

S energiou
efektívne

Ako vybrať **slnečný kolektor**



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND REGIONÁLNEHO ROZVOJA
INVESTÍCIA DO VAŠEJ BUDÚCNOSTI

Čo treba vedieť pred kúpou kolektorov

- 1 Načo majú slúžiť?
Na ohrev vody alebo na prikurovanie?
- 2 Aká je spotreba teplej vody v domácnosti?
- 3 Aké je optimálne umiestnenie kolektorov?
- 4 Aké kolektory sú pre konkrétne riešenie najvhodnejšie?
- 5 Aké je nevyhnutné príslušenstvo?
- 6 Aký je ročný energetický zisk?
- 7 Ako zistiť, či sa inštalácia oplatí?

Prečo využívať slnečné žiarenie

Slnečné žiarenie je ľahko dostupným obnoviteľným zdrojom energie. Jeho využívanie nezaťažuje životné prostredie. Ďalšou výhodou slnečného žiarenia je jeho rovnomernejšie rozloženie v porovnaní so svetovými zásobami tradičných a vyčerpateľných palív, akými sú ropa, uhlie, zemný plyn. Nevýhodou je mnohonásobne nižšia koncentrácia slnečného žiarenia, čo vedie k nízkej účinnosti premeny energie. Aj preto nemožno zatiaľ na základe doterajších poznatkov považovať slnečnú energiu za rovnocennú náhradu fosílnych zdrojov.

Pri kolmom dopade slnečných lúčov na zemskú atmosféru dopadne na 1 m^2 v priemere $1,36 \text{ kW}$ žiarenia. Ide o tzv. „slnečnú konštantu“. Časť tohto priameho slnečného žiarenia pohltia a rozptýlia v zemskej atmosfére plyny a aerosóly a časť sa odrazí späť do vesmíru, takže pri bezoblačnom počasí dopadajú na zemský povrch žiarenie s výkonom asi 1 kW/m^2 .

Vplyvom prekážok v atmosfére a na zemskom povrchu registrujeme tri základné druhy slnečného žiarenia:

- 1 PRIAME**
dopadá za jasnej oblohy priamo na plochu.
- 2 ROZPTÝLENÉ – DIFÚZNE**
vzniká rozptylom priameho žiarenia na oblakoch a nečistotách v atmosfére.
- 3 ODRAZENÉ**
odráža sa od zemského povrchu a iných objektov.



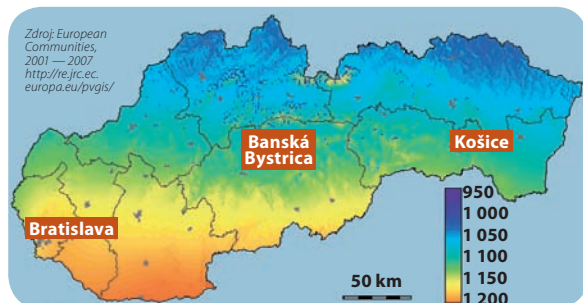
Podmienky na Slovensku

V našich zemepisných podmienkach je celková doba slnečného svitu bez oblačnosti zhruba 1 200 – 2 000 hodín ročne, v závislosti od výskytu hmiel a inverznej oblačnosti.

Najväčší podiel pri získavaní energie slnečnými kolektormi má priame a difúzne žiarenie. Zatiaľ čo difúzne žiarenie predstavuje v lete 10 % – 50 % globálneho žiarenia, jeho podiel v zime je v dôsledku oblačného počasia podstatne vyšší, vďaka čomu dosahuje asi 60 % v celoročnom priemere. Solárny systém pracuje, aj keď je obloha zatiahnutá. Vtedy využíva difúzne a odrazené žiarenie.

Intenzita slnečného žiarenia sa počas roka mení. Maximum slnečného žiarenia na Slovensku zaznamenávame v júli, minimum na prelome decembra a januára. Energiju Slnka možno reálne využívať 7 až 9 mesiacov v roku na ohrev vody, v jarých a jesenných mesiacoch aj na prikurovanie. Počas dňa najviac žiarenia dopadá na Zem napoludnie, kedy je poloha Slnka na oblohe najvyššia a cesta prechádzajúceho slnečného žiarenia cez atmosféru najkratšia.

Ročná hodnota globálneho žiarenia na Slovensku v kWh/m²



Hoci publikovaná mapa slnečného žiarenia môže vytvárať dojem, že len južné Slovensko je správnym miestom na využívanie slnečného tepla, nie je to tak. Najtmavšia farba na škále zobrazuje hodnotu 950 kWh/m².rok, čiže nepredstavuje nepoužiteľnú „tmavú oblasť“, len určuje rozsah odchýlok na našom území. Rozdiel v intenzite slnečného žiarenia medzi najteplejšími a najchladnejšími regiónmi Slovenska je približne 15 %.

Tip pre vás

Hodnotu globálneho slnečného žiarenia vo vašej lokalite si môžete vyrátať na stránke <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>.

Intenzita slnečného žiarenia a podiel difúzneho žiarenia v rôznych poveternostných podmienkach:

Poveternostné podmienky	Žiarenie (W/m ²)	Podiel difúzneho žiarenia (%)
Jasno	800 – 1000	10
Oblačno	600 – 900	50
Hmlistý jesenný deň	100 – 300	100
Zamračený zimný deň	50	100
Celoročný priemer	600	50 – 60

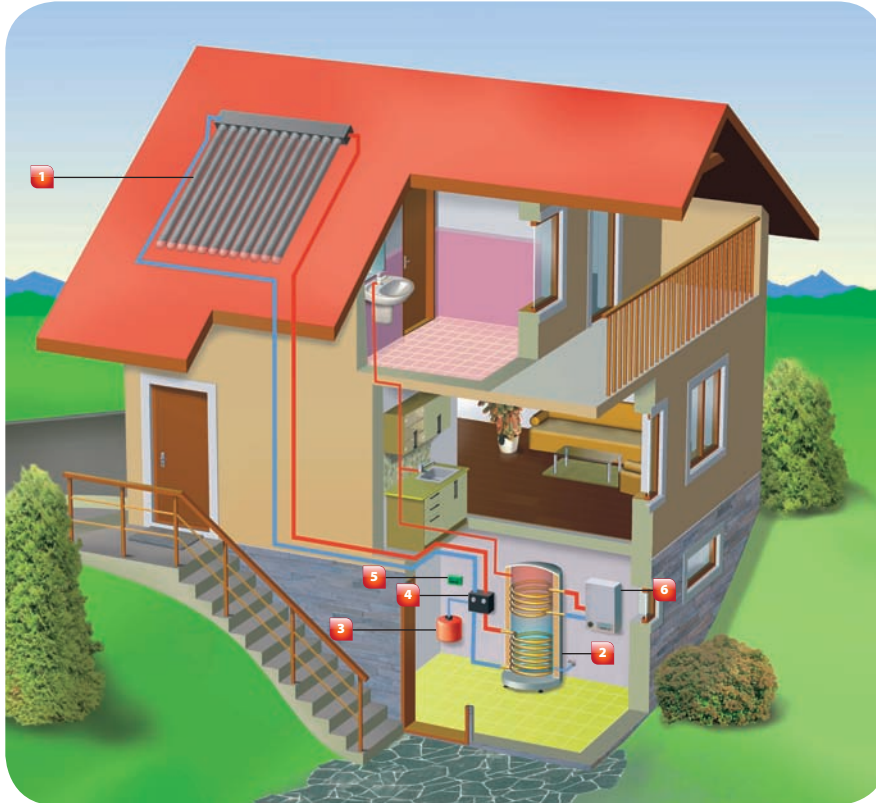
Čo ovplyvňuje ročný energetický zisk

Množstvo využitého slnečného žiarenia charakterizuje parameter, ktorý sa nazýva ročný energetický zisk. Ten je závislý napríklad od účelu a spôsobu využívania získaného tepla, geografickej polohy, orientácie kolektora a mikroklimatických podmienok.

Maximálne množstvo slnečného žiarenia prijme absorbér kolektora v kolmom smere k Slnku, pričom uhol dopadu žiarenia je závislý od dennej a ročnej doby. V podmienkach Slovenska sa najlepšie zisky dosahujú pri orientácii slnečných kolektorov na juh (juhozápad) s uhlom sklonu pre celoročnú prevádzku cca 45°, kedy je zaistený optimálny pomer medzi maximálnym využitím žiarenia v zimných mesiacoch, keď je Slnko nízko a zníženým výkonom v letných mesiacoch, keď je Slnko vysoko.

Najmenšie energetické zisky sú na miestach, kde je slnečné žiarenie dopadajúce na kolektory obmedzované, napríklad v úzkych dolinách horských oblastí, na miestach v susedstve tieniacich objektov, ako sú stĺpy, komíny, vysoké stavby a v lokalitách s častou inverziou a hmlistým počasím.

Z čoho sa skladá solárny systém



- 1 slnečné kolektory
- 2 zásobník s výmenníkom tepla
- 3 expanzná nádrž
- 4 obehové čerpadlo
- 5 regulácia
- 6 kotol

Ako to funguje?

Slnéne žiarenie dopadajúce na absorbér kolektora sa mení na teplo, ktoré sa akumuluje a odovzdáva teplotosnej kvapaline prúdiacej v absorbéri kolektora. Naakumulovaná energia sa prostredníctvom teplotosného média odovzdáva zohrievanej vode vo výmenníku. Expanzná nádrž udržiava rovnomerný tlak a vyrovnáva zmeny objemu kvapaliny. Automatickú prevádzku zabezpečuje elektronické ovládanie, ktoré vypína a zapína obehové čerpadlo. Počas zamračených dní dodatočne ohrieva vodu elektrické vyhrievacie teleso, kotol alebo iný zdroj tepla.

Vákuové kolektory

V porovnaní s ostatnými kolektormi ohrievajúcimi vodu sú vákuové kolektory v oblastiach s nižším slnečným svitom oveľa účinnejšie. Vákuum zamedzuje vedeniu tepla, čiže tepelným stratám prúdením, a tiež stratám spôsobeným tepelnou vodivosťou vzduchu. Môžu byť konštruované ako ploché vákuové kolektory, ale častejšie v forme sady trubíc.

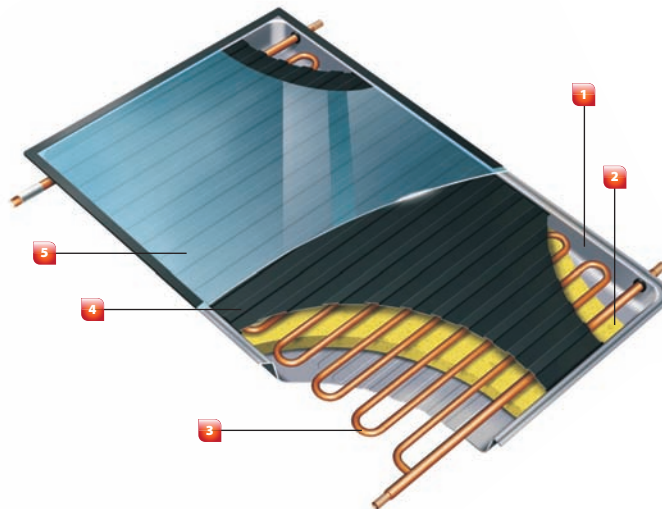
Druhy slnečných kolektorov

Základom každého slnečného kolektora je absorbér. Zachytáva slnečné žiarenie a ohrieva teplotnosné médium, ktoré prúdi v systéme rúrok v telese kolektora. Najčastejšie sa používajú nemrznúce kvapaliny, voda alebo vzduch. Podľa konštrukčného vyhotovenia sa slnečné kolektory delia na ploché a trubicové.

PLOCHÉ KOLEKTORY

Na ohrev vody v domácnostiach sa najčastejšie používajú ploché kolektory. Absorbér v tvare plochej dosky so zalisovanou rúrkou pre teplotnosné médium je uložený pod ochranným sklom. Ako tepelná izolácia sa používa tepelnoizolačná podložka alebo vákuum. Výhodou plochých kolektorov je dlhšia životnosť a dosahovanie vyšších výkonov v letných mesiacoch.

- 1 plášť kolektora konštruovaný väčšinou v podobe hliníkovej vane
- 2 tepelná izolácia z minerálnej vlny
- 3 zberné medené potrubie teplotnosnej kvapaliny
- 4 absorbér vyrobený z medeného alebo hliníkového plechu so solárnym lakov alebo selektívnou povrchovou vrstvou
- 5 sklenený kryt znižuje straty tepla a zároveň umožňuje prechod slnečného žiarenia



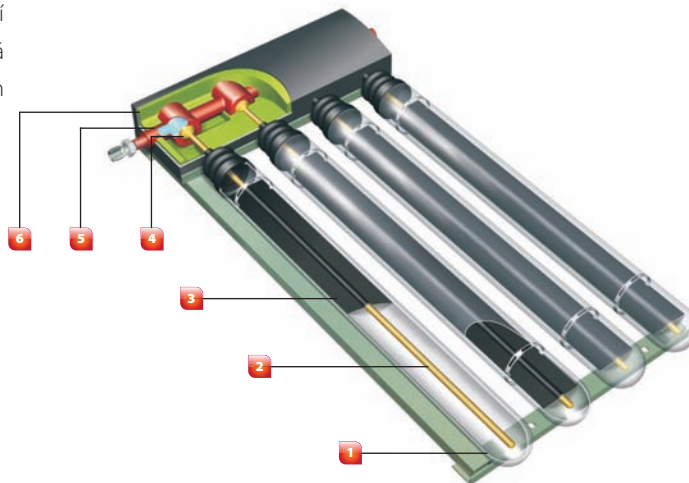
TRUBICOVÉ KOLEKTORY

Teplnú izoláciu trubicových kolektorov tvorí hlboké vákuum. Možno ich ďalej rozdeliť na:

- 1 kolektory s priamym prúdením teplotnosného média od rozdeľovača ku koncu rúrky,
- 2 kolektory pracujúce na princípe tepelnej trubice „Heat Pipe“, kde v rúrke absorbéra je kvapalina, ktorá sa odparuje pri nízkej teplote. Táto para stúpa v trubici až na horný koniec, na ktorom je umiestnený malý výmenník tepla. Tu para kondenzuje a odovzdáva svoje skupenské teplo nepriamo teplotnosnému médiu. Nevyhnutnou podmienkou pre funkčnosť takéhoto typu kolektora je sklon minimálne 30°.

Výhodou trubicových kolektorov je rovnomernejšia krivka účinnosti, lepšie tepelnoizolačné vlastnosti, odolnosť voči prehriatiu (systém „Heat Pipe“) a pri kolektoroch bez parabolických zrkadiel aj väčšia schopnosť odolávať silám vetra. Nevýhodou týchto kolektorov v zimnom období je namrzanie snehu medzi trubicami, čo má za následok zníženie účinnosti a v najhoršom prípade poškodenie trubic.

- 1 sklenená trubica s vákuom
- 2 tepelná trubica „Heat Pipe“
- 3 absorbér
- 4 výmenník tepla (kondenzátor)
- 5 zberná medená rúrka teplotnosnej kvapaliny
- 6 tepelná izolácia



Značka kvality

Pri posudzovaní skutočnej účinnosti a vlastností kolektorov sa treba riadiť medzinárodnými certifikačnými agentúrami. Každý kvalitný kolektor by mal mať európsku značku kvality SOLAR KEYMARK, ktorá je zárukou investície do kvalitného a odskúšaného produktu. Zoznam certifikovaných výrobkov je uvedený na stránke: <http://www.estif.org/solarkeymark/>.



**Orientačné údaje
pre rozhodovanie
o dimenzovaní
solárneho systému
na ohrev teplej vody:**

Osoby	Kolektor vm ²	Zásobník v litroch
2–3	3–4	200
3–4	5–6	300
4–5	6–7	400

Využitie solárnych systémov

Príprava teplej vody

Dôležitou zásadou pri dimenzovaní solárneho zariadenia na prípravu teplej vody je dosiahnutie čo najväčšieho pokrytia spotreby mimo obdobia vykurovania, aby v tomto období na jej ohrev nemuselo byť využívané iné energetické médium. Preto treba stanoviť spotrebu teplej vody za deň, prípadne aj priebeh spotreby, ak je to možné. Reálne možno pokryť 40 % – 60 % ročnej potreby ohrevu teplej vody.

Podpora vykurovania budov

Solárnym zariadením sa nedá zabezpečiť 100% pokrytie energetických potrieb rodinného domu na jeho vykurovanie. Potrebná plocha kolektorov je však aj tak podstatne väčšia ako iba pri príprave teplej vody. Takto získané teplo môže pokryť približne 15 % až 30 % ročnej potreby dobre izolovaného objektu, ktorý je vybavený nízkotepelným vykurovacím systémom. Solárne systémy na podporu vykurovania sa dimenzujú na základe konkrétnych tepelných strát objektu a vykurovanej plochy, presne pre konkrétnu stavbu. Obvykle ich plocha predstavuje 15 % – 25 % vykurovanej plochy.

Ohrev vody v bazénoch

Priamy ohrev bazénovej vody – jednoduchý systém, pri ktorom sú slnečné kolektory priamo napojené na okruh filtračného zariadenia. V zimnom období sa voda z kolektorového okruhu zvyčajne vypúšťa, preto sú kolektory pre tento typ ohrevu bez zadnej tepelnej izolácie.

Nepriamy ohrev bazénovej vody – dvojokruhový systém. Kolektorový okruh je uzavretý a teplo získané zo slnečných kolektorov sa odovzdáva bazénovej vode prostredníctvom výmenníka tepla.

Ako zistiť, či sa inštalácia systému oplatí

Na trhu je široká škála solárnych systémov v rôznych cenách a kvalite. Pri rozhodovaní o kúpe a výpočte návratnosti tepelného solárneho systému je nevyhnutné zohľadniť najmä:

- 1 životnosť solárneho systému**, ktorá sa pri materiáloch používaných v súčasnosti zvyčajne pohybuje v rozmedzí 25 – 30 rokov,
- 2 obstarávacie náklady** celého solárneho systému vrátane inštalácie, ktoré závisia od konkrétnej situácie (počet a umiestnenie kolektorov, objem zásobníka, dĺžka pripojovacích potrubí a pod.), bežne sa pohybujú od 2 000 € do 4 000 €, prípadne aj viac,
- 3 prevádzkové náklady**, ktoré sú minimálne, zahŕňajú spotrebu elektriny na pohon obehového čerpadla s výkonom 25 – 40 W cca 6 €/rok a výmenu teplonosnej kvapaliny raz za 6 – 10 rokov v sume cca 100 €,
- 4 výšku úspor nákladov na energiu**, ktorá závisí napríklad od ročnej produkcie tepla dosiahnutej využívaním solárneho systému, od cien energie pri doterajšom spôsobe výroby tepla a v neposlednom rade aj od spotreby vody, prípadne tepla konkrétnej domácnosti.

Štátne dotácie

V rokoch 2009 až 2011 mohli domácnosti požiadať o štátne dotácie na inštaláciu slnečných kolektorov. Vďaka dotačnému programu bolo nainštalovaných 5 411 solárnych systémov v rodinných domoch a 39 v bytových domoch. Celkovo bolo na podporu inštalácie slnečných kolektorov rozdelených viac ako 5,7 milióna €. Dotácie bolo možné získať len na kolektory s európskou značkou kvality SOLAR KEYMARK. V roku 2011 boli príspevky udeľované na základe zákona č. 181/2011 Z. z. o poskytovaní dotácií v pôsobnosti Ministerstva hospodárstva SR. Podrobnejšie informácie o podmienkach a vyhodnotení dotačného systému sú k dispozícii na stránke www.siea.sk.

Postup výpočtu

Výpočet úspor je jednoduchý. Pri optimálne navrhnutom systéme môžu solárne kolektory reálne nahradiť 40 % – 60 % energie potrebnej na ohrev teplej vody. Ak priemernú hodnotu, t. j. 50 %, vynásobíme množstvom potrebnej energie na ohrev teplej vody, respektíve nákladmi na túto energiu, výsledná suma zodpovedá výške úspor.

Modelový príklad výpočtu výšky úspor

V našom modelovom príklade štvorčlenná domácnosť spotrebuje 200 l teplej vody denne a na jej prípravu sa rozhodla zakúpiť jeden z lacnejších solárnych systémov na slovenskom trhu v cene 2 500 €. V rámci solárneho systému boli inštalované 3 kolektory s celkovou apertúrnou plochou 5,4 m².

Treba však zdôrazniť, že solárny systém sa využíva predovšetkým ako doplnkový zdroj k už existujúcemu zdroju energie, ako sú zemný plyn alebo elektrina. Na základe toho treba pristupovať aj k určeniu úspor.

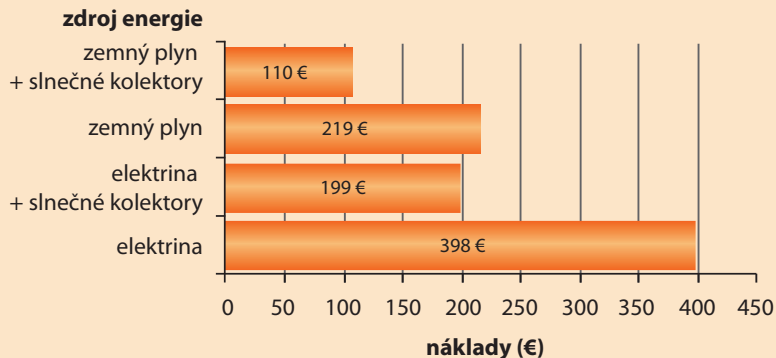
a V prípade pôvodnej prípravy teplej vody, prostredníctvom kotla na zemný plyn s účinnosťou 89 %, domácnosť ročne spotrebuje 366 m³ zemného plynu, za čo zaplatí 219 €*. Po inštalácii solárneho systému jej náklady klesnú na 110 €.

b Ak by rovnaké množstvo teplej vody bolo pripravované v elektrickom bojleri, ročne na jej prípravu domácnosť spotrebuje 4 664 kWh elektriny, čo by ju stálo 398 €**. Po inštalácii solárneho systému v tomto prípade náklady klesnú na 199 €.

* Pri tarife D3 cenníka SPP na rok 2010.

** Pri tarife DD3 cenníka SSE na rok 2010.

Porovnanie nákladov na ohrev teplej vody



Návratnosť investície

Pri investícii do celého solárneho systému v sume **2 500 €**, v domácnosti využívajúcej primárne na ohrev vody

- **elektrinu**, je návratnosť **13 rokov**,
- **plyn**, je návratnosť **23 rokov**.

Životnosť moderných systémov je zhruba 25 až 30 rokov.

* Pri prepočte sa vychádzalo z parametrov zariadenia uvedených v príklade, použité boli ceny elektriny a plynu v roku 2010.

Ako začať?

- ☛ Máte na inštaláciu solárneho systému vhodné priestory a strechu?
- ☛ Aká je celoročná spotreba teplej vody v dome?
- ☛ Odpisujte si každú hodinu spotrebu teplej vody počas minimálne jedného pracovného a jedného víkendového dňa a aspoň týždeň si zaznamenávajúte celodennú spotrebu.
- ☛ Navštívte konzultačné centrum ŽIT' ENERGIUOJ.
- ☛ Spýtajte sa na skúsenosti v dome, v ktorom už solárny systém používajú.
- ☛ Poradte sa s projektantom, ako optimalizovať veľkosť systému a návratnosť investície.

Bezplatné energetické poradenstvo ŽIŤ ENERGIU
Bezplatná linka 0800 199 399 • www.siea.sk • www.zitenergiou.sk

www.facebook.com/senergiouefektivne

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Rudlovská cesta 53
974 28 **Banská Bystrica**
poradenstvo.bb@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Krivá 18
041 94 **Košice**
poradenstvo.ke@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIŤ ENERGIU
Jiráskova 5
911 01 **Trenčín**
poradenstvo.tn@siea.gov.sk

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou
v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIŤ ENERGIU, január 2013

Spolufinancované z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu SR
prostredníctvom Operačného programu Konkurencieschopnosť a hospodársky rast

