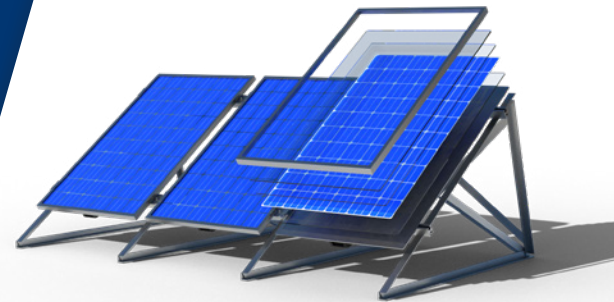


Ako vybrať fotovoltický systém

S energiou efektívne



EURÓPSKA ÚNIA
Európsky fond
regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



SLOVENSKÁ
INOVAČNÁ
A ENERGETICKÁ
AGENTÚRA



Odborné energetické poradenstvo

Výhody a nevýhody slniečného žiarenia

- + ľahko dostupný obnoviteľný zdroj energie
- + jeho využívanie nezaťažuje životné prostredie
- + v porovnaní so svetovými zásobami tradičných a vyčerpateľných palív, akými sú ropa, uhlie, zemný plyn, je rovnomerne rozložené
- vysoká závislosť od počasia
- rôzna intenzita žiarenia počas dňa a ročných období
- nedokáže plnohodnotne pokryť potrebu elektriny v zime
- nedokáže nahradiť hlavný zdroj vykurovania

Je fotovoltika vhodným riešením pre vašu domácnosť?

Elektrina patrí medzi najdrahšie energetické komodity a jej cena rastie. V domácnostiach pribúdajú nové spotrebiče, takže spotreba im stúpa. To sú na prvý pohľad jednoznačné dôvody, pre ktoré sa mnohí začnú zaujímať o fotovoltiku.

Dostupné fotovoltické technológie dnes ponúkajú celý rad príležitostí, ako využívať bezplatnú energiu zo slnka. Žiadna z možností sa však nezaobíde bez vstupných investícií. Kedy a či vôbec sa vynaložené prostriedky vrátia do veľkej miery závisí od vhodného návrhu fotovoltického systému a od toho, či je domácnosť schopná vyrobenú energiu spotrebovať.

Hoci technologický vývoj v tejto oblasti sústavne napreduje, **fotovoltika stále nie je riešením pre každú domácnosť**. Zatiaľ totiž nie je k dispozícii lacný a spoľahlivý spôsob ukladania takto vyrobenej elektriny, aby sa dala viac využívať aj v čase, keď slnko nesvieti a spotreba je najvyššia. Na zásadný objav pri batériových úložiskách, ktorých životnosť je obmedzená, sa čaká už niekoľko rokov a služby externých batériových úložísk sú spolplatené, respektíve za spätný odber uloženej elektriny treba platiť.

Na to, aby ste si zvolili funkčný a spoľahlivý fotovoltický systém, určite nestačí informácia o celkovej ročnej spotrebe elektriny z faktúry. Je to základný, avšak len orientačný údaj. Z účtu nezistíte, koľko elektriny spotrebujete na ohrev vody, ani kedy máte najvyššiu spotrebu.

Rozhodnutiu, či investovať do vlastného zariadenia na výrobu elektriny, by malo v prvom rade predchádzať posúdenie doterajšej aj plánovanej spotreby energie v priebehu dňa a roka, ale aj dôsledné zváženie všetkých okolností, ktoré sa týkajú financií a možností umiestnenia technológie. S dodávateľom dôsledne preberte vaše potreby a očakávania. K odporúčaným ponukám si vypýtajte analýzu možného využitia vyrobenej energie, aby ste vedeli do akej miery sa vám investícia vyplatí. Je rozdiel, či si objednáte základný jednoduchší systém alebo si priplatíte za riešenie, ktoré umožní využiť získanú elektrinu vo väčšej miere, prípadne či budete schopní zmysluplne využiť virtuálne úložisko alebo investujete do vlastných batérií.

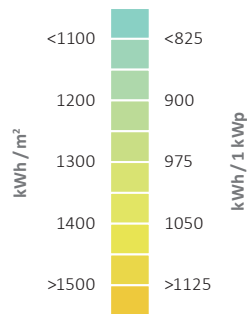
Podmienky na Slovensku

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

Intenzita slnečného žiarenia sa počas roka mení. Maximum slnečného žiarenia na Slovensku zaznamenávame v júli, minimum na prelome decembra a januára. Energiu slnka možno reálne využívať 7 až 9 mesiacov v roku. Počas dňa najviac žiarenia dopadá na zem napoludnie, keď je slnko na oblohe najvyššie a cesta prechádzajúceho slnečného žiarenia cez atmosféru je najkratšia.

Najväčší podiel pri získavaní energie fotovoltaickými panelmi má priame a difúzne žiarenie, ktoré vzniká rozptylom priameho žiarenia na oblakoch a nečistotách v atmosfére. Zatiaľ čo difúzne žiarenie predstavuje v lete 10 – 50 % globálneho žiarenia, jeho podiel v zime je v dôsledku oblačného počasia podstatne vyšší, preto dosahuje asi 60 % v celoročnom priemere. Fotovoltaický systém pracuje, aj keď je obloha zatiahnutá, využíva pritom difúzne a odrazené žiarenie, no solárne zisky sú vtedy výrazne nižšie. Zvyčajne klesajú na pätinu výkonu.

Ročná hodnota globálneho žiarenia na Slovensku v kWh/m² v porovnaní s ročnou výrobou v kWh/1 kWp



Rozdiel v intenzite slnečného žiarenia medzi najteplejšími a najchladnejšími regiónmi Slovenska je približne 15 %

Zdroj: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Tip pre vás

Hodnotu globálneho slnečného žiarenia vo vašej lokalite si môžete overiť na stránke Európskej komisie o fotovoltaickom geografickom informačnom systéme (PVGIS) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>. K dispozícii je mapa s jednoduchým nástrojom na určenie prínosu fotovoltaického systému. Môžete vybrať presnú polohu, kde bude systém umiestnený, ako aj výkon a orientáciu panelov. Systém síce nezohľadňuje reálne okolie, ale po zadaní údajov vypočíta prínos na mesačnej alebo dennej báze.

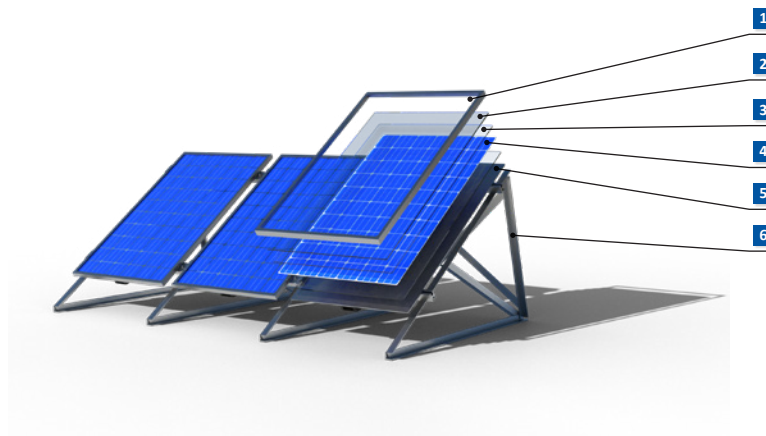
Kremík (Si)

Kremík je najčastejšie používaný materiál pri výrobe fotovoltaických článkov. Nakoľko tvorí asi štvrtinu zemskej kôry, jeho zásoby sú dostatočné na pokrytie výroby aj v budúcnosti. Získavanie kremíka nie je technicky náročné, špecializované firmy dokážu spracovať kremík, ktorý dosiahne takmer dokonalú čistotu na úrovni 99,999 %.

Ako funguje fotovoltaický panel?

Svetlo pri dopade na kov alebo polovodič svojou energiou uvoľňuje elektróny a vzniká elektrické napätie, kde pri uzatvorení obvodu vzniká aj jednosmerný elektrický prúd. Takzvaný **fotoelektrický efekt**, pri ktorom je možné pôsobením slnečného žiarenia za určitých podmienok produkovať elektrickú energiu, objavil v roku 1839 Edmond Bequerel.

Fotovoltaický panel tvoria fotovoltaické články. Fotovoltaický článok je polovodičová súčiastka. Samotná má iba veľmi malé využitie, pretože výstupné napätie a elektrický výkon je pre väčšinu aplikácií nedostatočný. Preto sa články zoskupujú do väčších celkov, a tak vytvárajú fotovoltaické panely.



- 1 hliníkový rám
- 2 krycie sklo
- 3 antireflexný náter
- 4 fotovoltaické články
- 5 zadný kryt
- 6 nosná konštrukcia

Aké sú rozdiely medzi fotovoltaickými panelmi


Na trhu sú dostupné tri druhy fotovoltaických panelov – monokryštalické, polykryštalické a tenkovrstvové. Líšia sa účinnosťou premeny slnečného žiarenia na elektrickú energiu, spôsobom výroby a predovšetkým cenou za inštalovaný výkon.

Pri použití rôznych druhov panelov s rovnakou plochou, prípadne výkonom, sa bude zisk energie pri rovnakom oslnení líšiť v závislosti od použitej technológie panelu.

V domácnostiach sa využívajú najmä **kryštalické panely, pretože pracujú účinnejšie a umožňujú vyrobiť viac elektriny pri obmedzenom priestore na inštaláciu. Najrozšírenejšie sú monokryštalické, ktoré sú najúčinnejšie.**

Technologický vývoj v tejto oblasti rýchlo napreduje. Zásadné zlepšenie parametrov kryštalických panelov priniesla nová technológia s polovičnými článkami, známa ako „half cut“ alebo „half cell“. Tie zabezpečujú vyššiu účinnosť, lepší výkon v závislosti od teploty a zníženie vplyvu tienenia na premenu energie.

Porovnanie účinnosti panelov

Typ fotovoltaického panela	Monokryštalický  Najúčinnejší	Polykryštalický  Menej účinný	Tenkovrstvový  Najmenej účinný
Typická účinnosť, bežné podmienky	20 – 21 %	19 – 20 %	6 – 13 %

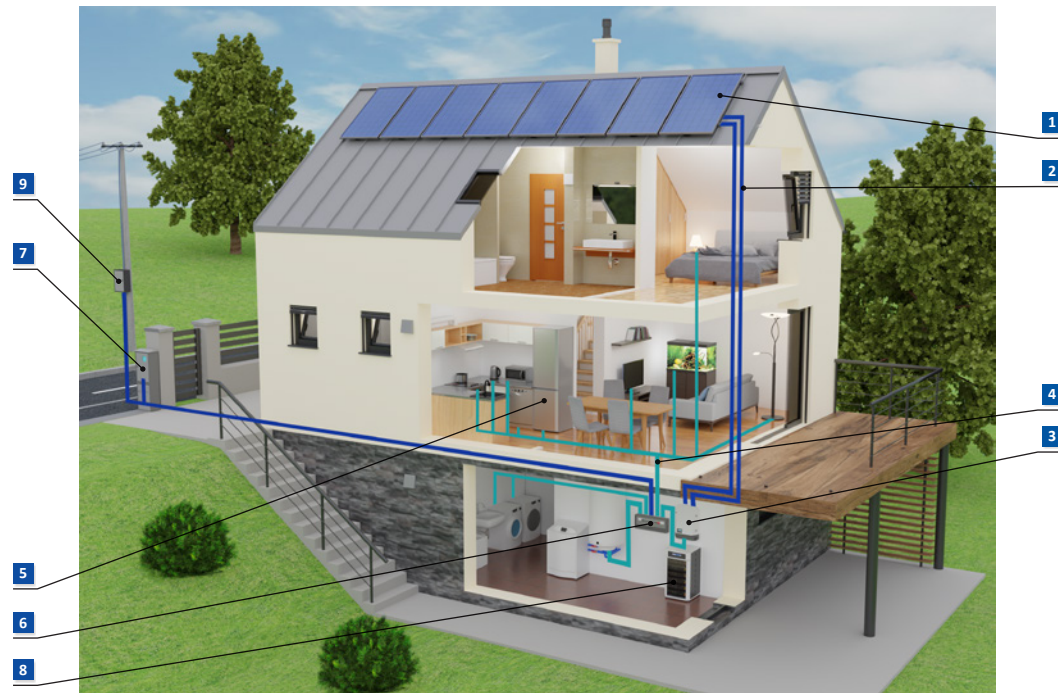
Spôsob výroby

- **Monokryštalické panely** sú najstaršou technológiou, vyrábajú sa ťahaním z jedného kusu kremíka, vďaka čomu sú najúčinnejšie a dosahujú lepšiu výkonnosť pri vysokej teplote a slabom osvetlení.
- **Polykryštalické články** sú odlievane z väčšieho počtu menších polykryštálov kremíka. Sú menej účinné, ale ich výroba je jednoduchšia, a vzniká pri nej menej odpadu.
- Pri **tenkovrstvových článkoch** sa nanáša mikroskopická vrstva polovodičového materiálu na dosku zo skla alebo plastu. Majú najmenšiu účinnosť a využívajú sa ako architektonické prvky na fasáde.

Ako to funguje

Základom fotovoltaického systému sú fotovoltaické panely (1) umiestnené na streche. Panely vyrábajúce jednosmerný prúd sú prepojené vodičmi jednosmerného prúdu (2) so strieďačom (3). Zo strieďača je výkon fotovoltaického systému rozvedený do inštalácie, najčastejšie do rozvádzača (6). Väčšina spotrebičov (5) je napájaná cez rozvádzač a elektrické rozvody (4), len niektoré možno napájať priamo z fotovoltaického systému. Spotrebu a dodávku do distribučnej sústavy meria elektromer (7). Energiu nespotrebovanú v čase výroby možno ukladať do batérií (8).

Z čoho sa skladá fotovoltaický systém



- 1 fotovoltaické panely
- 2 vodiče jednosmerného prúdu
- 3 strieďač

- 4 vodiče pre striedavý prúd
- 5 domáce elektrospotrebiče
- 6 domový rozvádzač

- 7 štvorkvadrantný elektromer
- 8 batériové úložisko
- 9 (verejná) distribučná sústava

Striedač napätia – srdce systému, na ktorom netreba šetriť

Výberom striedača môžete zásadne ovplyvniť, koľko z vyrobenej elektriny ste schopní naozaj využiť.

Striedač napätia je elektrické zariadenie, ktoré mení jednosmerný prúd (DC, z anglického direct current), vyrábaný fotovoltaickými panelmi, na striedavý prúd (AC, z anglického alternating current), ktorý využívajú bežné sieťové spotrebiče v domácnosti.

Striedač, niekedy nazývaný menič alebo invertor, je centrom systému a zároveň podáva informácie o vyrobenej energii a prevádzkových stavoch.

Má zásadný vplyv na návratnosť investície a na jeho kvalite sa neoplatí šetriť. Pri výbere treba zohľadniť, koľko z vyrobenej elektriny je domácnosť schopná využiť, uložiť alebo odovzdať do distribučnej sústavy, ale aj to, či má byť striedač schopný zabezpečovať aj kombinovanú dodávku elektriny z fotovoltaiky a distribučnej sústavy súčasne. Zároveň by malo byť zrejmé, či sa budú zapájať spotrebiče pripojené na jednej elektrickej fáze (230 V) alebo na troch (400 V). Vstupný výkon striedača musí zodpovedať výkonu fotovoltaických panelov a výstupný výkon striedača by mal mať dostatočnú rezervu voči príkonu spotrebičov, ktoré majú byť napájané.

Účinnosť fotovoltaického systému závisí do veľkej miery od dvoch vonkajších faktorov, ktoré sa neustále menia. Výkon panelov klesá so znižujúcou sa intenzitou dopadajúceho slnečného žiarenia a narastajúcou teplotou panela. Aby panel dodával čo najviac elektriny, mal by pracovať stále v blízkosti bodu maximálneho výkonu. Na to slúži **sledovač bodu maximálneho výkonu**, MPPT regulátor (z anglického maximum power point tracking). MPPT regulátor býva zvyčajne súčasťou striedačov, stará sa o ich optimálny chod a čo najlepšie využitie vyrobenej energie.

Na trhu je veľa striedačov, ktoré sa líšia predovšetkým účinnosťou, dĺžkou poskytovanej záruky a cenou. Účinnosť kvalitných produktov dosahuje 96 % a viac. Dôležité je poznať nielen dĺžku štandardnej, ale aj rozšírenej záruky, a tiež referencie výrobcov, keďže pri kvalitnejších striedačoch sa zvyčajne záruka pohybuje od 5 do 20 rokov. Ponuka sa líši aj šírkou voliteľných funkcií a detailnosťou údajov pri monitorovaní.

Myslite na bezpečnosť

Pri jednosmernom prúde vznikajú pomerne veľké straty energie, preto je potrebné zvoliť káble s väčším prierezom ako pri striedavom prúde a čo najkratšiu trasu prepojenia panelov so striedačom.

Pri premene jednosmerného prúdu na striedavý vzniká aj teplo, čo môže spôsobiť, že sa striedač prehreje a hrozí nebezpečenstvo požiaru.

Preto má byť umiestnený na chladnejšom a dobre vetranom mieste. V žiadnom prípade nemôže byť vo vlhkých priestoroch, ani pri umývadlách alebo iných zdrojoch vody. Pri nedodržaní požiadaviek na bezpečnú inštaláciu sa môže zariadenie predčasne opotrebovať a hrozí úraz elektrickým prúdom.

Sklon panelov

Množstvo vyrobenej elektriny závisí aj od uhla, pod ktorým dopadajú slnečné lúče na panel. Optimálne je kolmé smerovanie. Sklon panelov 45° je ideálny, ak chcete využívať vyrobenú elektrinu počas celého roka. Zabezpečíte si tak optimálny pomer medzi maximálnym využitím žiarenia v zime, keď je slnko na oblohe nízko, a zníženým výkonom v lete, keď je slnko vysoko. Za akceptovateľný sa považuje aj sklon 35°, ktorý má väčšina bežných sedlových striech. Ak potrebujete z fotovoltického systému vyťažiť maximum v lete, vhodnejší je sklon s nižším uhlom. Optimálny sklon panelov uvádzajú výrobcovia v produktových listoch.

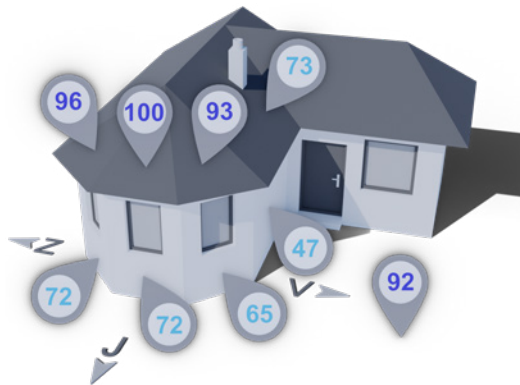
Vhodné umiestnenie panelov

Najviac elektriny vyrobí fotovoltický panel v podmienkach Slovenska, ak je orientovaný na juh, respektíve juhozápad so sklonom 45 stupňov. Toto je ideálna poloha, hoci aj v iných pozíciách je možné zabezpečiť dostatočné využitie slnečného žiarenia.

Momentálne sú už bežné aj orientácie na východ alebo západ, ktoré pri sklone 45° poskytujú 75 % solárneho zisku. A stále častejšie sa využívajú aj kombinácie, ktoré umožňujú rozdeliť výrobu počas dňa, **pretože podstatný vplyv na umiestnenie má to, kedy a do akej miery ste schopní využiť vyrobenú energiu.** Napríklad pre domácnosti, ktoré spotrebujú elektrinu vo väčšej miere popoludní, je vhodné aspoň časť panelov orientovať na západ.

Konkrétny návrh umiestnenia panelov treba nechať na odborníkov, ktorí pri návrhu inštalácie posúdia aj ďalšie predpoklady, ako sú prípadné tienenie či statické možnosti strechy, a navrhnu bezpečné uzemnenie a upevnenie systému. Pri montovaní panelov vo výrazne iných uhloch, ako ponúkajú strechy, hrozí podfúknutie vetrom.

Solárne zisky podľa orientácie a sklonu panelov



Ktorý systém je pre vás vhodný? Rozhodujúce je, čo očakávate

Štandardní balíkovači

Vyberajú si podľa ročnej spotreby elektriny zo štandardných balíčkov, ktoré predajcovia vystavali tak, aby obslúžili čo najväčšiu skupinu záujemcov. Rýchly výber zvyčajne prevýši reálne možnosti využitia vyrobenej elektriny, ale návratnosť pre nich nebýva prvoradá. Detaily a formu pripojenia neriešia, často berú prvú ponuku od dodávateľa.

Nedočkaví virtuáli

Chcú mať fotovoltiku na streche už teraz, ale vyrobenú elektrinu sú schopní v čase výroby spotrebovať len v obmedzenej alebo minimálnej miere. Zatiaľ nechcú investovať do vlastného batériového úložiska a uspokojia sa so spoplatnenými službami virtuálneho úložiska. Zvyčajne si vyberajú systém pripojený do siete on grid.

Tvrdohlaví zálohovači

Ekonomika pre nich nie je prioritou. Fotovoltický systém chcú využiť najmä na zabezpečenie napájania za každých okolností. Pre prípadné výpadky si najčastejšie volia hybridný systém s dostatočne veľkým batériovým úložiskom, čo je zvyčajne drahé riešenie.

Prispôsobiví šetriči

Úspora financií je pre nich prvoradá, a preto im záleží na systéme ušitom na mieru, ktorý maximálne pokryje ich spotrebu a minimalizuje nákup elektriny zo siete. Najčastejšie využívajú off grid systém pre prípravu teplej vody alebo on grid systém, ktorý pokryje ich spotrebu v priebehu dňa, v tom prípade je ich život často riadený slnkom. Obe riešenia môžu byť doplnené aj o batériové úložisko, ak to rozpočet dovolí.

Nadšení hobbisti

Radi experimentujú a nové technológie sú pre nich koníčkom. Niektorí to skúšajú v malom s jedným alebo dvomi panelmi, aby si preverili, ako to funguje a podľa toho sa zariadenia. No nájdu sa aj takí, ktorí to rozbalia na streche vo veľkom a fotovoltikou v ideálnom prípade ochladzujú dom alebo ohrievajú bazén, prípadne dobíjajú elektromobil.

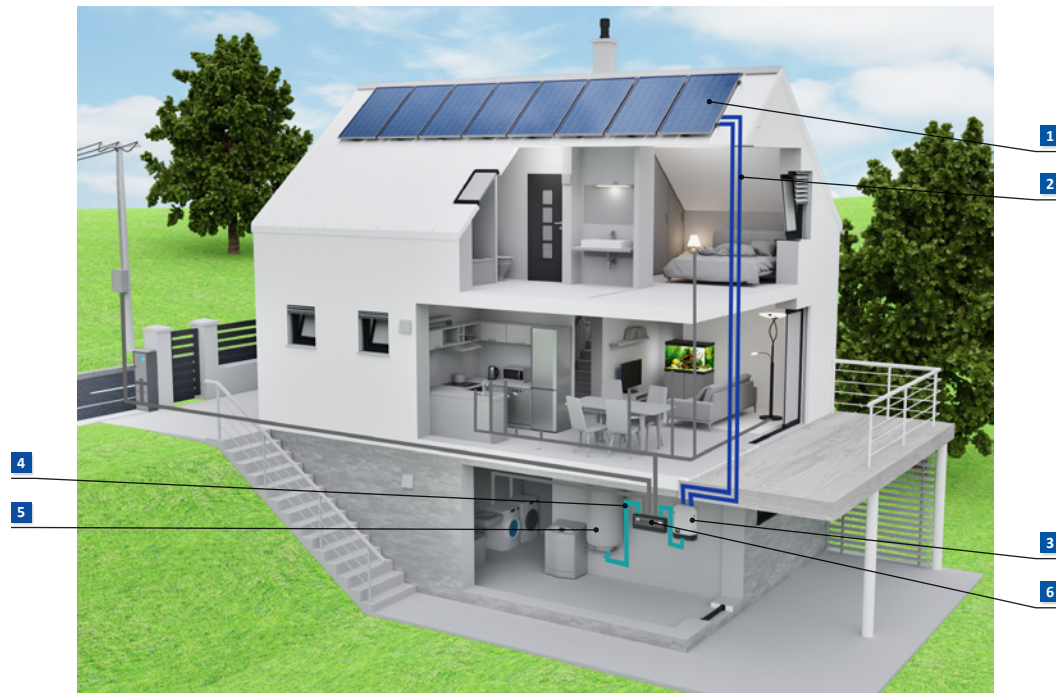
Fotovoltika neznamená odpojenie

Vlastná výroba elektriny v domácnosti ešte neznamená, že nepotrebujeme pripojenie do distribučnej sústavy. V zime sa stáva, že pre zlé počasie je solárna výroba prakticky nulová aj počas 10 po sebe idúcich dní. Tam, kde je možné pripojenie do distribučnej sústavy, nemá zmysel sa spoliehať len na off grid systém, pretože nepokryje ani prevádzku chladničky. Najvhodnejším riešením pre domácnosti je hybridný systém. Jeho základ tvorí on grid systém doplnený o batériové úložisko. To funguje ako záložný zdroj pri kratších výpadkoch a dovoľuje večer využívať energiu získanú počas dňa.

Ako to funguje

Ostrovné fotovoltaické systémy, známe aj ako off grid, sú oddelené od distribučnej sústavy elektriny. Jednosmerný prúd (2) vyrábaný fotovoltaickými panelmi (1) môže byť využitý priamo, napríklad na prípravu teplej vody alebo na napájanie inštalácie určenej pre jednosmerný prúd. Až po doplnení systému o striedač (3) by mohla byť vyrobená elektrina využitá aj pre napájanie elektrospotrebičov (5) v bežných rozvodoch elektriny.

Ostrovné systémy – off grid



Ostrovný systém – off grid s využitím striedača pri ohreve vody

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------|
| 1 | fotovoltaické panely | 4 | vodiče pre striedavý prúd |
| 2 | vodiče jednosmerného prúdu | 5 | zásobníkový ohrievač vody |
| 3 | striedač | 6 | domový rozvádzač |

Využitie ostrovných systémov

Ostrovne fotovoltaické systémy sa aj v strednej Európe využívajú najmä na odľahlých miestach, **kde nie je k dispozícii elektrina z verejnej distribučnej sústavy**. Často je to lacnejšie riešenie v porovnaní s vybudovaním a prevádzkovaním pripojenia do distribučnej sústavy, napríklad pre rekreačné chaty mimo obývaných území alebo mobilné domy. Vďaka fotovoltaickému systému môžete počas slnečných dní zažiť komfort elektrického osvetlenia, fungujúcej chladničky či ďalších spotrebičov. Okrem chat, či rekreačných objektov, je ostrovny fotovoltaický systém vhodný aj pre obytné automobilové prívesy.

V oblastiach s dostupným pripojením do distribučnej sústavy sa ostrovny systém inštaluje najčastejšie s cieľom zabezpečiť najmä od jari do jesene **prípravu teplej vody**. Môžu sa pri tom využiť tri riešenia. Najčastejšou voľbou je špeciálny zásobníkový ohrievač s dvomi špirálami, jedna je pripojená na fotovoltaické panely a druhá do elektrickej siete v dome. Fotovoltaická časť môže pracovať priamo s jednosmerným napätím, takže nemusí nutne dochádzať k premene na striedavé napätie. Táto špirála má prioritu a zohrieva zásobníkový ohrievač vody na vyššie teploty (nad 75 °C). Druhá špirála, zapojená do siete, sa využíva len vtedy, ak je nedostatok solárnej energie a zohrieva zásobníkový ohrievač vody len pohotovostne, približne na 40 °C, vďaka čomu netreba nakupovať elektrickú energiu. V druhom prípade fotovoltaický systém napája špirálu na jednosmerný prúd v špeciálnom zásobníkovom ohrievači. V treťom prípade je možné využiť bežný zásobníkový ohrievač s elektrickým napájaním, ale systém musí obsahovať aj striedač, ktorý zmení jednosmerný prúd na striedavý (obr. str. 10). V čase nedostatku slnečného svitu sa nemožno spoliehať len na fotovoltaiku, do systému prípravy teplej vody musí byť pripojený aj iný zdroj.

Ak je fotovoltaický systém inštalovaný v rodinnom dome, ktorý je pripojený do distribučnej sústavy, môžeme hovoriť o ostrovnom systéme len vtedy, keď **nie je prepojený s ostatnými rozvodmi elektriny v dome**, t. j. musí byť galvanicky oddelený. To znamená, že získaná elektrina z fotovoltaického systému nebude využívaná v celej elektroinštalácii rodinného domu, ale len v samostatnej, oddelenej časti.

Okrem inštalácií v budovách sa fotovoltaický systém využíva aj **pri prevádzke zariadení, ktoré nie sú pripojené do distribučnej sústavy**, ako napríklad telefónne búdky pri diaľniciach, výstražné dopravné signalizácie, parkovacie automaty a vonkajšie osvetlenie v odľahlých oblastiach. Takéto zariadenie je možné kedykoľvek jednoducho premiestniť, bez nutnosti rozkopávať komunikácie pre pripojenie do siete.

Výhody a nevýhody

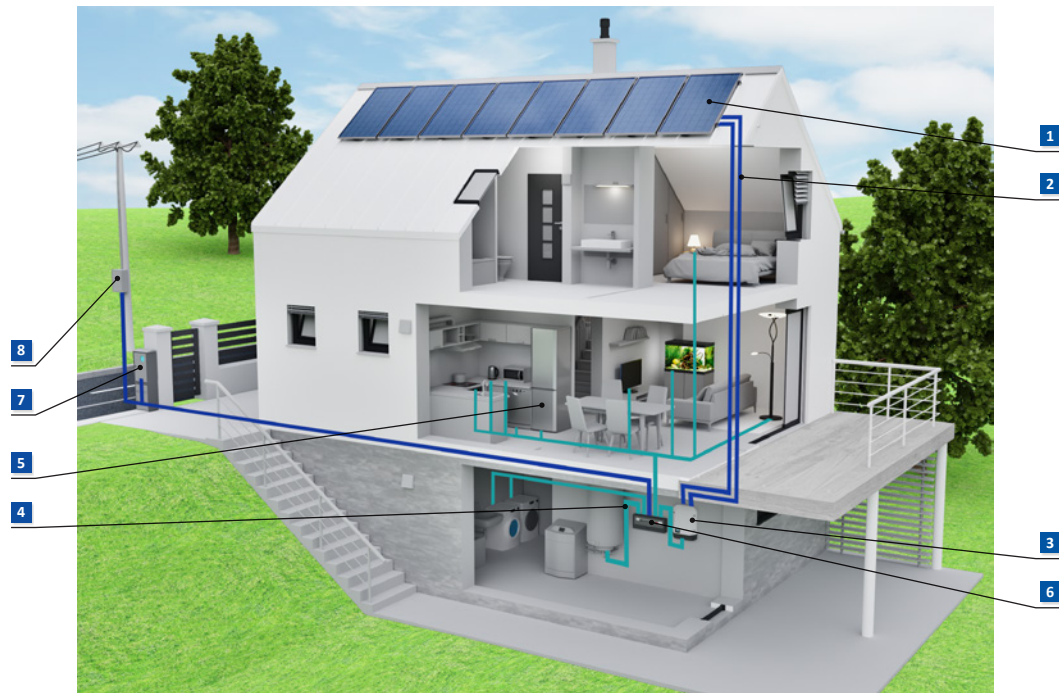
+ elektrina aj bez pripojenia do distribučnej sústavy
+ zvýšenie komfortu v objekte bez pripojenia do distribučnej sústavy
+ nie sú potrebné žiadne povolenia ani zmluvy s distribučnou spoločnosťou
+ zníženie nákladov na prípravu teplej vody v prípade systému na ohrev vody

- elektrina je dostupná len počas dňa, predovšetkým od jari do jesene
- v prípade nepriaznivých podmienok objekt nemá elektrickú energiu, ak nevyužíva batériové úložisko
- systém doplnený o batérie bude výrazne drahší

Ako to funguje

Fotovoltaické systémy s priamym pripojením, známe ako on grid, dodávajú elektrinu získanú z panelov (1) do distribučnej sústavy (8). Jednosmerný prúd (2) vyrábaný v paneloch je v strieďači (3) premieňaný na prúd striedavý. Strieďač potrebuje pre správne fungovanie trvalé pripojenie do distribučnej sústavy. Dodaná energia je meraná pomocou štvorkvadrantného elektromeru (7). V prípade výpadku napätia v distribučnej sústave systém neprodukuje elektrinu a po obnovení prevádzky distribučnej sústavy sa strieďač opätovne pripojí a dodáva elektrinu.

Systémy s priamym pripojením do distribučnej sústavy – on grid



- 1 fotovoltaické panely
- 2 vodiče jednosmerného prúdu
- 3 strieďač
- 4 vodiče pre striedavý prúd

- 5 domáce elektrospotrebiče
- 6 domový rozvádzač
- 7 štvorkvadrantný elektromer
- 8 distribučná sústava

Využitie systémov s priamym pripojením

Elektrina vyrobená v systémoch s priamym pripojením sa primárne využíva **v elektrických rozvodoch v domácnosti, nespotrebovaná časť môže byť odovzdaná do distribučnej sústavy. Ak je vlastná spotreba vyššia, ako produkuje fotovoltaický systém v danom okamihu, tak domácnosť elektrinu nakupuje z distribučnej sústavy.**

Hoci sa pre toto riešenie rozhoduje veľa domácností, pretože je najjednoduchšie a najlacnejšie, oplatí sa dôsledne vopred preveriť, do akej miery pomôže on grid systém v konkrétnom prípade znížiť množstvo elektriny, ktoré je potrebné nakúpiť z distribučnej sústavy a do akej miery je to finančne výhodná investícia.

Inštalácia on grid systému nie je vhodná pre každého. Ekonomický význam má vtedy, ak je domácnosť schopná spotrebovať väčšiu časť vlastnej elektriny práve v čase výroby. Môže to byť zaujímavé riešenie pre rodiny, ktoré trávajú väčšinu dňa doma a sú ochotné svoje správanie výrobe prispôbiť, prípadne fotovoltiku využívať na napájanie klimatizácie, elektrický ohrev bazéna alebo prevádzku iných väčších spotrebičov.

Zvýšiť využiteľnosť fotovoltaického systému je možné aj tak, že prebytky poslúžia na ohrev vody. Avšak už pri návrhu treba počítať s tým, či chcete všetku elektrinu využiť iba na prevádzku spotrebičov v domácnosti alebo sa vytvorí menšia či väčšia rezerva, vďaka ktorej je možné ohrievať aj teplú vodu.

Využitie fotovoltaických systémov s priamym pripojením sa zvyšuje s rozširovaním služieb dodávateľov elektriny. Viacerí z nich už domácnostiam ponúkajú **možnosť „uložiť“ vyrobenú elektrinu v distribučnej sústave s tým**, že v noci alebo počas zimy ju môže domácnosť odoberať naspäť. Tieto služby sú spojené s poplatkami a treba myslieť na to, že ich rozsah a podmienky sa môžu časom zmeniť, čo môže zásadne ovplyvniť návratnosť investície do on grid systému.

Výhody a nevýhody

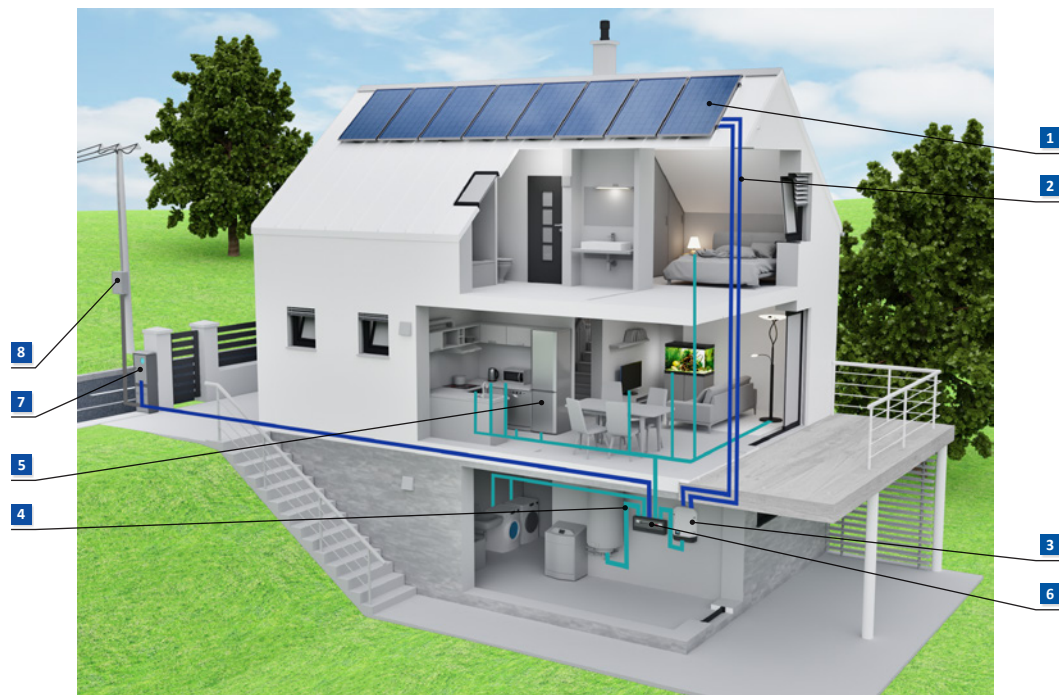
+ zníženie nákladov na elektrinu v objekte, kde je inštalovaný on grid systém

– ak je výroba menšia ako práve požadovaná spotreba elektriny, domácnosť si musí elektrinu nakúpiť z distribučnej sústavy
– systém sa nedá využiť ako záložný zdroj, za batériové úložisko si treba priplatiť

Ako to funguje

Hybridné fotovoltaické systémy kombinujú vlastnosti ostrovného systému a systému priamo pripojeného do distribučnej sústavy (8). V priebehu dňa, keď je dostatočná výroba elektriny na pokrytie prevádzky elektrospotrebičov (5), je energia priamo spotrebovaná. Ak je výroba menšia ako práve požadovaná spotreba elektriny v domácnosti, je potrebné požadované množstvo elektriny doplniť z distribučnej sústavy. Súčasťou systému je špeciálny hybridný striedač (3), ktorý okrem zmeny jednosmerného prúdu na striedavý zabezpečuje aj prepínanie medzi dodávkou energie z panelov alebo z distribučnej sústavy.

Hybridné ostrovné systémy



- 1 fotovoltaické panely
- 2 vodiče jednosmerného prúdu
- 3 striedač
- 4 vodiče pre striedavý prúd

- 5 domáce elektrospotrebiče
- 6 domový rozvádzač
- 7 štvorkvadrantný elektromer
- 8 distribučná sústava

Využitie hybridných ostrovných systémov

Hybridné fotovoltaické systémy sú v domácnostiach najpoužívanejšie. Spájajú výhody priamo pripojených a ostrovných systémov. **Pri spotrebe elektriny je uprednostňovaná elektrina získaná z fotovoltaických panelov a v prípade prerušenia dodávky elektriny z distribučnej sústavy sú domáce elektrické spotrebiče napájané elektrinou len z fotovoltaických panelov.**

Denná spotreba domácnosti je pokrytá v prvom rade z fotovoltaického systému. Pri nedostatku energie z panelov je požiadavka spotrebičov v domácnosti doplnená energiou z distribučnej sústavy. V opačnom prípade, keď je výroba elektrickej energie väčšia ako spotreba v domácnosti, môže hybridný systém dodávať energiu do distribučnej sústavy. Záleží však na konkrétnych pripojovacích podmienkach distribučných spoločností, či sú takéto prietoky možné, inak za neoprávnenú dodávku hrozí pokuta.

Neoprávnenej dodávke elektriny do distribučnej sústavy je schopný zabrániť regulátor prietoku, ktorý môže byť aj súčasťou striedačov. Nadbytočná vyrobená energia môže slúžiť napríklad na ohrev vody. Ak takýto spôsob využitia nadbytočnej elektriny nie je inštalovaný a elektrosprebiče nepracujú, tak striedač elektrinu nedodáva a návratnosť investície do fotovoltaického systému sa predlžuje. Preto je vhodné dimenzovať fotovoltaický systém tak, aby nedochádzalo k zbytočným prestojom v produkcii elektriny a všetka získaná energia bola využitá.

Pre komfortnejšie sledovanie prevádzky je možné každý systém doplniť o monitoring s prehľadným zobrazením informácií o výrobe. Monitorovať sa dá odkiaľkoľvek, kde je k dispozícii pripojenie na internet.

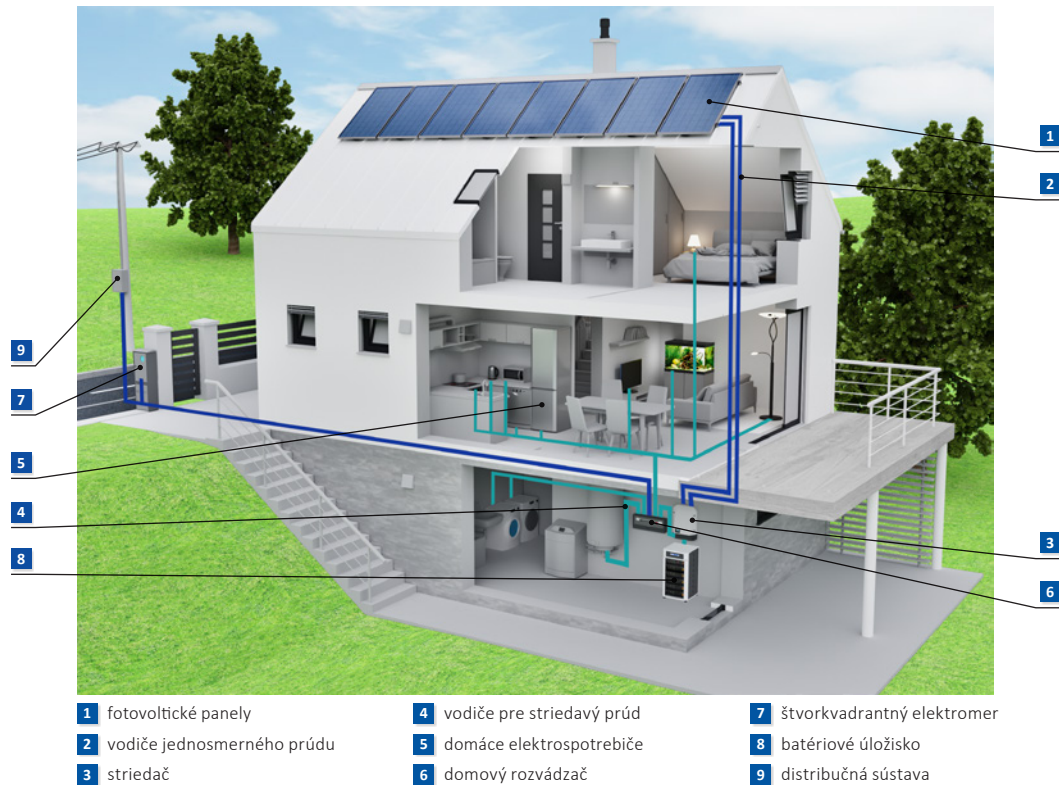
Výhody a nevýhody

- + spotreba elektriny je pokrytá z fotovoltaického systému, v prípade nedostatočnej výroby striedač doplní elektrinu z distribučnej sústavy
- + väčšina striedačov dokáže obmedziť prietok do distribučnej sústavy
- + pri dostatočnom oslnení môže dodávať elektrinu do vnútorných rozvodov aj pri výpadku distribučnej sústavy,
- striedače nedokážu dlhodobo dodávať vyšší výkon ako nominálny
- striedač prestane fungovať pri prekročení hraničných hodnôt, následne čaká na vhodné podmienky na pripojenie a vtedy je energia z fotovoltaiky nevyužitá

Ako to funguje

Fotovoltaické systémy s akumuláciou energie v batériovom úložisku (8) umožňujú využiť väčšiu časť vyrobenej elektriny. Mnohé z moderných striedačov (3) už dokážu riadiť nabíjanie batérií aj vybrať vhodný zdroj na pokrytie spotreby v domácnosti (5), či je to elektrina z panelov (1), akumulácie (8) alebo distribučnej sústavy (9).

Systémy s akumuláciou elektriny



Využitie fotovoltických systémov spolu s akumuláciou elektriny

Akumuláciu elektrickej energie v batériovom úložisku je možné využiť vo všetkých druhoch fotovoltických systémov. Umožňuje domácnostiam ukladať elektrinu vyrobenú z fotovoltických panelov na neskôr, čím výrazne zvyšuje jej využiteľnosť.

Množstvo uloženej elektriny v batériovom úložisku je vždy limitované, zvyčajne pokryje potrebu domácnosti na jeden či dva dni. Tak ste schopní spotrebovať väčší podiel elektriny z fotovoltického systému, čo znamená nižšie faktúry za odber elektriny z distribučnej sústavy. Treba však rátať s vyššou obstarávacou cenou. Batériové úložisko niekedy zdvojnásobí investíciu do fotovoltického systému.

S **ostrovnými systémami** je možné využívať elektrinu z batériového úložiska **v čase, keď nie je dostupný dostatočný výkon z fotovoltických panelov**, napríklad v noci či počas zamračených dní.

Aj pri **systémoch s priamym pripojením** umožní batériové úložisko využiť väčšiu časť vyrobenej elektriny podobne ako pri ostrovných systémoch. No v prípade výpadku napájania z distribučnej sústavy systémy s priamym pripojením **neslúžia ako záložný zdroj**, pretože sa dokážu znovu spustiť až po obnovení napájania z distribučnej sústavy.

Najväčšie výhody prináša akumulácia elektriny pri použití **v hybridných systémoch**. Takýto systém môže slúžiť ako **záložný zdroj energie** v prípade výpadku napájania z distribučnej sústavy a navyše je schopný **manažovať, či je pre domácnosť v danom okamihu vhodnejšie čerpať elektrinu priamo z panelov, batériového úložiska alebo distribučnej sústavy, prípadne môže zelenú elektrinu odvádzať priamo do sústavy**.

Nevyhnutným komponentom systémov s akumuláciou energie je regulátor nabíjania batérií. Vo väčšine hybridných striedačov je súčasťou striedača, ktorý riadi nabíjanie aj prepína spotrebu medzi vhodnými zdrojmi. Ak sa batérie vybíjajú pod minimálny limit, striedač prepne dodávku na elektrinu z distribučnej sústavy. Ak je batériové úložisko nabité a žiadny spotrebič nie je aktívny, môže byť elektrický prúd odvádzaný do verejnej distribučnej sústavy pri splnení pripojovacích podmienok.

Výhody a nevýhody

- + zvýšenie využitia dostupnej energie zo slnka
- + zníženie odberu elektriny z verejnej distribučnej sústavy
- + záložný zdroj elektriny počas výpadkov dodávky z distribučnej sústavy
- + stabilná úroveň napätia
- podstatne vyššia obstarávacia cena
- nároky na priestor so stabilnými vnútornými podmienkami a zabezpečenou výmenou vzduchu

Virtuálne úložisko

Virtuálne úložisko umožňuje „uložiť“ vyrobenú elektrinu v distribučnej sústave na neskoršie využitie.

Domácnosť ju môže odobrať v noci alebo aj počas zimy, v závislosti od konkrétnych podmienok. Niektorí dodávatelia poskytujú odberateľom možnosť elektrinu vyrábanú na jednom odbernom mieste započítavať voči spotrebe na druhom odbernom mieste. S týmito službami sú spojené poplatky. Za odobrané množstvo takto „uloženej“ energie sa neplatí, na faktúre je uvádzaná ako dodávka silovej elektriny. Domácnosť však platí distribučné poplatky, ktoré zvyčajne tvoria polovicu bežne fakturovaných nákladov.

Batériové úložisko – zvýši cenu, no umožní lepšie využitie systému

Zlepšiť využitie získanej energie a zabezpečiť elektrinu v čase, keď ju panely nevyrábajú v dostatočnom množstve, umožňujú batérie. Vyrobená elektrina sa v nich akumuluje a odkladá na neskoršie využitie, väčšinou vo večerných a nočných hodinách. Je to riešenie pre domácnosti, ktoré chcú byť energeticky sebestačnejšie a pripravené na neočakávané výpadky elektriny, napríklad pri extrémnych výkyvoch počasia.

Vhodne zvolená veľkosť batériového úložiska môže zvýšiť využitie elektriny vyrobenej z fotovoltického systému z 30 % až na 60 %. Zároveň však predražuje inštaláciu a treba rátať s tým, že životnosť akumulácie je časovo obmedzená.

Na trhu sú aktuálne dostupné **dva základné typy batériových úložísk – s využitím olova alebo lítia**. Pri výbere sa stretnete aj s parametrami ako kapacita a životnosť, ktoré majú tiež významný vplyv na cenu. Kapacita batérie má zodpovedať množstvu energie, ktoré je potrebné odložiť na neskoršie využitie, udáva sa v kilowatthodinách. **Životnosť** závisí od počtu nabití a vybití, väčšinou sa udáva v cykloch, no niektorí výrobcovia ju pre zjednodušenie uvádzajú v rokoch. Toto obdobie však batéria vydrží len v ideálnych podmienkach, pri nesprávnom používaní môže byť zásadne kratšie.

Konkrétne umiestnenie batériového úložiska má byť navrhnuté v projekte elektroinštalácie. Vždy je pritom potrebné dodržať odporúčania výrobcu, ktoré sa môžu týkať aj odvetrávania a prípadne aj chladenia priestorov.

Ako vybrať batériové úložisko

Výber batériového úložiska je vhodné nechať na odborníka, ktorý zohľadní požiadavky na jeho kapacitu, ale aj vyberie kvalitný a zároveň vie odporučiť certifikovaný produkt. V súčasnosti sa cena najčastejšie využívaných batériových úložísk pohybuje od stoviek až po tisíce eur, v závislosti od kvality a kapacity.

Olovené batérie sú oproti lítiovým výrazne lacnejšie, ale využívajú sa stále menej, pretože majú viaceré obmedzenia. Najdôležitejšími sú podstatne kratšia životnosť, ktorá je rádovo v stovkách cyklov, čo zodpovedá najviac 5 rokom, a nutnosť dôsledne dbať na správne vybíjanie a nabíjanie. Olovené batérie je možné vybíjať len do polovice ich kapacity, pretože pri hlbšom vybití dochádza k nenávratnému postupnému poškodzovaniu. Toto obmedzenie platí aj pre modernejšie olovené modely s tzv. gélovým elektrolytom, ktoré sú bezúdržbové. Pri starších olovených typoch je navyše nutné sledovať a dopĺňať kvapalinu v batérii.

Pri lítiových batériách je možné využiť takmer celú kapacitu pri jednom vybíjaní a navyše jeden ich cyklus môže trvať dlhšie ako jeden deň, pretože za ukončený cyklus sa považuje len úplné vybitie batérie. Výrobcom udávaná životnosť lítiových batérií je vďaka tomu výrazne dlhšia, rádovo v tisíckach cyklov, pohybuje sa od 15 do 20 rokov. Vhodne zvolená kapacita a správne vybíjanie môžu životnosť ešte predĺžiť. Toto sú dôvody, prečo býva obstarávacía cena lítiových batérií rádovo vyššia.

Pri listovaní v ponukách batérií sa nestačí orientovať len podľa konečnej ceny, zaujímať sa treba o **cenu za jeden vybíjací cyklus**. Pri porovnávaní tohto parametra bývajú modely s lítium aj násobne lacnejšie ako riešenia s olovom. Prvotná investícia do lítiových batérií je síce vyššia, ale vedľa poslúžiť oveľa dlhšie.

Základné pojmy

Akumulátor – technické zariadenie na opakované uchovávanie energie, batéria.

Cyklus batérie – označuje počet vybití na určitú hodnotu hĺbky vybitia, pri ktorom sa pôvodná kapacita zníži na 80 %.

Kapacita batérie – množstvo uloženej energie, udáva sa v Ah (ampér hodina).

Pb, plumbum – olovo, v tomto prípade označenie olovených batérií.

Li, lítium – označenie lítiových batérií, okrem samotného lítia sa pri ich výrobe využívajú aj ďalšie prvky, napríklad železo a fosfát (LiFePO₄) alebo kobalt (LiCoO₂).

Fotovoltaika v byte?

Ak vám ako majiteľovi bytu umiestnenie fotovoltaických panelov na bytovom dome odsúhlasí spoločenstvo vlastníkov bytov a dostanete aj súhlas distribučnej spoločnosti na pripojenie do distribučnej sústavy, môžete fotovoltaický systém využívať. Otázna je ekonomická návratnosť takejto inštalácie.

Najčastejšie otázky

1. Je môj dom vhodný na inštaláciu fotovoltaického systému?

Fotovoltaické panely je vhodné umiestniť predovšetkým na budovách s južne orientovanou alebo rovnou strechou. Využitelné sú aj steny či iné zvislé konštrukcie od juhovýchodu po juhozápad. Zaclonenie vikiermi, komínmi či stromami výrazne znižuje výkonnosť. V týchto prípadoch je preto vhodné použiť optimizéry, ktoré sledujú maximálny výkon každého modulu samostatne. V poslednom čase po znížení cien fotovoltaických panelov pribúdajú aj inštalácie na strechy orientované východ-západ, kde dopoludnia pracuje východná časť systému a poobede západná.

2. Akú veľkú strechu potrebujem?

Plocha závisí od použitej technológie. Systém 3 kWp potrebuje v našich podmienkach plochu strechy orientovanej na juh približne 15 až 20 m². V prípade rovnej strechy to môže byť aj dvojnásobok.

3. Akú hmotnosť majú fotovoltaické panely? Je potrebné zosilňovať strechu?

Štandardné fotovoltaické panely sú pomerne ľahké, s hmotnosťou okolo 10 až 15 kg/m². Znamená to, že vo väčšine prípadov nie je potrebné zosilňovať už existujúce strešné konštrukcie. Pri bežných paneloch sa spravidla nevyžaduje statický posudok, ak je ich inštalácia na štandardnú rovnobežnú konštrukciu so strechou. Moduly určené na priame zastavanie do konštrukcií (BIPV) bývajú dvoj- až trojnásobne ťažšie. Pozor však, väčším rizikom ako hmotnosť je podfúknutie, respektíve zataženie od vetra, najmä ak ide o konštrukcie na rovné strechy!

4. Je možné pomocou fotovoltaického systému vykurovať rodinný dom?

Nie, nie je to možné hlavne z dôvodu, že fotovoltaický systém je doplnkový zdroj energie, ktorý produkuje najväčšiu časť elektriny v letných mesiacoch, keď nie je potrebné vykurovať. Naopak v zime a v noci, keď je potreba vykurovať najväčšia, je produkcia elektriny z fotovoltaického systému takmer nulová.

5. Čo sa stane počas dní, keď je zamračené?

Výroba elektriny z fotovoltaických panelov vyžaduje slnečné svetlo, nie teplo. Dokonca aj počas zamračeného zimného dňa za denného svetla dokáže fotovoltaický systém vyrábať elektrickú energiu, aj keď so značne zníženým výkonom. Počas dňa so zatiahnutou oblohou vyrobí fotovoltaický panel 5 až 10 % z maximálnej produkcie. Najvhodnejší je nie príliš teplý, ale slnečný deň, pretože ohriatie fotovoltaických panelov znižuje účinnosť premeny energie.

6. Aká je životnosť fotovoltaických systémov?

Dobre zrealizovaný a servisne zabezpečený fotovoltaický systém bude pracovať viac ako 20 rokov. Samotný fotovoltaický panel je bez akýchkoľvek pohyblivých prvkov a má predpokladanú životnosť viac ako 30 rokov. So starnutím panelov čiastočne klesá účinnosť, približne na 80 – 85 % pôvodného výkonu po 20 rokoch. Skúsenosti potvrdzujú, že najviac problémov so systémom sa vyskytuje pre nesprávnu, nedôslednú inštaláciu alebo „super lacné“ komponenty.

7. Majú fotovoltaické systémy vysoké prevádzkové náklady?

Ročné náklady na údržbu a prevádzku fotovoltaických systémov sú spravidla nízke. Väčšinou nepresiahnu 5 % ceny systému. Zahŕňajú napríklad pravidelnú odbornú prehliadku a odbornú skúšku, lehoty stanovuje vyhláška 508/2009 Z.z., spravidla to býva každých 5 rokov.

Ako môže fotovoltaiku využívať bytový dom

Využívať fotovoltaiku na **pokrytie potreby v spoločných priestoroch bytového domu** je neekonomické, pretože prevádzka výťahov a osvetlenia na chodbách nebýva zvyčajne náročná, a návratnosť investície presahuje životnosť systému. V zahraničí už bežne využívajú domácnosti v bytovom dome elektrinu, ktorú si vyrábajú prostredníctvom spoločného fotovoltaického systému, ak sú členmi **energetickej komunity alebo spoločenstva**. V slovenskej legislatíve ich činnosť upravuje zákon č. 251/2012 Z. z.

Žrúti energie

Celodenne využívame elektrinu najmä na chod chladničky a časť na pohotovostný režim spotrebičov. Ráno a večer k tomu zvyčajne pribúda rýchloukvarná kanvica, televízor, počítače a ohrev vody. Spotrebu elektriny navyšujú aj nepravidelne používané spotrebiče, ako sú práčka, fén, vysávač, mikrovlnka.

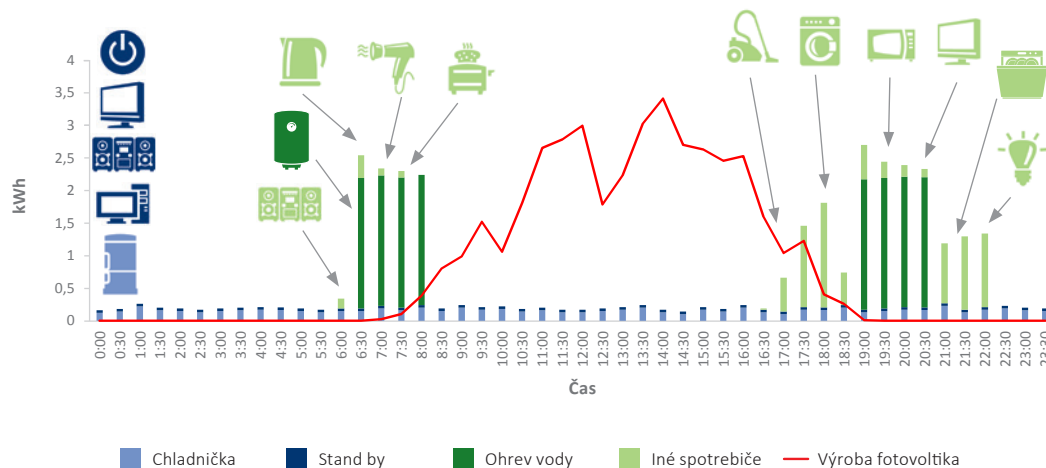
K celodenným žrútom energie patrí aj akvárium a zabezpečovací alebo kamerový systém.

Aký je priebeh spotreby elektriny za deň v bežnej domácnosti?

V bežnej domácnosti rodina ráno odíde z domu a vracia sa popoludní alebo večer, keď sa výroba elektriny utlmuje. Je tu teda jasný nesúlad medzi spotrebou, ktorá je najmä ráno a večer, a výrobou z fotovoltiky, ktorá je najvyššia v čase okolo poludnia, keď nikto nie je doma. Väčšina získanej elektriny tak zostane nevyužitá.

Slnko nesvieti stále rovnako a to ovplyvňuje výrobu elektriny. Výroba z fotovoltiky počas dňa nemusí byť naozaj ideálna, závisí od ročného obdobia, počasia a orientácie zariadenia.

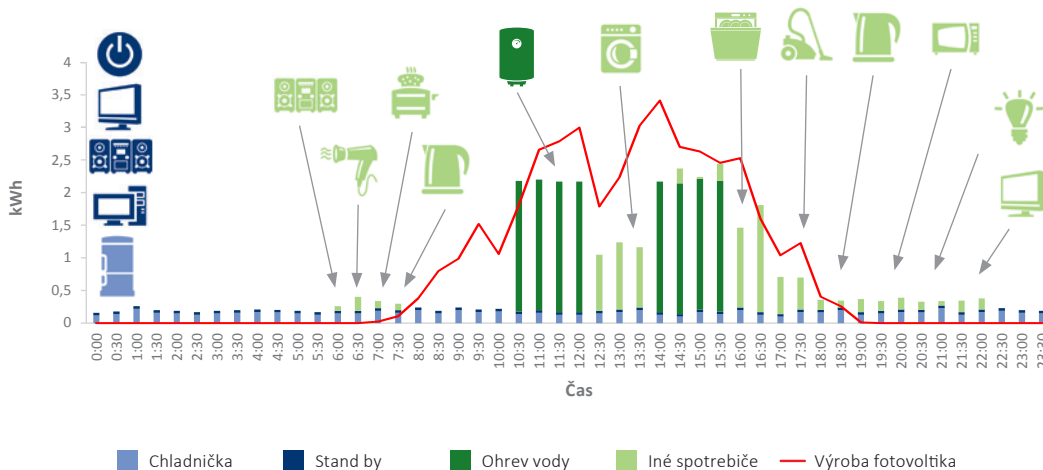
Výroba a spotreba neprispôsobivej domácnosti – jarný deň



Aký je priebeh spotreby elektriny v prispôsobenej domácnosti?

Keď chce rodina využívať z fotovoltiky maximum energie, tak tomu prispôsobí chod domácnosti. Je to možné najmä vtedy, keď väčšinu času trávajú doma. Spotrebiče s funkciou odloženého štartu môžu byť nastavené tak, aby ich spotreba elektriny bola v čase, keď sa zo slnka vyrobí najviac energie. Napríklad moderné umývačky či práčky ponúkajú túto možnosť. Aj občasne používané spotrebiče budú v prispôsobenej domácnosti prioritne v prevádzke v priebehu dňa, takže vysávať sa nebude večer, ale keď svieti slnko.

Výroba a spotreba prispôbivej domácnosti – jarný deň



Aké sú obmedzenia?

Aj domácnosť, ktorá má záujem využiť vlastnú elektrinu na maximum, naráza na technické limity. Ak napríklad odložíte štart práčky, niekto po dopraní musí prísť, aby vypranú bielizeň vyvešal, v prípade sušičky vybral a poskladal. Nabíjanie elektromobilu tiež nie je riešenie počas dňa, keď auto nie je zaparkované pred domom.

Miera využitia elektriny

V prípade domácnosti, ktorá inštaluje fotovoltaický systém bez akumulácie elektriny a zároveň nezmení svoje návyky, je potenciál využitia vyrobenej elektriny na úrovni 30 %. Znamená to, že iba 30 % vyrobenej elektriny naozaj aj spotrebuje. Odporúčaná je navrhnuť výkon systému tak, aby mala domácnosť, ktorá sa chce prispôsobiť, možnosť zvýšiť využitie vyrobenej elektriny minimálne na 40 %, ideálne na 60 %.

Elektrickú energiu sa snažte spotrebovať cez deň

Čím viac elektrickej energie z vlastného fotovoltaického zariadenia domácnosť spotrebuje, tým menej jej musí nakúpiť. Častokrát až po kúpe takéhoto zariadenia si obyvatelia domácnosti uvedomia, ako sú bežné návyky v nesúlade s prírodnými zdrojmi. Zmeniť ich a dať ich do súladu s prírodou, nám v tomto prípade prinesie finančnú návratnosť, samozrejme, treba myslieť aj na zachovanie určitého komfortu bývania.

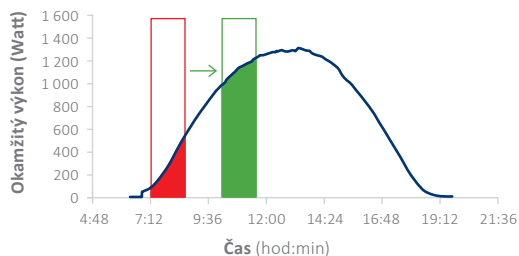
Časové zapínanie spotrebičov

Už pri kúpe spotrebiča, napríklad práčky, je dobré zvážiť, či podporuje odložený štart. Ak ju zapneme pri odchode do práce o 7.15 h, je to iné ako o 10.00 h, keď je výkon slnečného zdroja oveľa vyšší. Ako nadstavba fotovoltaického zdroja sa uplatňujú aj spínače zásuvkových okruhov, ktoré zapínajú jednotlivé spotrebiče podľa dostatku solárnej elektrickej energie z fotovoltaického zdroja.

Radšej menší výkon dlhší čas

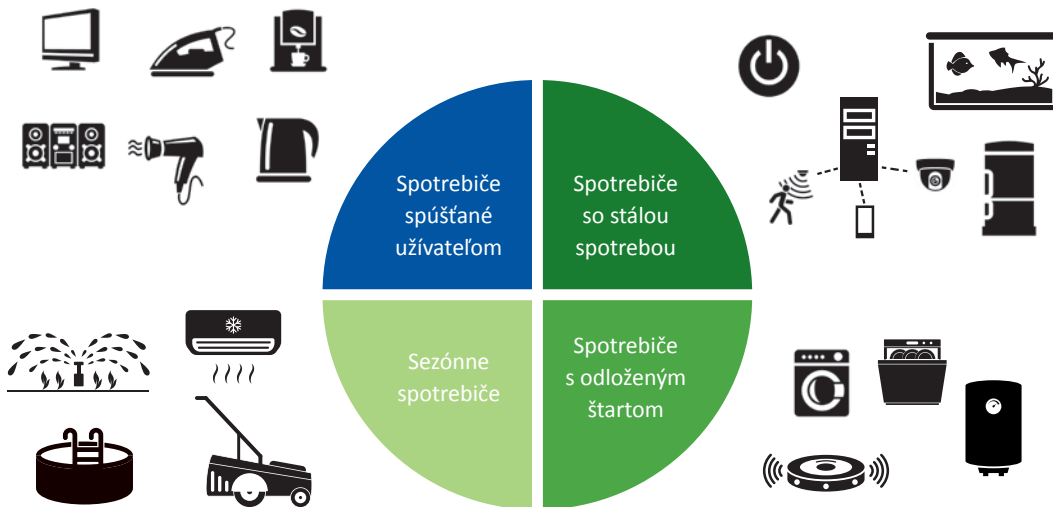
Skutočne potrebujeme rýchlovarnú kanvicu s výkonom 3 000 W? Ak by sme používali 1 200 W, možno ju stačí zapnúť o minútu skôr a výkon môže byť dodaný aj z menšieho fotovoltaického zdroja. Ešte lepší príklad je žehlička. Za pár sekúnd sa zohreje a potom termostat vypne. Naozaj je nutné, aby sa prvýkrát zohriala za 20 sekúnd namiesto 40? Potom je to už rovnako, lebo energia na žehlenie nezáleží od rýchlosti štartu, či okamžitého výkonu. Nové žehličky majú výkony aj cez 3 000 W, čo je v protiklade so snahou využívať obnoviteľné zdroje.

Porovnanie spotreby a výroby počas dňa



Ktoré spotrebiče si rozumejú s fotovoltikou

1. Spotrebiče so stálou spotrebou majú najväčší potenciál – chladnička a mraznička, akvárium, zabezpečovacie a riadiace systémy, server, stand by režim spotrebičov;
2. Spotrebiče s možnosťou odloženia štartu sa dokážu prispôbiť výrobe – umývačka riadu, práčka, sušička, inteligentný ohrievač vody alebo robotický vysávač;
3. Sezónne spotrebiče využívané v lete – klimatizácia, bazény, závlahy, kosačky;
4. Spotrebiče spúšťané podľa potreby, ich potenciál sa zvyšuje v prípade batériového úložiska – žehlička, rýchlovarná kanvica, kávovar, fén, rádio, TV, osvetlenie.



Koľko je 1 kWh?

1 kWh elektrickej energie v domácnosti znamená:

- 1200 oholení elektrickým strojčekom
- 15 vysušení vlasov fénom
- vypočutie 15 CD s hudbou
- ohriatie 20 jedál v mikrovlnnej rúre
- 4 večery pri osvetlení 60 W svietidlom
- ohriatie 100 litrov vody o 8 °C

Oplatí sa investovať?

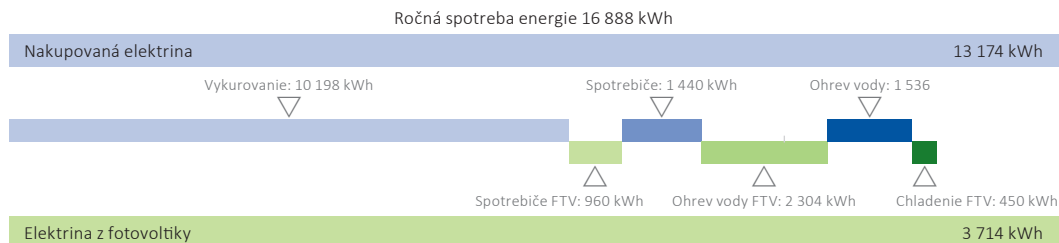
Nad fotovoltaickým systémom odporúčame uvažovať najmä vtedy, keď vám pokryje aspoň 40 – 60 % spotreby elektriny v domácnosti. Je to preto, že vstupné investície sú dosť vysoké, niečo stojí aj pravidelná údržba a návratnosť rozhodne nie je rýchla. Situácia sa však mení, keď uvažujete o kúpe vlastného batériového úložiska a využívaní napríklad klimatizácie alebo bazény. Tieto spotrebiče spotrebúvajú elektrinu v čase výroby, čím sa môže skrátiť návratnosť investície.

Ročná spotreba – čo nám pokryje fotovoltaika a čo nie

Kým sa rozhodnete pre inštaláciu fotovoltaického systému, je dobré vedieť, koľko elektriny spotrebujete za jeden rok a koľko elektriny z fotovoltaiky viete využiť. Vašu spotrebu môžete zistiť z faktúry za dodávku elektrickej energie. Na čo konkrétne elektrinu využívajte, sa z faktúry nedozviete.

Základnú predstavu si možno vytvoriť z modelového príkladu. Naša štvorčlenná domácnosť v 15-ročnom dome s obytnou plochou 150 m² má ročnú spotrebu elektriny 16 888 kWh. Z tohto množstva využije 10 198 kWh na **vykurovanie**, ktoré je nutné zabezpečiť najmä v zime a v prechodných obdobiach, a tak s fotovoltaikou nemožno počítať. Z energie potrebnej na **ohrev vody** je fotovoltaika schopná zabezpečiť 2 304 kWh. Na prevádzku **elektrospotrebičov**, ktoré možno napájať z fotovoltaiky, domácnosť minie 960 kWh elektriny. Ideálne na využívanie fotovoltaiky v lete je **chladenie domu**, na ktoré domácnosť potrebuje 450 kWh elektriny. Z celkovej spotreby domácnosti 16 888 kWh je možné fotovoltaikou pokryť 3 714 kWh, čo je skôr menej a v tomto prípade je teda potrebné dôsledne posúdiť, či sa fotovoltaika vôbec oplatí.

Modelový príklad: Akú časť spotreby elektriny môže pokryť výroba z fotovoltaického systému



Pri akej spotrebe elektriny sa oplatí uvažovať o investícii do fotovoltaického systému?

Priemerná spotreba elektriny v domácnosti	2 400 kWh	3 840 kWh	6 000 kWh
Využitie fotovoltaiky	X Nevhodné	? Na zváženie	✓ Vhodné

Kedy sa investícia do fotovoltického ohrevu vody vráti najrýchlejšie?

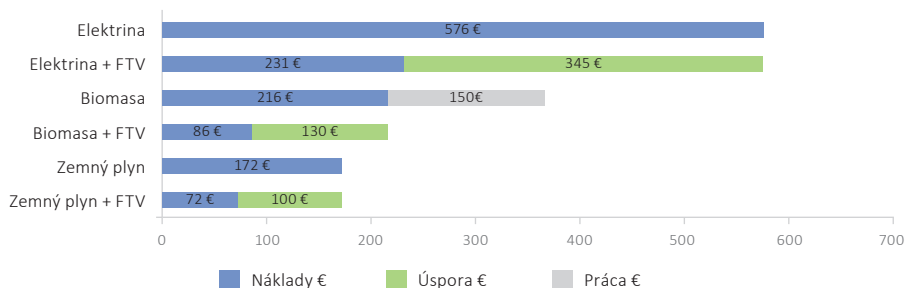
Na prípravu teplej vody je možné využiť napríklad ostrovný fotovoltický systém, v ktorom jednosmerný prúd napája špeciálny zásobníkový ohrievač. Koľko peňazí takto ušetríme, závisí najmä od toho, akým spôsobom sme si teplú vodu zabezpečovali doteraz.

Najdrahšia je príprava teplej vody elektrinou. Modelovú domácnosť to ročne stojí 576 €. Vďaka fotovoltike by mohla ušetriť až 345 €. V tomto prípade sa investícia do fotovoltiky vráti najrýchlejšie. Cena fotovoltickej inštalácie určenej iba na ohrev vody, vrátane zásobníkového ohrievača, sa začína od 4 000 €, jednoduchá návratnosť je 11,5 roka, pri zložitejších inštaláciách aj viac.

Pri prechode z biomasy fotovoltika pokryje z celkových nákladov 216 € približne 130 €. Pri výpočte je však vhodné zohľadniť aj cenu práce a čas potrebný na obstaranie a prípravu biomasy, často vo forme dreva, ktoré môžu tvoriť aj tretinu nákladov. Ťažko oceníteľnou položkou je následný komfort pri príprave teplej vody, keď je v podstate bez starostí dostupná väčšiu časť roka.

Ak by sme nahradili plynový ohrev vody s pôvodnými ročnými nákladmi 170 €, fotovoltika ušetrí 100 €. Návratnosť tak bude dlhšia, niekedy sa môže dostať až na hranicu životnosti fotovoltického zariadenia.

Modelový príklad: Porovnanie nákladov na ohrev vody podľa spôsobu prípravy



Podľa cien aktuálnych v septembri 2023

Návratnosť

Návratnosť sa bude odvíjať aj od toho, koľko ľudí spotrebúva teplú vodu. V prípade 4-člennej rodiny, kde je predpoklad vyššej spotreby, bude investícia do fotovoltického systému jasnou voľbou, a pridanou hodnotou môže byť využitie dostupnej elektrickej energie napríklad aj na chladenie domu.

Fotovoltaika zaberie viac miesta

V porovnaní so slnečnými kolektormi je nutné vyčleniť na fotovoltaické panely viac miesta, čo súvisí s rozdielnou účinnosťou premeny energie týchto systémov. Ak na ohrev vody slúžia 3 kolektory s výkonom približne 3 kWp, pri fotovoltike by ste potrebovali 9 panelov. Veľkosť panelov závisí od výkonu zariadení.

Kolektory sú menej citlivé na tienenie

Výkon fotovoltaických panelov je viac ovplyvnený zatienením absorpčnej plochy panelov, napríklad stromami alebo komínmi.

Aký je rozdiel medzi slnečnými kolektormi a fotovoltikou?

Zatiaľ čo slnečné kolektory pomocou slnečného žiarenia vyrábajú teplo a ohrievajú vodu, fotovoltaické panely premieňajú slnečnú energiu na elektrinu. Slnečná energia tak môže významne poslúžiť pri znížení nákladov na energiu v domácnosti. Treba však brať do úvahy, že 75 % energie zo slnka dopadne na zem v letnom polroku.

Fotovoltické panely majú oproti slnečným kolektorom širšie využitie, avšak treba zvážiť, koľko elektriny dokáže domácnosť využiť. Elektrina môže slúžiť na okamžitú prevádzku elektrospotrebičov a ohrev vody alebo ju môžete spotrebovať neskôr, ale to si vyžaduje významné investície do vlastného batériového úložiska alebo prístupenie na podmienky dodávateľov, ktorí ponúkajú virtuálne úložisko. Teplo vyrobené prostredníctvom slnečných kolektorov, označovaných aj ako termické, zabezpečuje ohrev vody, ktorú možno priamo spotrebovať alebo jednoducho a lacno uložiť v zásobníkoch.

Slnečné kolektory a fotovoltaické panely si priamo konkurujú pri ohreve vody. Návratnosť investícií môže byť diametrálne odlišná. Nezávisí len od vstupných nákladov, ale aj od toho, aké sú reálne predpoklady domácnosti slnečnú energiu využívať v čase výroby a aká časť pripadá na ohrev vody. Všeobecne platí, že ak domácnosť minie viac vyrobenej energie na prípravu teplej vody, tak bude vhodnejší termický systém so slnečnými kolektormi. V prípade, že je schopná spotrebovať elektrickú energiu v čase najväčšej produkcie, bude vhodnejší fotovoltaický systém.

Inštalácia fotovoltaického systému si nevyžaduje rozsiahle stavebné zásahy, preto je pre existujúce domy prijateľnejší. Elektrické rozvody zo strechy smerom k zásobníku teplej vody sa inštalujú jednoduchšie ako izolované rúry s teplonosným médiom, ktoré treba doviesť k zásobníku zo slnečných kolektorov.

Slnečné kolektory bývajú optimálne naklonené v uhle 45°. Fotovoltaické panely sa zvyknú inštalovať v sklone 30° až 45°. Pri prevládajúcej letnej prevádzke je ideálny sklon okolo 30°, pre využitie aj zimného slnka nižšie nad obzorom sa používa sklon 45°.

Životnosť slnečných kolektorov je dlhšia. Zatiaľ čo v prípade slnečných kolektorov životnosť kvalitných produktov presahuje 40 – 50 rokov, pri fotovoltaických paneloch je zvyčajne uvádzaná životnosť 20 – 25 rokov, keď ich výkon postupne klesne bežne aj na 80 %.

Ohrev vody fotovoltikou – pre a proti

Keďže náklady na fotovoltické panely v posledných rokoch klesali, stále viac domácností rieši dilemu, či sa im oplatí zabezpečiť ohrev vody cenovo prístupnejším menším počtom slnečných kolektorov alebo je výhodnejšie investovať do inštalácie fotovoltických panelov, ktoré zaberú väčšiu plochu.

Všeobecne platí, že obidva druhy zariadení dokážu pri vhodných predpokladoch a primeranom výkone zabezpečiť v priebehu roka ohrev 60 % z potrebnej teplej vody v domácnosti. Využiteľné sú najmä v letnej sezóne a čiastočne na jar a jeseň, v zime treba rátať ešte s iným spôsobom ohrevu. Rozhodovanie nebýva jednoduché, lebo v praxi sú prínosy fotovoltických panelov a slnečných kolektorov porovnateľné, hoci kolektory zatiaľ pripravujú teplú vodu energeticky podstatne efektívnejšie. Riešením býva aj inštalácia oboch systémov s tým, že prebytky elektriny sa využívajú na dohriatie teplej vody pripravenej slnečnými kolektormi.

Slnečné kolektory pri ohreve vody premieňajú slnečnú energiu na teplo s účinnosťou od 50 do 80 %, v závislosti od rozdielu medzi teplotou okolia a teplotou ohrievanej vody. Čím je rozdiel teplôt väčší, tým menšiu účinnosť dosahujú, preto efektívnejšie pracujú pri vyšších vonkajších teplotách. Pri rozdieli väčšom ako 50 °C účinnosť plochých kolektorov klesá pod 50 %.

Fotovoltický panel pracuje pri príprave teplej vody s podstatne menšou účinnosťou približne 19 až 21 %, preto je na zabezpečenie ohrevu vody potrebná rádovo väčšia plocha ako pri slnečných kolektoroch. Pozitívne je, že účinnosť premeny je pri fotovoltike stabilná. V chladnom počasí neklesá, mierne obmedzenia výkonu sa prejavujú vo veľmi horúcich letných dňoch.

V zime je účinnosť porovnateľná

Ak by mal fotovoltický systém ohriať rovnaké množstvo vody v letných podmienkach, musel by mať 4-násobne väčšiu plochu ako slnečné kolektory. V zime pri slabom ožiarení sa fotovoltické panely dokážu prakticky vyrovnáť slnečným kolektorom, ktorých účinnosť klesá, a preto nedokážu pripravovať teplú vodu s teplotným rozdielom viac ako 60 °C.

Porovnanie výkonu na plochu panelu

Typ panelu	Menovitý výkon na plochu
Plochý termálny kolektor	400 – 600 W/m ²
Trubicový termálny kolektor	315 – 480 W/m ²
Kryštalický panel (účinnosť 19 – 21 %)	120 – 200 W/m ²
Tenkostrovový panel (účinnosť, 6 – 13 %)	50 – 120 W/m ²

Využite podporu

Na inštaláciu fotovoltaických systémov môžu domácnosti využiť aj poukážky z projektu Zelená domácnostiam.

Príspevok na inštaláciu zariadení na využívanie obnoviteľných zdrojov energie v domácnostiach, ktorý poskytuje Slovenská inovačná a energetická agentúra, je financovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu SR.

Aktuálne podmienky, ako aj výšku podpory, možno nájsť na stránke projektu zelenadomacnostiam.sk

Vstupné náklady na fotovoltaický systém

Najdôležitejšie je rozhodnúť sa, na čo všetko chcete a hlavne môžete fotovoltiku využívať a podľa toho navrhnuť konkrétne parametre. Nevhodne navrhnutý fotovoltaický systém nemusí byť prínosom.

Ak sa prehnané očakávania domácnosti nestretnú s možnosťami dodaného fotovoltaického systému, domácnosť ostane sklamaná, pretože nebude mať možnosť naplno využívať obnoviteľný zdroj energie.

Vstupné náklady na inštaláciu fotovoltaického systému závisia predovšetkým od kvality striedača, výkonu a technológie panelov. Zatiaľ čo ceny samotných panelov postupne klesajú, viac ako v minulosti sú dôležité náklady na konštrukciu pre uchytenie panelov, spôsob kotvenia na streche a rovnako tak aj komponenty potrebné na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku systému. Pripláca sa aj za možnosti riadenia spotreby. Zásadný vplyv má rozhodnutie o využívaní batériového úložiska, ktoré môže tvoriť aj viac ako polovicu ceny celej inštalácie.

Základom je určiť vhodný výkon systému. Ako na to?

Pri jednoduchom výpočte možno v podmienkach Slovenska predpokladať, že fotovoltaický systém s výkonom 1 kWp dokáže dodať zhruba 1 000 kWh elektriny za rok. Tento zjednodušený matematický postup sa však nedá použiť na prepočet vhodnej veľkosti fotovoltaického systému. Pri stanovovaní vhodného výkonu je potrebné z celkovej ročnej spotreby elektriny v domácnosti odrátať spotrebu zariadení, ktorých prevádzku nie je možné z fotovoltiky pokryť.

Koľko orientačne zaplatíte za fotovoltaický systém

Jednoduchý systém na ohrev pitnej vody s výkonom 1 až 2 kWp dokáže pokryť potrebu teplej vody v letných mesiacoch dvoj- až trojčlennej domácnosti. Vstupné náklady sú v rozsahu 900 až 2 400 €, vrátane inštalácie.

Oblúbený systém pre **pokrytie spotreby elektriny štvorčlennej domácnosti, ktorá sa vie prispôbiť a prípadné prebytky využiť aj na ohrev teplej vody**, ale nevyžaduje batériové úložisko na zálohovanie napájania spotrebičov, má zvyčajne inštalovaný výkon 2 až 3 kWp. Pri takomto riešení sa vstupné náklady na fotovoltaický systém pohybujú od 3 600 až do 6 300 €.

Ak domácnosť potrebuje **aspoň malú zálohu pri výpadku napájania**, je možné pripojiť k systému lacnejšie riešenie s olovenými batériami. Doplnenie batériového úložiska pomôže zvýšiť využitie aj väčšieho inštalovaného výkonu fotovoltaických panelov. Vstupné náklady pre 2 až 5 kWp systém budú na úrovni od 4 000 až do 11 500 €.

Najdrahším riešením býva fotovoltaický systém **s automatickým riadením spotreby a kvalitným veľkokapacitným batériovým úložiskom**. Tu cena začína okolo 4 800 € a podľa veľkosti systému a úložiska sa môže vyšplhať až na úroveň 29 000 €.

Porovnanie investičných nákladov na fotovoltaické systémy

Druh a využitie inštalácie	Iba ohrev vody	Bez batériového úložiska, s možným využitím prebytkov na ohrev vody	S lacnejším batériovým úložiskom (olovo)	S kvalitným batériovým úložiskom
Zvyčajný inštalovaný výkon	1 – 2 kWp	2 – 3 kWp	2 – 5 kWp	2 – 10 kWp
Odhad predpokladanej ročnej výroby	1 – 2 MWh	2 – 3 MWh	2 – 5 MWh	2 – 10 MWh
Vstupné náklady na 1 kWp výkonu	900 – 1 200 €	1 800 – 2 100 €	2 000 – 2 300 €	2 400 – 2 900 €
Celkové vstupné náklady	900 – 2 400 €	3 600 – 6 300 €	4 000 – 11 500 €	4 800 – 29 000 €

Podľa cien aktuálnych v septembri 2023

Nominálny výkon

Čo znamená nominálny výkon, ktorý býva uvedený na štítkoch fotovoltaických panelov?

Nominálny výkon panelu sa meria za „silného“ slnečného ožiarenia 1 000 W/m². Je považovaný za špičkový výkon, aký môže panel dosiahnuť za normálnych „európskych“ podmienok a je meraný vo wattoch. Pomenovaný je (z anglického) Watt – „peak“ a označuje sa skratkou Wp.

Bezpečnosť inštalácie

Pri montáži fotovoltaického systému je dôležité dodržať bezpečnostné predpisy a opatrenia.

Aké sú najdôležitejšie a na čo si dať pozor?

- ochrana fotovoltaického zariadenia ako aj samotnej stavby pred účinkami atmosférického prepätia
- umiestnenie v stavbe výhradne mimo nevhodných zón, t. j. v dostatočnej vzdialenosti od akýchkoľvek zdrojov vody a umývacích priestorov
- pri zásahu do existujúcej elektroinštalácie treba dodržiavať aktuálne predpisy
- odvetrávanie, prípadné chladenie batériového úložiska

Fotovoltaický systém je vyhradené technické zariadenie

Fotovoltaický panel ako zdroj elektrického napätia je podľa vyhlášky 508/2009 Z.z. vyhradené technické zariadenie, a preto je potrebné k nemu tak pristupovať. Montáž vyhradeného technického zariadenia elektrického môže vykonávať len osoba, ktorá spĺňa požiadavky odbornej spôsobilosti elektrotechnika. Po ukončení inštalácie pred uvedením zariadenia do prevádzky je potrebné vykonať odbornú prehliadku a odbornú skúšku, o ktorej bude vystavený záznam, v minulosti nazývaná revízia.

Pre bezpečnú prevádzku zariadenia je potrebné dodržať viacero podmienok. Fotovoltaické panely sa najčastejšie montujú na strechy domov, na ktorých môže dôjsť k atmosférickým prepätiam spôsobeným napríklad priamym úderom blesku. Škodám je možné predchádzať dôsledným návrhom bleskozvodu, ktorého súčasťou je uzemnenie, a využitím kvalitných prepäťových ochrán. Pri inštalácii je potrebné dodržať opatrenia podľa platnej legislatívy, najmä STN EN 62 305.

V prípade pripojeného systému do distribučnej sústavy je potrebné dodržať technické požiadavky prevádzkovateľa distribučnej sústavy, najmä však inštalovať hlavné rozdeľovacie miesto (HRM), ktoré zabezpečí bezpečné **odpojenie fotovoltaického systému od distribučnej sústavy**.

Pri požari je vysoké riziko úrazu elektrickým prúdom pri zásahu, a preto je dôležité už pri návrhu systému myslieť na to, aby bolo možné **bezpečne odpojiť fotovoltaický zdroj od inštalácie v dome**. Tieto ochranné prvky nebývajú štandardne súčasťou inštalácií, je nutné si za ne priplatiť.

Čo sa môže stať, ak sa nedodržia bezpečnostné požiadavky

Pri nedodržaní základných pravidiel bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sa môžu vyskytnúť problémy nielen pri inštalácii a uvádzaní zariadenia do prevádzky, ale aj následne pri jeho používaní. Aké sú najčastejšie chyby?

Často nie je predmetom dodávky projektová dokumentácia vyhradeného technického zariadenia, následne nie je možné správne vykonať odbornú prehliadku a odbornú skúšku. Ak nie je dodržaná ochrana pred vonkajšími účinkami atmosférických prepätí, môže dôjsť k poškodeniu fotovoltického systému pri búrke. Chýbajúce alebo nesprávne navrhnuté či inštalované ochrany systém nezabezpečia pred následkami prepätí.

Po inštalácii vyhradeného technického zariadenia elektrického je potrebné vykonať odbornú prehliadku a odbornú skúšku. Túto vykonáva **revízny technik**. Za bezpečnosť v rodinnom dome je zodpovedný investor a je len na ňom, aké požiadavky bude klásť na dodávateľa fotovoltického systému.

Dodržiavanie predpisov pri inštaláciách fotovoltických systémov nie je na Slovensku samozrejmosťou. Vzhľadom na zvýšený záujem a obmedzené inštalačné kapacity svoje služby ponúkajú aj technici s minimálnymi skúsenosťami v tejto oblasti. Preto je potrebné zvýšenú pozornosť venovať nielen výberu kvalitného systému, ale aj skúseného dodávateľa, ktorý zabezpečí spoľahlivú a bezproblémovú inštaláciu.

Revízny technik

Zoznam revíznych technikov pre vyhradené technické zariadenia elektrické je na stránke Národného inšpektorátu práce, ktorý vydáva a eviduje osvedčenia.

<https://www.ip.gov.sk/app/OaP/>

Kódex inštalatéra

Pri hľadaní a výbere spoľahlivého dodávateľa vám poslúži Kódex inštalatéra fotovoltaických systémov, ktorý v roku 2023 zostavila Slovenská asociácia fotovoltaického priemyslu a obnoviteľných zdrojov energie (SAPI). Okrem správania a vhodného postupu pri zabezpečení inštalácie kódex pokrýva i technické štandardy súvisiace s jej prípravou a realizáciou, ale aj požiadavky na plnenie legislatívnych povinností a tiež spôsob komunikácie a základných obchodných vzťahov.

<https://www.sapi.sk/kodex-instalatera-fve>

Ako spoznať spoľahlivého inštalatéra fotovoltaických systémov?

1. Zaviazne sa realizovať dielo podľa platných noriem a súvisiacich právnych predpisov, v najvyššej možnej kvalite a prevedení, s ohľadom na bezpečnosť.
2. Zákazníkovi ponúka optimalizované riešenie vzhľadom na jeho individuálnu potrebu.
3. Kriticky zhodnotí ekonomickú návratnosť investície do fotovoltaického systému, a to na základe skutočných parametrov odberného miesta zákazníka, ktorú prezentuje zákazníkovi. Kládne dôraz na predikciu výroby elektrickej energie z daného systému.
4. Fotovoltaickú inštaláciu realizuje s ohľadom na dostupnú efektívnosť a predpokladané užívateľské návyky a možnosť rozvoja súhry obnoviteľných zdrojov a bežnej prevádzky.
5. Vysvetlí zákazníkovi, aké informácie a súčinnosť od neho bude požadovať pri príprave a realizácii.
6. Vysvetlí zákazníkovi navrhované technické riešenie, najmä s ohľadom na potenciál využitia elektriny vyrobenej a prebytkov výroby.
7. Zákazníka vždy upozorní na ďalšie legislatívne povinnosti výrobcu elektriny z OZE podľa druhu zdroja (stavebný úrad, Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, Organizátor krátkodobého trhu s elektrinou, prípadne colný úrad).
8. Kompletná suma za vyhotovenie systému bude fakturovaná až po dokončení inštalácie a následnom odovzdaní fotovoltaického systému zákazníkovi, čiastková fakturácia formou zálohových faktúr je akceptovateľná.
9. Pokiaľ nie je dohodou zmluvných strán určené inak, zaväzuje sa začať realizáciu až potom, ako je vydané súhlasné stanovisko k pripojeniu, resp. podpísaná zmluva o pripojení s príslušným prevádzkovateľom distribučných sústav, to všetko za podmienky, že podľa aktuálnych právnych predpisov sa uzavretie zmluvy o pripojení na danú fotovoltaickú inštaláciu vyžaduje.
10. Je poistený a má uzavreté poistenie zodpovednosti za škody, čo bez vyzvania zákazníkovi preukáže.
11. Na vyzvanie zákazníka poskytne referencie dokončených projektov.
12. Zákazníka vždy informuje o zaťažení strechy inštaláciou panelov, odporučí mu vykonanie statického posudku.

13. Pripojenie inštalácie do siete zrealizuje podľa podmienok príslušného prevádzkovateľa distribučnej sústavy. Zákazníka upozorňuje na náklady potrebné na úpravu odberného miesta a snaží sa ich transparentne prezentovať, najlepšie už v ponuke, najneskôr však pred uzavretím zmluvy po obhliadke miesta inštalácie.

14. Inštaláciu a vyvedenie jej výkonu vykoná v súlade s príslušnými normami, najmä STN 33 2000-7-712, STN 33 2000-8-2 a STN 33 2000-4-41.

15. Zákazníkovi poskytuje záručný servis, v ideálnom prípade taktiež pozáručný servis, pri dodržaní zmluvne dohodnutých podmienok. V prípade, že pozáručný servis neposkytuje, odovzdá kontakt na zmluvného servisného partnera.

16. Komunikuje za zákazníka prípadné technické problémy akéhokoľvek komponentu v rámci záruky inštalácie ako celku, aj priamo s výrobcom daného komponentu, nie iba v rámci záruky poskytnutej zhotoviteľom.

17. Pri odovzdaní inštalácie zákazníkovi do užívania vždy predloží aj nasledujúce dokumenty:

- a) projektovú dokumentáciu skutočného vyhotovenia,
- b) certifikáty a vyhlásenia o zhode k použitým materiálom a komponentom,
- c) návody na obsluhu všetkých inštalovaných zariadení,
- d) východiskovú revíziu správu na všetky časti diela, na ktoré sa vyžaduje,
- e) zaškolenie ohľadne funkcionality a ovládania inštalovanej FVE/Z.

18. Odovzdaním FVE/Z komunikácia so zákazníkom nekončí. Na písomné podnety zákazníka reaguje najneskôr do siedmich kalendárnych dní.

19. Ak nakupuje elektrozariadenia pre inštaláciu (panely, meniče) zo zahraničia a uvádza ich ako prvý na slovenský trh, je zaregistrovaný v informačnom systéme odpadového hospodárstva a plní si príslušné legislatívne povinnosti.

20. V prípade, ak SAPI obdrží zo strany nespokojného zákazníka alebo záujemcu o fotovoltickú inštaláciu sťažnosť na zhotoviteľa, vyjadrí sa k nej, a to najneskôr do 5 pracovných dní od obdržania výzvy zo strany SAPI.

Základ úspešnej inštalácie

Základom úspešnej inštalácie je dostatočná a otvorená komunikácia medzi dodávateľom a domácnosťou.

Ak bude systém navrhnutý nevhodne, nebudete môcť naplno využívať možnosti obnoviteľného zdroja energie a návratnosť investície je otázna.

Pri hľadaní a výbere dodávateľa si dôsledne preverte jeho referencie a trvajte na tom, aby vám pripravil riešenie na mieru.

Bezplatné energetické poradenstvo ŽIŤ ENERGIU

Pomôžeme vám získať užitočné informácie v správny čas

Ako znížiť spotrebu energií a ušetriť?

#setrimeprenas



Bezplatná poradenská linka 0800 199 399

Poradenské centrá Žiť energiou Banská Bystrica, Trenčín, Košice, Bratislava, Žilina

www.siea.sk

www.zitenergiou.sk

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIŤ ENERGIU, október 2023.

Podporené z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia.