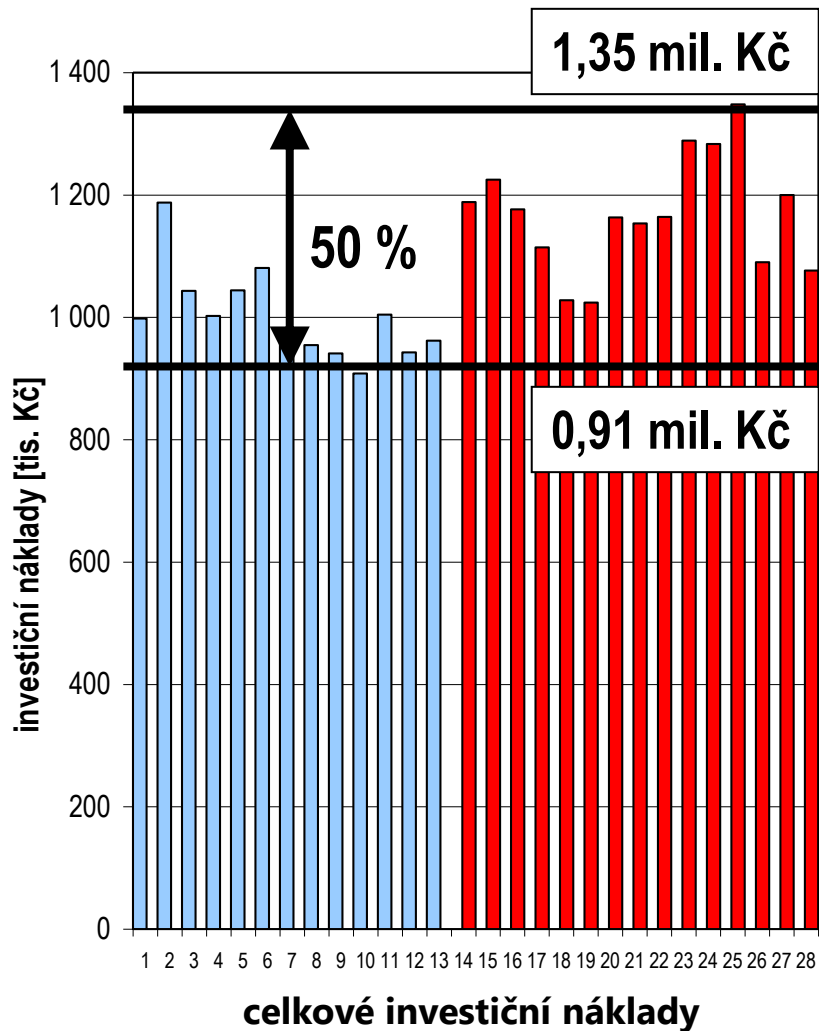
Investiční náklady – rozdělení nákladů



Investiční náklady – kolektory



Investiční náklady, bytový dům, $f = 40\%$



záleží vždy na **konkrétním** kolektoru a jeho

výkonnosti

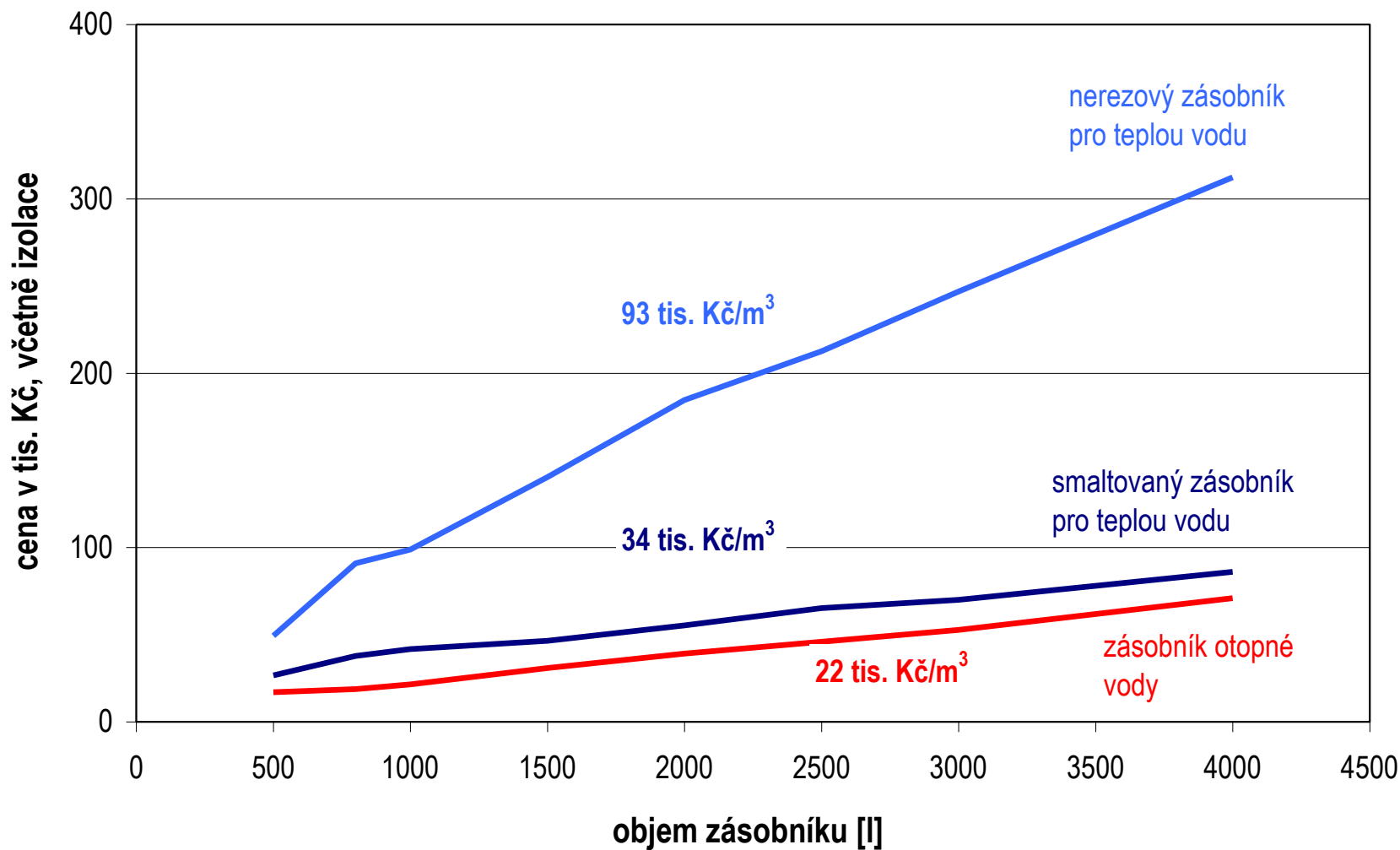
- navržené velikosti plochy
- souvisejících systémových nákladech

ceně

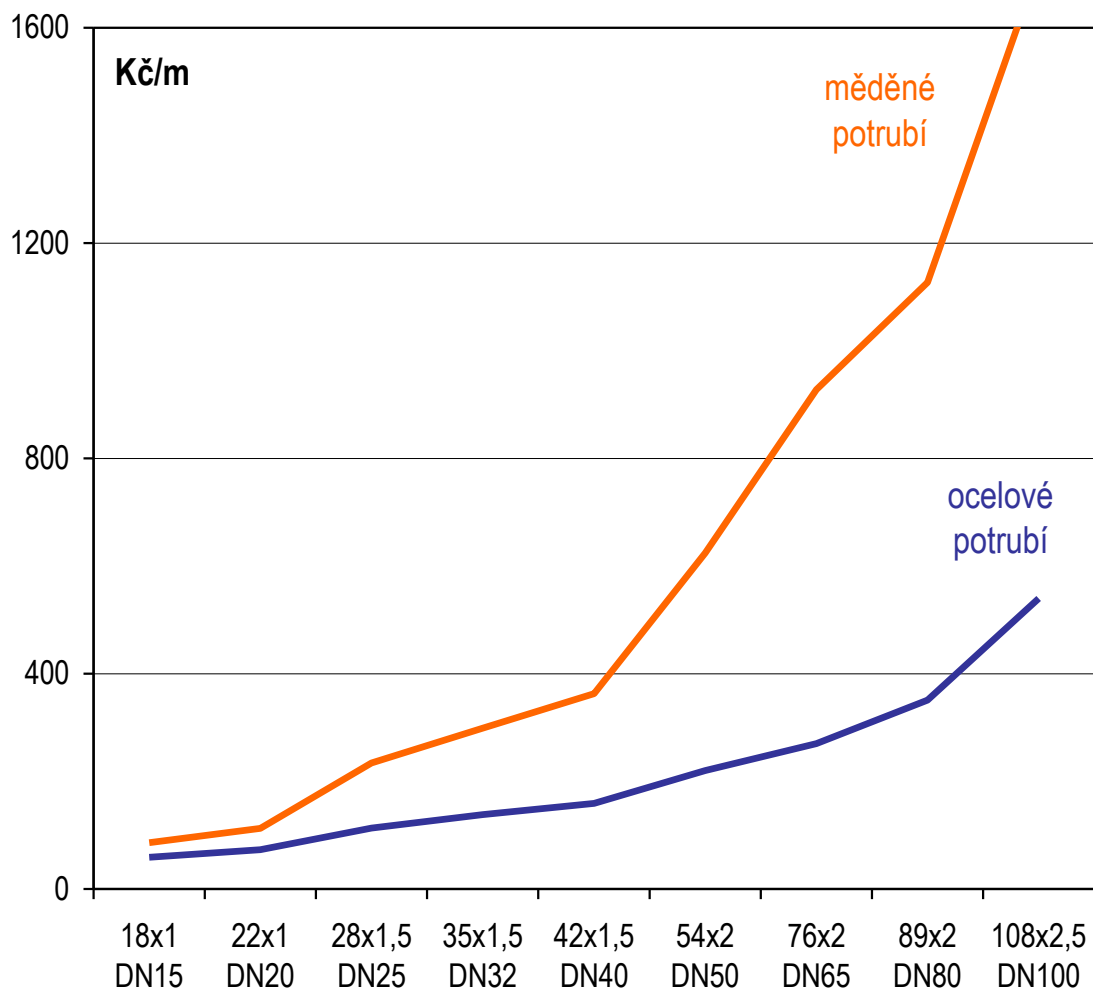
- konkrétní cenová nabídka



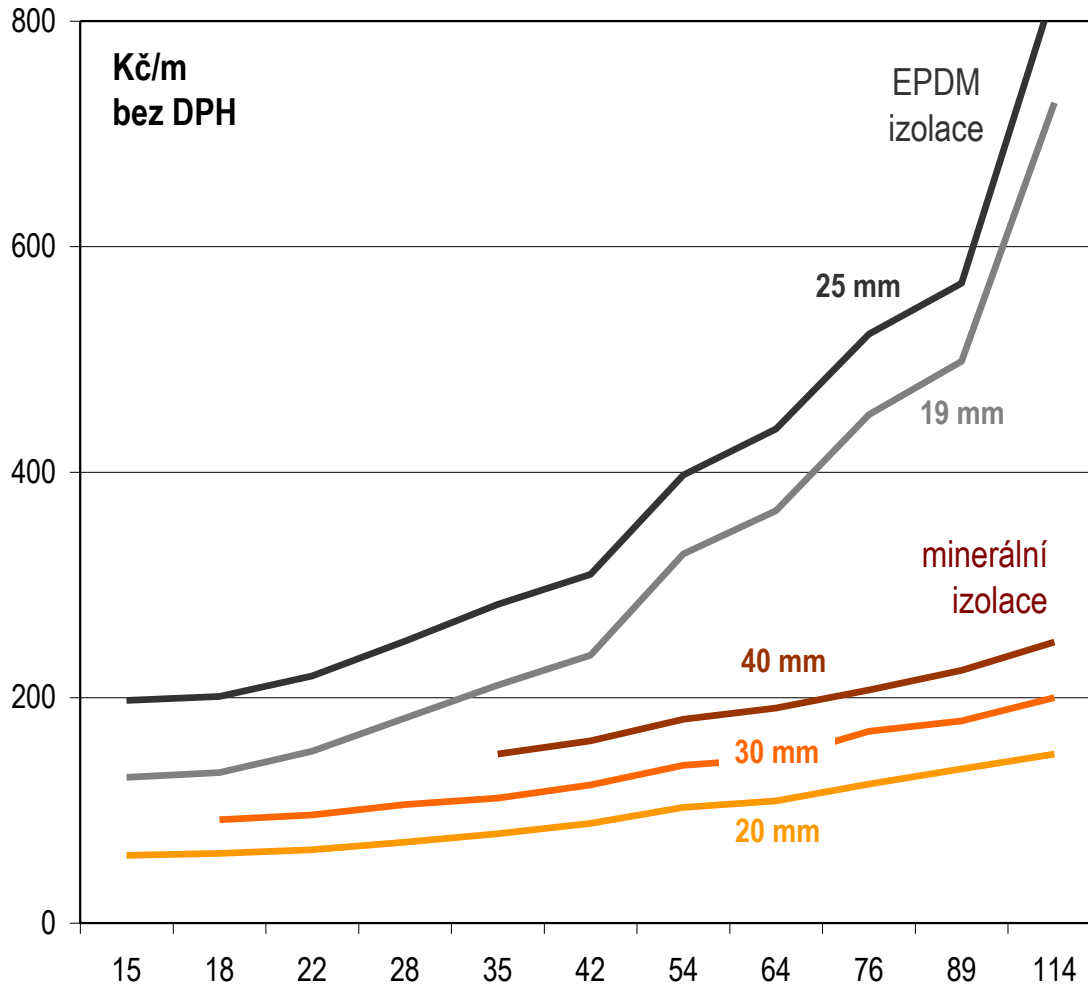
Investiční náklady – zásobníky



Investiční náklady – potrubí



Investiční náklady – tepelné izolace



Provozní náklady

- náklady na provoz solární soustavy

- **spotřeba elektrické energie**

maloplošné: 3 až 5 % ze zisků

např. rodinné domy

velkoplošné: do 1 % ze zisků

např. bytové domy

- **servisní náklady** na údržbu a opravy

výměna prvků: kapalina (5 let), čerpadla (10 let), zásobníky (15 let)

1 % (velké) až 3 % (malé) z celkové investice (bez dotace)



Roční energetické přínosy

- **ovlivněny návrhem plochy kolektorů, prvků (izolace, ...)**
čím větší plocha pro pokrytí potřeby tepla, tím horší zisky, vyšší provozní teploty, přebytky tepla ... nutná optimalizace
- **naměřené hodnoty**
měření na rozhraní mezi solární soustavou a aplikací
- **výsledky počítačových simulací**
Polysun, T-Sol, GetSolar, ...
- **zjednodušené výpočty**
TNI 73 0302 (Zelená úsporám), EN 15316-4-3 (EPBD)



Roční úspora energie

- **tepelná účinnost nahrazovaného zdroje tepla**

roční úspora = roční zisky / účinnost nahrazovaného zdroje

- **elektrická vložka v zásobníku**

elektrická energie zcela převedena na teplo, účinnost 100 %

- **plynový kotel běžný**

předimenzované kotle pro RD, účinnost 60 až 70 %
(vztaženo ke spalnému teplu)

- **plynový kotel kondenzační**

modulovaný výkon, regulace 20 až 100 %, účinnost 90 až 95 %



Zohlednění časové hodnoty investice

- **diskontní míra**

výnosová míra **rizikově srovnatelných** investičních alternativ
investice do solární soustavy: jistá investice, každoročně zaručená úspora

- **vlastní peníze - výnos desetiletého státního dluhopisu**

diskontní míra = průměr za poslední 2 roky (2,02 %)

- **půjčka, úvěr od banky**

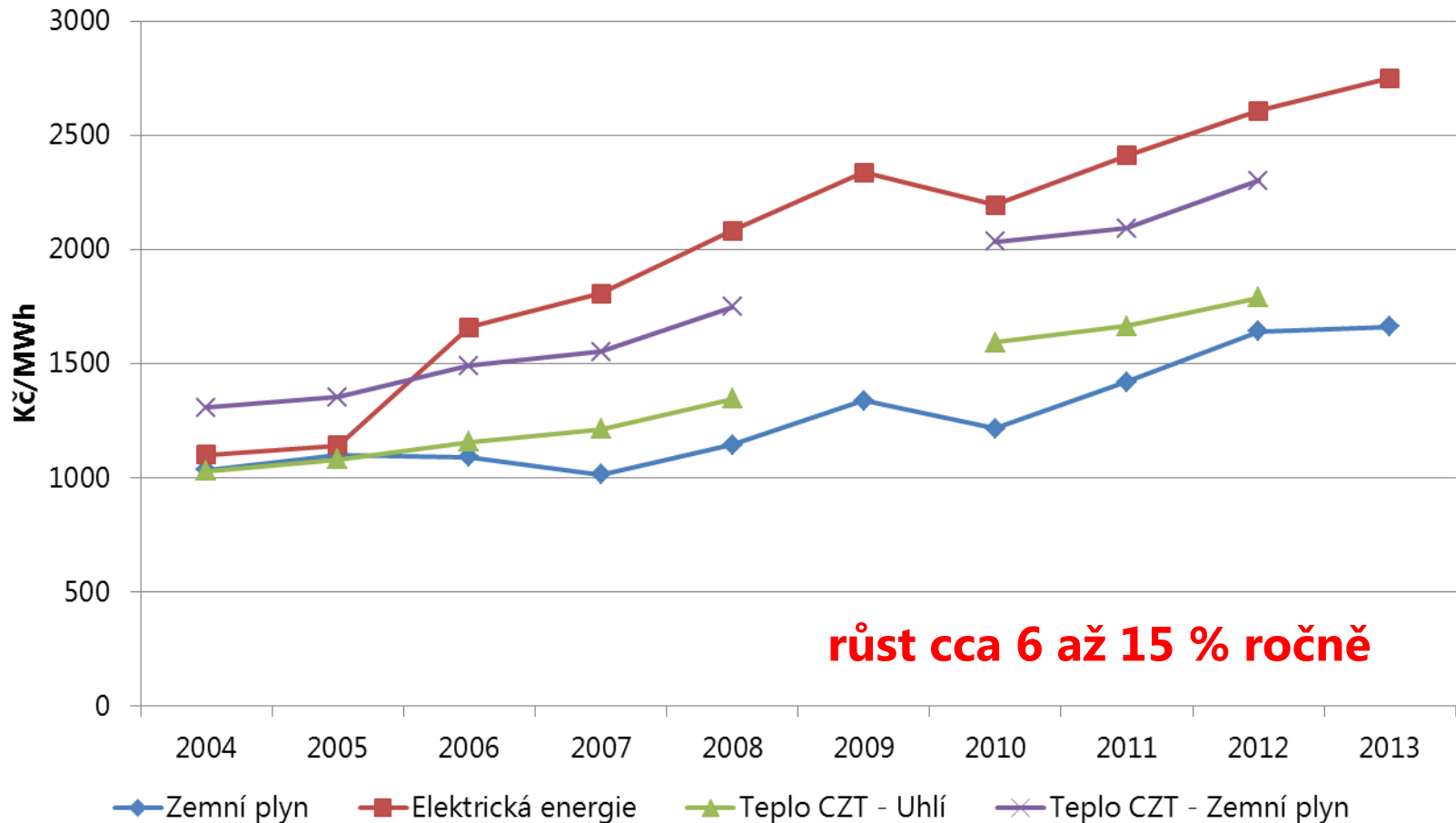
diskontní míra = úrok úvěru (? %) = RSPN (roční procentní sazba nákladů)

+ **RIZIKO = 0 až ? %**



Cena energie a její růst

Zásadní vliv ceny na ekonomiku – Největší nejistota!



Hodnocení dle legislativy

Vyhláška č. 480/2012 Sb. k zákonu 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (20 let, 3% růst cen energie)

- Prostá doba návratnosti investice T_s
za jak dlouho pokryjí přínosy z projektu jeho investiční náklady
- Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}
doba, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaj
- Čistá současná hodnota NPV
hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV
- Vnitřní výnosové procento IRR
hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0



Vliv přístupu k hodnocení na výsledky

- **Rodinný dům – solární soustava pro přípravu TV**

Cena elektrická energie: 2 748 Kč/MWh včetně DPH

4 m² kolektorů, investice **72 tis. Kč, včetně DPH**

Měrné využití zisky soustavy **400 kWh/m².rok**

Roční přínosy: **4 397 Kč**

Hodnocení dle legislativy:

Diskont: 2 %

Doba hodnocení: 20 let

Růst cen: 3 %

Návratnost: 16 let

Návratnost s dotací NZÚ: 10 let



Vliv přístupu k hodnocení na výsledky

▪ Rodinný dům – solární soustava pro přípravu TV

Porovnání výsledků hodnocení při změně vstupních údajů:

		Hodnocení dle vyhlášky č. 480/2012 Sb.	Maximální růst cen	Financování úvěrem
Diskont	%	2%	0%	8%
Doba hodnocení	let	20	20	20
Růst cen	%	3%	15%	3%
Návratnost	let	16	10	> 20
Návratnost s dotací NZÚ	let	10	7	15
Rozdíl	%	-	-30%	+50%



Příklady – bytový dům

■ Bytový dům – solární příprava TV

Domovní plynová kotelna: 525 Kč/GJ

80 m² kolektorů, investice **1,2 mil. Kč, včetně DPH**

Měrné využití zisky soustavy **450 kWh/m².rok**

Roční přínosy: **68 078 Kč**

Hodnocení:

Diskont: 2 %

Doba hodnocení: 20 let

Růst cen: 6 % (zemní plyn)

Návratnost: 14 let

~~Návratnost s dotací NZÚ: — bez možnosti získat dotaci~~



Příklady – bytový dům

▪ Bytový dům – solární předehřev TV

Domovní plynová kotelna: 525 Kč/GJ

40 m² kolektorů, investice **600 tis. Kč, včetně DPH**

Měrné využití zisky soustavy **600 kWh/m².rok**

Roční přínosy: **45 385 Kč**

Hodnocení:

Diskont: 2 %

Doba hodnocení: 20 let

Růst cen: 6 % (zemní plyn)

Návratnost: 12 let

~~Návratnost s dotací NZÚ: — bez možnosti získat dotaci~~



Časté chyby, problémy

- podcenění investičních nákladů (stavební úpravy)
- přecenění energetických přínosů (zisků solární soustavy)
- nadhodnocení skutečné provozní účinnosti nahrazovaného zdroje – předimenzované nemonulované plynové kotle s deklarovanou roční provozní účinností 90 %
- náklady na externality ???, otázka hodnocení vlivu konvenčních zdrojů na zdraví obyvatel, na životní prostředí (v současnosti se nekvantifikují)
- ceny energie v budoucnosti ???, nelze seriózně předpovídat cenovou úroveň, příliš vysoká nejistota



Děkuji za pozornost

Ing. David Borovský

Energetický specialista č. 0994

AF-Consult Czech Republic s.r.o.

Magistrů 1275/13

140 00 Praha 4

+420 261 393 330

david.borovsky@afconsult.com

<http://www.afconsult.com>

