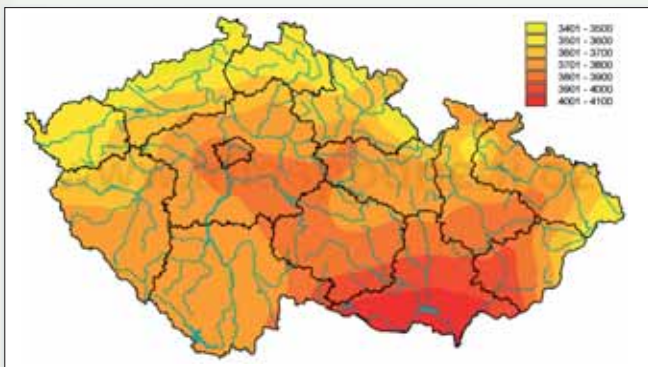




# Obnovitelné zdroje energie

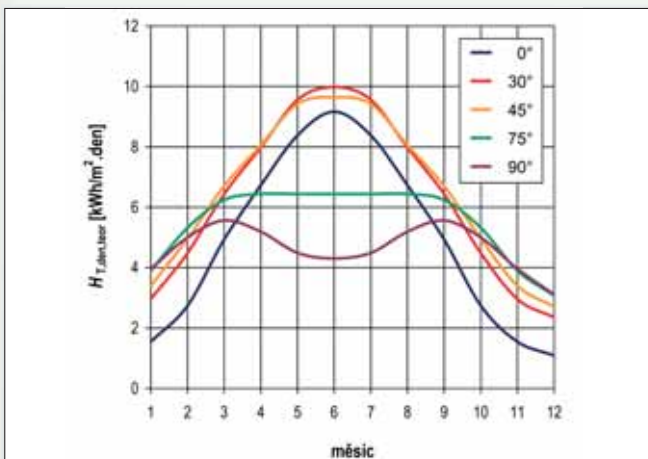
Na základě posledních trendů ve vývoji cen energie bychom se měli zamýšlet nad alternativními zdroji levné a navíc ekologické energie. V případě panelových domů se nám nabízí energie Slunce, které dopadne v České republice 940–1140 kWh/m<sup>2</sup> za rok, a její zužitkování na přípravu teplé vody solárními termickými systémy a pro výrobu elektrické energie pomocí fotovoltaických článků. Panelové domy nabízejí výborné možnosti pro instalaci těchto zařízení, aniž by bylo třeba zabírat zemědělské plochy a znehodnocovat tak ornou půdu. Pro tyto účely lze využít plochou střechu objektu nebo štítovou fasádu orientovanou jižním, jihovýchodním nebo jihozápadním směrem, popřípadě balkony a lodžie. Fotovoltaické panely se také dají použít jako markýzy na fasádách orientovaných jižním směrem.



Průměrné roční množství dopadajícího slunečního záření v MJ/m<sup>2</sup>. (Zdroj: ČHMU)

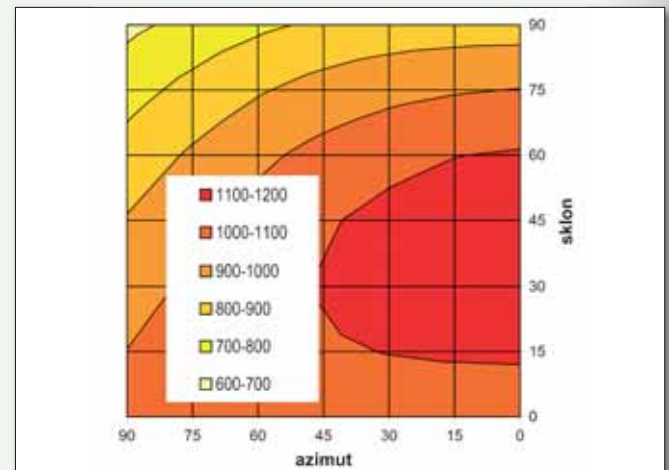
## Příprava teplé vody pomocí sluneční energie

Při realizaci solárních systémů je nutno znát předem parametry, které má solární systém splňovat, jako jsou například spotřeba tepla krytá solární soustavou a využitelné tepelné zisky. Je proto nutné nechat vypracovat studii proveditelnosti. Pro přípravu teplé vody jsou uvažovány dvě varianty umístění solárních ko-



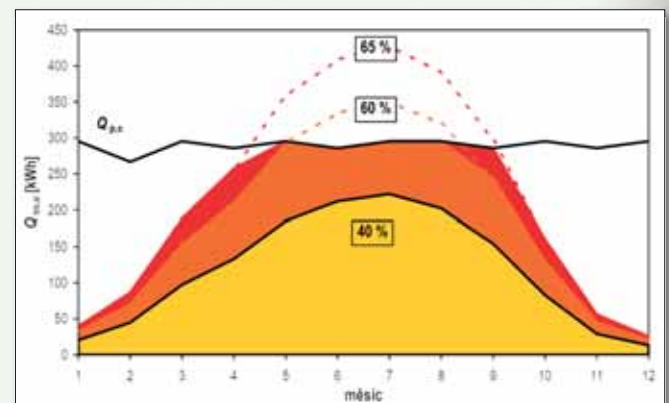
Roční profil teoretických dávek slunečního ozáření na různé skloněné plochy kolektorů. (Zdroj: Matuška)

lektorů, a to na plochou střechu panelového domu a na lodžie (pokud jsou orientovány jižním, jihovýchodním či jihozápadním směrem). Mezi těmito aplikacemi je rozdíl především ve sklonu solárních kolektorů, na kterém závisí jejich účinnost a tím i celkové množství tepla dodané na přípravu teplé vody.



Závislost celkové roční dopadající energie na umístění plochy kolektorů. (Zdroj: Matuška)

Další faktor ovlivňující účinnost solární soustavy je orientace kolektorů ke světovým stranám. Při instalaci na ploché střeše objektu je možno kolektory orientovat jižním (tedy nejvýhodnějším) směrem. Při instalaci na lodžích tuto možnost nemáme a solární panely mají tedy v závislosti na odklonu od jižního směru nižší účinnost.



Průběh teoreticky využitelných tepelných zisků a skutečně využitých zisků solární soustavy pro přípravu teplé vody při různém solárním pokrytí (orientační příklad). (Zdroj: Matuška)

Při instalaci solární soustavy pro přípravu teplé vody je nutno počítat i s instalací zásobníků na teplou vodu a regulačních jednotek. Tato zařízení je možno umístit do technické místnosti na střeše objektu či do nejvyššího podlaží.

U návrhu solárních soustav pro přípravu teplé vody v panelových bytových domech je zásadní omezující podmínkou skutečnost, že v letním období není k dispozici žádný další „spotřebič tepla“

pro využití letních zisků kromě teplé vody. Dimenzování solární soustavy je tak omezeno plochou kolektorů pro krytí letní potřeby teplé vody. Předimenzované solární soustavy v panelových domech mohou vést k provozním problémům spojeným v letním období s varem teplotněsensitive látky ve velké ploše kolektorů, pronikání přehřáté páry do rozvodů, nebezpečí poškození prvků soustavy a ke snížení měrných ročních využitých tepelných zisků solární soustavy, které jsou u bytových domů obecně více zohledňovány z důvodu sledování ekonomických parametrů instalace.

Na obrázku je znázorněna bilance solární soustavy pro přípravu teplé vody s různým pokrytím potřeby tepla. Z grafu je patrné, jak vlivem předimenzované plochy rostou významně letní nevyužitelné přebytky, zatímco odpovídající pokrytí již významně neroste.

## Doporučení při instalaci solárních termických kolektorů

- jižní orientace
- sklon 45-75°
- plochu termických kolektorů dimenzovat na pokrytí 40-45% celkové potřeby teplé vody

## Solární kolektory na střeše objektu

Nejčastější a nejjednodušší instalací solární soustavy na panelových domech je její umístění na plochou střechu objektu. Při této instalaci je nutno počítat s tím, že ne celá plocha střechy je vy-



Instalace solárního teplovodního systému na střechu panelového domu. (Zdroj: BD Orlová)

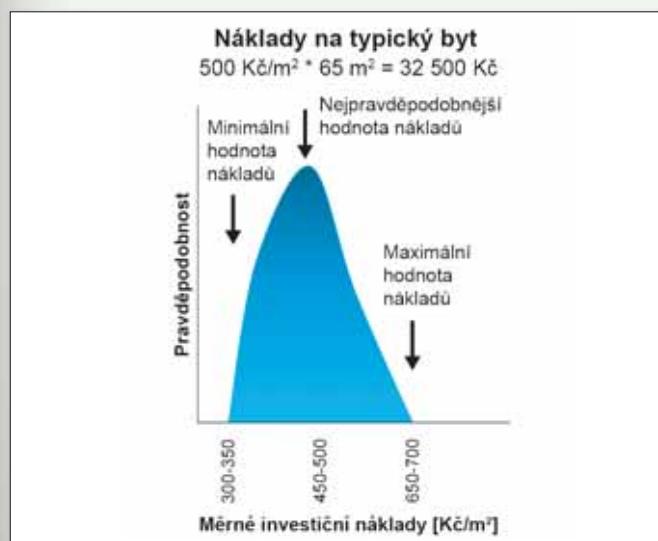
užitelná pro umístění kolektorů. Je třeba brát ohled na různé nástavby, jako třeba strojovny výtahů, vyústění vzduchotechnických šachet, antény mobilních operátorů, sousední vyšší objekty apod. Dalším problémem, který vyplývá z umístění kolektorů na střeše, je ukotvení soustavy. To lze provádět dvěma způsoby, a to **gravitačně dodatečným přitížením**, anebo **kotvením do konstrukce**. Při gravitačním přitížením je třeba počítat se zvýšeným statickým působením na střešní konstrukci. Při mechanickém kotvení do střechy je nutný zásah do konstrukce střechy. Zde při nekvalitním provedení práce hrozí zatékání do konstrukce a vznik tepelných mostů.

## Solární kolektory na lodžích a balkonech

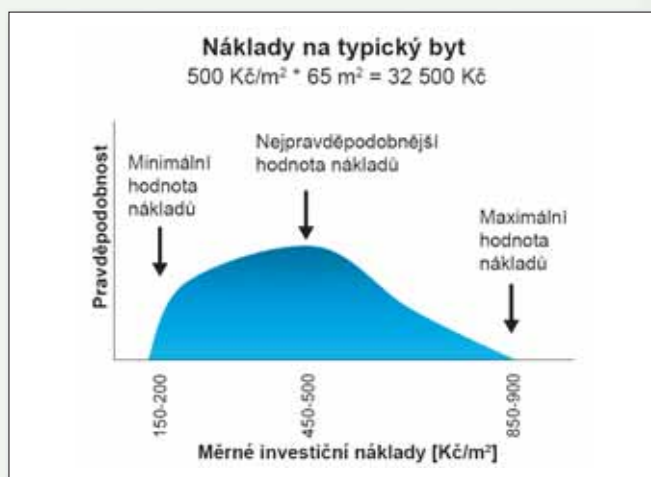
Další instalací solárních kolektorů, která přichází v úvahu, je jejich umístění na zábradlí lodžii a balkonů orientovaných jižním směrem. Je to zajímavé řešení i z architektonického hlediska, kdy se na fasádě panelového domu objevují neunifikované prvky. U této varianty odpadají problémy se stíněním, nebezpečí zatékání a vzniku tepelných mostů, ale zase zde hrozí možnost poškození zařízení jednotlivými uživateli bytů. Navíc mají solární panely vzhledem k méně vhodnému sklonu výrazně nižší účinnost.



Aplikace solárního systému na lodžie. Střední škola technická Zelený Pruh, Praha. (Zdroj: EkoWATT)



Měrné investiční náklady na instalaci solárních kolektorů na střechu panelového domu.



Měrné investiční náklady na instalaci solárních kolektorů na lodžie panelového domu.

## Výroba elektrické energie pomocí slunce

Instalace fotovoltaických panelů na panelový dům je další možností, jak využít dopadající sluneční záření. Oproti instalacím na zelené louce má spoustu výhod, ale také nevýhod. Mezi nevýhody patří omezená plocha a krom instalace na střeše též méně příznivý sklon a podmínky zastínění fotovoltaických panelů. Optimální sklon panelů pro celoroční provoz je kolem 38° vzhledem k vodorovné rovině. Je také nutno řešit problémy ohledně práva přístupu a oprav střechy, zodpovědnost za provoz fotovoltaického systému a za případné škody. Jako největší výhodu lze uvést fakt, že není nutno zabírat cennou zemědělskou půdu, při vhodném začlenění do budovy mohou fotovoltaické panely působit esteticky a zvýšit atraktivnost vzhledu panelových domů. Bohužel v této době není zcela jasná politika státu ohledně podpory fotovoltaik, z tohoto důvodu nelze jednoznačně určit návratnost instalace, resp. celkové uspořené náklady vlivem opatření, a tak bude následující část katalogového listu věnována možnostem umístění fotovoltaických systémů na panelových domech, popřípadě pořizovacím nákladům.

## Fotovoltaické panely na střeše panelového domu

Stejně jako u instalace termických soustav je umístění fotovoltaických panelů na střeše nejjednodušším a z hlediska polohy a účinnosti nejlepším řešením (jižní orientace a možnost optimálního sklonu 38°). Stíněná místa od strojoven výtahů, vyústění šachet, antén a různých stožárů na střeše má také vliv na účinnost fotovoltaiky.



Schéma instalace fotovoltaických panelů na plochu střechy panelového domu. (Zdroj: Náprstek)

## Tenkovrstvá fotovoltaická krytina

Fotovoltaické hydroizolační pásy se mohou využít při rekonstrukcích střechy, jejím dodatečným zateplením a s tím spojené pokládky nové hydroizolace. Flexibilní fotovoltaické články jsou integrovány na povrch fólie a tvoří s ní jeden celek. Odpadá tak kotvení ke konstrukci střechy, které musíme řešit při klasické aplikaci. Jednotlivé moduly jsou spojeny vodiči, které probíhají na spodní straně fólie. Fotovoltaická krytina není vhodná na střechy s množstvím nástaveb, antén a šachet. Jednotlivé vzduchotechnické šachty, dešťové vpusti, okraje střechy apod. se řeší tvarovkami se svařovanými spoji. Oproti fotovoltaickým panelům, které mají účinnost pohybující se kolem 15%, má tenkovrstvá krytina výrazně nižší účinnost, a to přibližně 6%.



Schéma umístění tenkovrstvé fotovoltaické krytiny na plochu střechu objektu. (Zdroj: Náprstek)

## Fotovoltaické panely na štítu panelového domu

Pokud není pro instalaci fotovoltaiky vhodná střecha, buď z hlediska statiky, nebo třeba z důvodu plánované nástavby, nabízí se pro pokrytí fotovoltaickými panely vhodně orientovaná štítová fasáda bez oken, nebo jen s minimálním prosklením. Instalaci lze provést současně se zateplováním fasády objektu, přičemž fotovoltaické panely tvoří vnější plášť fasády s odvětrávanou dutinou. Panely je nutno důkladně kotvit do stěny a přitom dbát na pečlivé provedení kotev a jejich izolaci z hlediska vzniku tepelných mostů. Nevýhodou tohoto řešení je sklon panelů, kvůli kterému má systém cca o 30% nižší účinnost než při optimálním sklonu kolem 38°, což negativně ovlivňuje návratnost investice.



Schéma fotovoltaických panelů na štítové fasádě. (Zdroj: Náprstek)

## Fotovoltaické panely na zábradlí lodžii a balkonů

Instalace fotovoltaiky na zábradlí balkonů a lodžii je především zajímavé architektonické řešení skýtající oživení fasády domu. Výhodou je především snadná montáž. Nevýhodou pak nevhodný sklon a často i orientace vzhledem ke světovým stranám, kdy se v ČR nejčastěji setkáváme s orientací balkonů na východ a západ. Z těchto důvodů je třeba opět počítat s poklesem produkce energie.



Schéma umístění fotovoltaických panelů na zábradlí lodžii a balkonů. (Zdroj: Náprstek)

## Fotovoltaické markýzy

Stejně jako v předchozím případě se i zde jedná spíše o zajímavé architektonické řešení a ozvláštňení fasády. U oken s jižní orientací

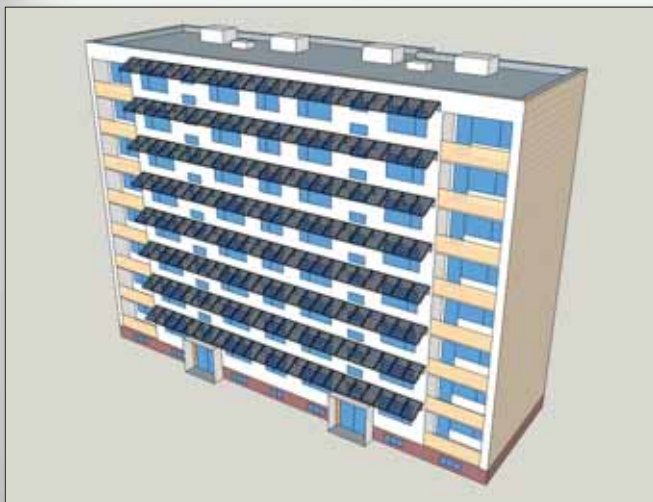


Schéma umístění fotovoltaických markýz nad jižními okny. (Zdroj: Náprstek)

tačí je možno nainstalovat fotovoltaické markýzy, které současně s výrobou energie v létě řeší nežádoucí tepelné zisky místností a nepříjemné přehřívání bytů. Zároveň vzroste komfort bydlení a zatraktivní se vzhled domu. Výhodou oproti svislým instalacím je vhodnější sklon fotovoltaiky. Problém představuje opět orientace domu, kdy má smysl instalovat markýzy nanejvýš s jihozápadní, popř. s jihovýchodní orientací. Zejména ve spodních podlažích jsou také markýzy často zastíněné okolní zástavbou.

## Doporučení při instalaci fotovoltaických panelů

- jižní orientace
- sklon 30–40° (optimum pro ČR je 35° ± 2°, v praxi se rozdíl ± 5° téměř neprojeví)
- využít k zatraktivnění fasád panelových domů

## Závěr

Při instalaci **solárních kolektorů pro přípravu teplé vody** je návratnost opatření velmi závislá na původní ceně tepla pro přípravu teplé vody. Při standardní ceně tepla se doba návratnosti investice blíží době životnosti zařízení. Navíc je třeba kvůli dimenzování solární soustavy znát poměrně přesné informace o spotřebách teplé vody, dopadajícím záření apod. Ekonomická návratnost tohoto opatření se dále velmi zlepšuje při čerpání prostředků z dotačních programů, jako je např. Zelená úsporám.



Celková úspora nákladů vlivem opatření po 40 letech vztažená na užitnou podlahovou plochu bytů. Srovnání pro různé ceny energie.

Vzhledem ke stávajícím nejasným podmínkám pro výkupní ceny a podporu **fotovoltaických systémů** není možné uvést konkrétní ekonomickou bilanci pro jejich využití. Proto se tato kapitola zabývala především možností umístění a integrace fotovoltaických systémů do panelových domů.

Vydal: **EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie**

Praha: Švábky 2, 180 00 Praha 8

České Budějovice: Žižkova 1 (budova PVT), 370 01 České Budějovice

Liberec: Rumunská 655/9, 460 01 Liberec

e-mail: info@ekowatt.cz

www.ekowatt.cz, www.energetika.cz, www.panelovedomy.ekowatt.cz

Texty: Jan Antonín, Jiří Beranovský, Petr Kotek, František Macholda, Zdeněk Ročárek, Lucie Šancová, Miroslav Purkert, Petr Vogel.

Grafika a obrázky: Petr Kotek, Milan Tobolka. Sazba a tisk: Sdružení MAC, spol. s r.o., © EkoWATT, 2010.

ISBN 978-80-87333-05-1

Publikované výsledky jsou výstupem výzkumného projektu VAV-SP-3G5-221-07 zadaného MŽP ČR. Publikace je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2010 – část A – Program EFEKT.