



BERIEME
VZDUCH
POD SVOJE
KRÍDLA

DOBRA PRAX

pre váš dom

Sila solárnych technológií, alebo ako využiť slnečnú energiu v domácnosti **Investícia v dome pána Marka**

Pod odborným dohľadom prof. Dr. hab. In_g. Andrzeja Szlęka, DrSc.

#ObnovujemeModrúNaSliezsku



OBSAH

1. O projekte "Sliezske. Obnovujeme modrú"	2
2. Ekoporadcovia v Sliezske vojvodstve	2
3. Investícia v dome pána Marka	3
4. Použité riešenia	5
5. Pohľad odborníka: o zelených technológiách v domácnostiach	15
6. Investičné náklady, úspory a dotácie	16
7. Plusy a mínusy zrealizovanej investície	18
8. Kroky potrebné na realizáciu podobnej investície	20

O PROJEKTE "SLIEZSKO. OBNOVUJEME MODRÚ"

Sliezske vojvodstvo od 1. januára 2022 realizuje integrovaný projekt LIFE "Sliezske. Obnovujeme modrú", ktorého hlavným cieľom je plynulá a efektívna realizácia Programu ochrany ovzdušia pre Sliezske vojvodstvo a realizácia protismogového uznesenia.

Projekt pokrýva celé Sliezske vojvodstvo a všetkých jeho obyvateľov a na jeho realizácii sa podieľa 84 partnerov, z čoho až 74 sú sliezske obce a mestá. Celková hodnota projektu je až 16 515 020 EUR. Aktivita projektu boli už ocenené dvakrát – Sliezske vojvodstvo získalo čestný titul Líder energetickej transformácie 2023 a ocenenie Inovátor týždenníka WPROST 2022".

V rámci projektu sú plánované mäkké opatrenia, ale aj investičné aktivity, spočívajúce okrem iného v zlepšení energetickej efektívnosti verejných budov, a v rozšírení zelených plôch prostredníctvom revitalizácie napríklad priemyselných území.

EKOPORADCOVIA V SLIEZSKOM VOJVODSTVE

V rámci projektu vznikla a bola vyškolená skupina 74 zástupcov obcí, tzv. ekoporadcov, ktorí pôsobia lokálne na území obce. V obciach, ktoré nemajú vlastného ekoporadcu, zabezpečujú starostlivosť o obyvateľov subregionálni ekoporadcovia. Ich úlohou je poskytovať poradenské služby obyvateľom a iniciovať a koordinovať miestne aktivity zamerané na zlepšenie kvality ovzdušia

Ekoporadcovia vykonávajú široké spektrum aktivít, ktoré zahŕňajú okrem iného:

- podporu pri získavaní dotácií – pomáhajú obyvateľom získať dotácie na výmenu zdrojov tepla a zvýšenie energetickej efektívnosti budov,
- technické poradenstvo – poskytujú odborné poradenstvo týkajúce sa výmeny zdroja tepla a zlepšenia energetickej efektívnosti,
- spoločenskú edukáciu – realizujú vzdelávanie obyvateľov v oblasti zlepšovania kvality ovzdušia,
- iniciovanie ekologických aktivít – iniciujú a koordinujú miestne aktivity a investície zamerané na zlepšenie kvality ovzdušia a zníženie emisií skleníkových plynov,
- kontrolu a presadzovanie predpisov – aktívne sa podieľajú na kontrolách kúrenísk z hľadiska dodržiavania protismogového uznesenia a zákazu spaľovania odpadu,
- podporu miestnej samosprávy – pomáhajú obciam získať externú finančnú podporu na environmentálne aktivity.

Zoznam ekoporadcov sa nachádza na adrese:

przywracamylekit.slaskie.pl/ekodoradcy

INVESTÍCIA V DOME PÁNA MARKA

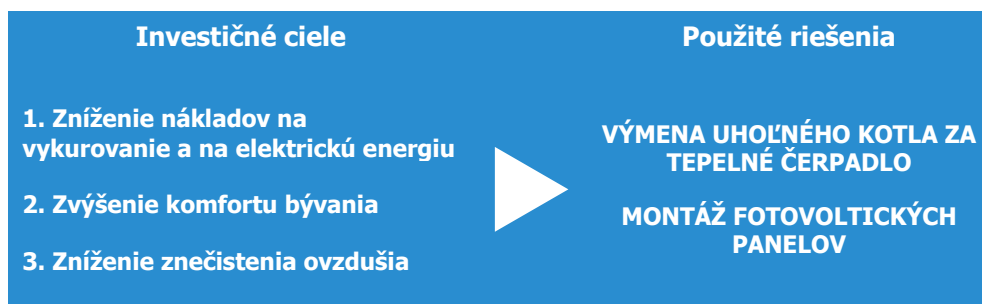
O možnostiach využívania slnečnej energie sa pán Marek, obyvateľ dediny Kamieńskie Młyny v lublinieckom okrese v administratívnej jednotke obce Woźniki, mal možnosť presvedčiť už pred niekoľkými rokmi, keď sa rozhodol pre montáž solárnych kolektorov. Týmto úplne ekologickým spôsobom získaval teplo potrebné na ohrev úžitkovej vody. V súvislosti s novými programami financovania investícií obnoviteľných zdrojov energie (OZE) sa rozhodol vo svojom dome zlepšiť komfort bývania, oslobodiť sa od rastúcich cien fosílnych palív a podporiť úsilie o čistejšie ovzdušie. V rokoch 2021-2022 zrealizoval investíciu, na ktorú získal finančnú podporu.



Technický stav budovy pred realizáciou investície

Typ budovy	samostatne stojaci rodinný dom
Rok výstavby	1978
Úžitková plocha budovy	220 m ²
Odhadovaná ročná potreba tepla budovy	± 26 400 kWh (120 kWh/m ² x 220 m ²)
Počet podlaží	3 (so suterénom)
Podpivničenie	úplné, pivnica vykurovaná
Technológia výstavby obvodových stien	murované steny z tvárnic, zateplené
Konštrukcia strechy	plochá strecha
Materiál strešnej krytiny	strešná lepenka
Izolačný materiál strechy	polyuretánová pena
Technológia okien	2-komorové PVC
Zdroj tepla pred realizáciou investície	uhol'ný kotol bez emisnej triedy
Typ vykurovania miestností	kombinované: podlahové a radiátorové
Spôsob ohrevu úžitkovej vody pred investíciou	uhol'ný kotol bez emisnej triedy, vákuové solárne kolektory
Počet obyvateľov	3
Priemerná ročná spotreba teplej úžitkovej vody	40 m ³
Priemerná teplota vzduchu v budove v zimnom období	22 °C

Potrebné množstvo tepla je jedným z kľúčových faktorov ovplyvňujúcich náklady na vykurovanie budovy. Určuje množstvo tepla potrebné na udržanie správnej teploty v budove. Táto potreba zohľadňuje veľa premenných, medzi ktorými sú najdôležitejšie: vykurovaný objem, tepelná izolácia (technológia stavby obvodových stien a strechy, vrátane druhu a hrúbky použitého izolačného materiálu), plocha okien a dverí a technológia ich vyhotovenia, účinnosť vykurovacích zariadení, vonkajšia teplota a typ vetrania v budove. V prípade starších, zateplených budov, a takým je aj dom pána Marka, sa predpokladá, že potreba tepla budovy sa pohybuje na úrovni približne 120 kWh/m².



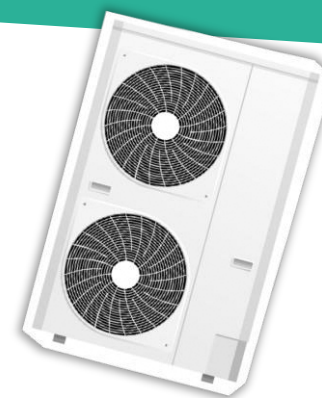
Výberu použitých technologických riešení predchádzalo posúdenie vlastných finančných zdrojov a možností dosiahnutia cieľov stanovených pre investíciu. Nakoniec sa pán Marek rozhodol pre tepelné čerpadlo a fotovoltaické panely.

Každá z technológií, ktoré si pán Marek vybral, má osobitné využitie. Tepelné čerpadlo je vykurovacie zariadenie, ktoré dodáva teplo získané čiastočne z okolia, najčastejšie zo vzduchu alebo zeme, do systému ústredného kúrenia a teplej úžitkovej vody. Vyznačuje sa predovšetkým vysokým komfortom používania a šetrnosťou k životnému prostrediu. Na svoju prevádzku potrebuje prívod elektrickej energie. V prípade systému, ktorý funguje v dome pána Marka, predstavujú fotovoltaické panely, ktoré menia slnečnú energiu na elektrickú, dokonalý doplnok prevádzky tepelného čerpadla. Počas slnečných dní vyrábajú elektrickú energiu, ktorá slúži na napájanie elektrických spotrebičov vrátane tepelného čerpadla. Do domáceho vykurovacieho systému výborne zapadajú aj skôr nainštalované solárne kolektory, ktoré slúžia na ohrev teplej úžitkovej vody.

Pozrite sa, čo môžete získať, ak sa rozhodnete pre takéto riešenie vo svojom dome.

Zvažujete podobné riešenie vo svojom dome? Chcete si užívať lacné a ekologické teplo aj elektrickú energiu? Pozrite sa, ako si pán Marek poradil s inštaláciou tepelného čerpadla a fotovoltaického systému. Po prečítaní našej publikácie budete vedieť, ako sa pripraviť na inštaláciu moderných technológií OZE!

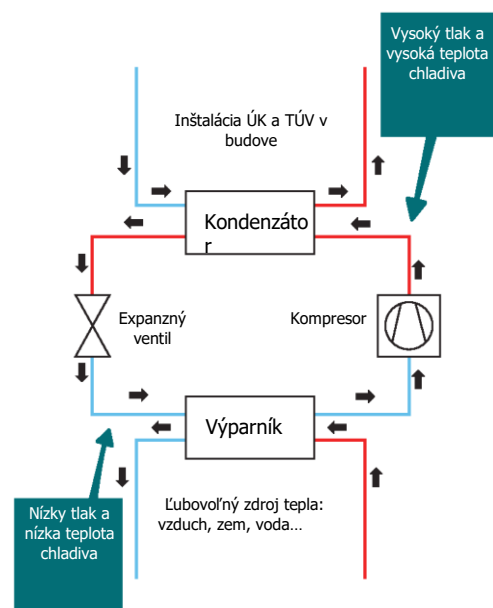
Rozhodnutím nainštalovať tepelné čerpadlo a fotovoltaickú sústavu, a ešte pred tým aj solárne kolektory, sa pán Marek s rodinou zaradil medzi ľudí, ktorí vracajú modrú do Sliezska.



POUŽITÉ RIEŠENIA

Tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlo je zariadenie, ktorého úlohou je vyrábať teplo pre systém ústredného kúrenia a/alebo pre systém teplej úžitkovej vody, s využitím tepla získaného z prostredia (zo vzduchu, zeme alebo vody) a elektrickej energie potrebnej na pohon kompresora.



Tepelné čerpadlá používané v rodinných domoch, hoci existuje viacero typov čerpadiel, majú štyri základné komponenty:

- Výparník (tepelný výmenník) je komponent, v ktorom dochádza k odoberaniu tepla z okolia do chladiva (špeciálnej kvapaliny), ktoré prúdi vo vnútri okruhu tepelného čerpadla. Pod vplyvom dodaného tepla sa kvapalné chladivo mení na paru v podobe plynu sa presúva do kompresora.
- Kompresor je komponent, v ktorom dochádza k stlačeniu chladiva v plynnom stave, čo zvyšuje jeho tlak a teplotu.
- Kondenzátor (tepelný výmenník) je komponent, v ktorom chladivo odovzdáva teplo do teplotonosného média, teda vode. V dôsledku odovzdaného tepla sa chladivo skvapalní a v kvapalnom stave prúdi do expanzného ventilu.
- Expanzný ventil je komponent, ktorý znižuje tlak a teplotu chladiva, ktoré v kvapalnom stave prúdi do výparníka.

Tepelné čerpadlo sa najčastejšie skladá z tzv. vonkajšej jednotky a vnútornej

jednotky. Vonkajšia jednotka odoberá teplo z okolia do chladiva s nižšou teplotou a vnútorná jednotka odovzdáva teplo z chladiva s vyššou teplotou do teplotonosného média v domácom vykurovacom systéme. Existujú aj tepelné čerpadlá, pri ktorých sa uvedené prvky nachádzajú v jednej vonkajšej skrini.

Ako funguje tepelné čerpadlo?

Konštrukcia a fungovanie tepelného čerpadla je podobné ako v prípade domácej chladničky, v ktorej kompresor zabezpečuje odvod tepla z vnútra chladiaceho priestoru do priestoru kuchyne. V závislosti od typu tepelného čerpadla sa teplo odoberá zo vzduchu, zeme alebo vody a odovzdáva sa do vykurovacieho systému aj vďaka kompresoru, ktorý je poháňaný motorom napájaným elektrickou energiou.

V prvej fáze chladivo vo vnútri tepelného čerpadla odoberá teplo z okolia (vzduch, zem, voda) a vo výparníku zariadenia sa mení na plyn. V druhej fáze sa chladivo presunie do kompresora, ktorý zvyšuje jeho tlak a teplotu. V tretej fáze chladivo vo forme plynu s vysokým tlakom a teplotou odovzdáva teplo chladnejšej vode vo vykurovacom systéme a v kondenzátore tepelného čerpadla sa skvapalní. V poslednej, štvrtej fáze chladivo v kvapalnom stave v expanznom ventile znižuje svoj tlak a teplotu. Tým sa termodynamický cyklus uzavrie a opäť sa začína realizovať prvý krok činnosti tepelného čerpadla.

> Tepelné čerpadlo pracujúce v štandardnej budove s plochou 100 m², bude potrebovať približne 3 000-4 000 kWh energie ročne, z toho asi 2 000-3 000 kWh predstavuje potrebu tepla na ústredné kúrenie a približne 1 000 kWh predstavuje potrebu tepla na prípravu teplej úžitkovej vody. Ide o orientačné hodnoty, ktoré sa môžu líšiť v závislosti od viacerých faktorov, napríklad od potreby tepla v budove, ktorá závisí predovšetkým od energetického štandardu budovy, ďalej od zvolenej energetickej tarify, počtu obyvateľov domu, ich životného štýlu atď.

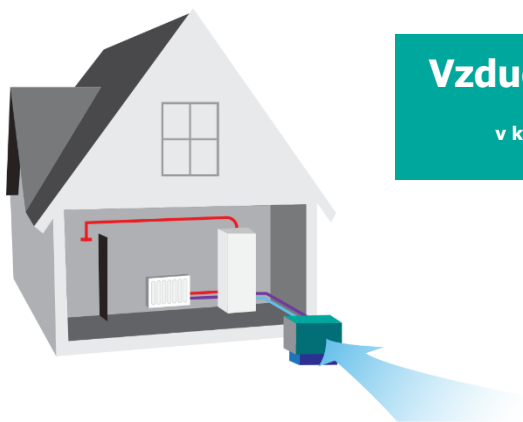
> Tepelné čerpadlo môže slúžiť veľmi dlho, keďže jeho priemerná životnosť sa odhaduje na 20-25 rokov. Rovnako ako v prípade iných vykurovacích zariadení, aj správna prevádzka tepelného čerpadla si vyžaduje pravidelné (najlepšie každoročné) servisné prehliadky.

> Tepelné čerpadlo je najúčinnšie pri nízkoteplotnom vykurovaní, napríklad pri podlahovom.

> Tepelné čerpadlo zabezpečí v budove primeraný tepelný komfort aj pri nižších vonkajších teplotách. Je totiž vybavené elektrickým podporným systémom, ktorý sa zapne vtedy, keď teplota okolia klesne pod optimálnu hodnotu činnosti výparníka. V takejto situácii treba počítať s mierne vyššími nákladmi na jej prevádzku.

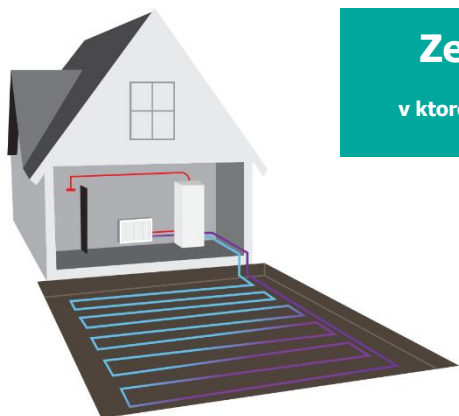
Typy tepelných čerpadiel

Typy tepelných čerpadiel sa rozlišujú podľa zdroja, z ktorého odoberajú energiu. Obyčajne tepelné čerpadlá získavajú energiu: zo vzduchu, z pôdy, z povrchových vôd a z podzemných vôd.



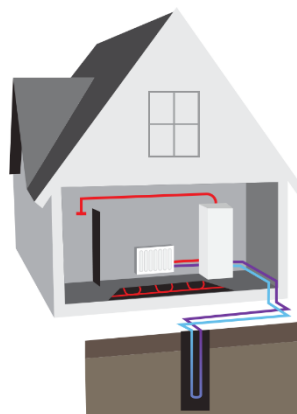
Vzduchové tepelné čerpadlo

v ktorom sa teplo do výparníka odoberá z okolitého vzduchu



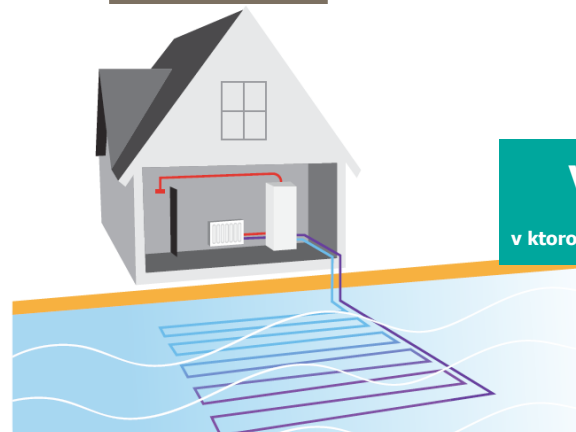
Zemné tepelné čerpadlo

v ktorom sa teplo do výparníka odoberá zo zeme systém s horizontálnym kolektorom



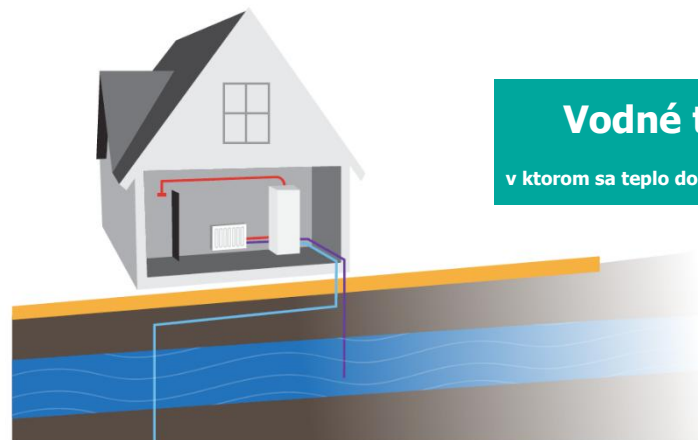
Zemné tepelné čerpadlo

v ktorom sa teplo do výparníka odoberá zo zeme systém s vertikálnym kolektorom



Vodné tepelné čerpadlo

v ktorom sa teplo do výparníka odoberá z povrchových vôd



Vodné tepelné čerpadlo

v ktorom sa teplo do výparníka odoberá z podzemných vôd

Typ tepelného čerpadla	Princíp fungovania	Charakteristika v porovnaní s inými typmi tepelných čerpadiel
Vzduch-vzduch	Odoberajú teplo z vonkajšieho vzduchu a odovzdávajú ho vo vyššej teplote priamo do interiéru budovy pomocou ventilátorov umiestnených vo vnútorných jednotkách.	+ integrované systémy vykurovania, vetrania a chladenia (v lete možnosť bezplatnej klimatizácie miestností pri napájaní z fotovoltickej inštalácie s primeraným výkonom) + žiadne sprostredkujúce médiá (napr. voda), ktoré spôsobujú tepelné straty + nižšia cena zariadenia + nepotrebuje systém ústredného kúrenia, takže je vhodná všade tam, kde je jeho realizácia nemožná alebo ekonomicky nevýhodná (napr. v rekreačných objektoch). - pokles výkonu pri nízkych teplotách - neumožňuje prípravu teplej úžitkovej vody (je potrebné dokúpiť dodatočný modul) - relatívne hlučná prevádzka - nižší používateľský komfort v porovnaní s vodnými systémami (napr. podlahovým vykurovaním)
Vzduch-voda	Odoberajú teplo z vonkajšieho vzduchu a odovzdávajú ho vo vyššej teplote do vodných systémov, napríklad do radiátorov alebo podlahového vykurovania. Môžu slúžiť aj na ohrev teplej úžitkovej vody.	+ relatívne jednoduchá inštalácia + multifunkčnosť (vykurovanie domu, ohrev teplej úžitkovej vody, klimatizácia) - pokles výkonu pri nízkych teplotách - relatívne vysoká obstarávacia cena - vyžaduje viac miesta na inštaláciu



Typ tepelného čerpadla	Princíp fungovania	Charakteristika v porovnaní s inými typmi tepelných čerpadiel
Zem-vzduch	Odoberajú teplo zo zeme a odovzdávajú ho vo vyššej teplote priamo do interiéru budovy pomocou ventilátorov umiestnených vo vnútorných jednotkách.	+ vysoká účinnosť + stabilná prevádzka nezávislá od vonkajšej teploty + tichá prevádzka bez potreby pravidelnej údržby + možnosť ochladzovať budovu počas horúcich dní - vysoké počiatočné investičné náklady - nutnosť realizácie nákladných vrtov (pri vertikálnych kolektoroch) alebo výkopov (pri horizontálnych kolektoroch)
Zem-voda	Odoberajú teplo zo zeme a odovzdávajú ho vo vyššej teplote do vodných systémov, napríklad do radiátorov alebo podlahového vykurovania. Môžu slúžiť aj na ohrev teplej úžitkovej vody.	+ vysoká účinnosť + stabilná prevádzka nezávislá od vonkajšej teploty + tichá prevádzka bez potreby pravidelnej údržby + multifunkčnosť (vykurovanie domu, ohrev teplej úžitkovej vody, klimatizácia) - vysoké počiatočné investičné náklady - nutnosť realizácie nákladných vrtov (pri vertikálnych kolektoroch) alebo výkopov (pri horizontálnych kolektoroch)
Voda-voda	Odoberajú teplo z podzemných alebo povrchových vôd a odovzdávajú ho vo vyššej teplote do vodných systémov, napríklad do radiátorov alebo podlahového vykurovania. Môžu slúžiť aj na ohrev teplej úžitkovej vody.	+ vysoká účinnosť + stabilita prevádzky závislá od teploty a prietoku podzemnej alebo povrchovej vody + tichá prevádzka bez potreby pravidelnej údržby + možnosť ochladzovať budovu počas horúcich dní - vysoké počiatočné investičné náklady - vyžaduje čistú podzemnú vodu

Výhody inštalácie tepelného čerpadla - zhrnutie

Charakteristické vlastnosti	Výhody
Nevytvárajú škodlivé výfukové plyny	Šetrnosť k životnému prostrediu
Ich prevádzka je lacnejšia ako prevádzka tradičných vykurovacích systémov.	Úspora energie
Minimálna obsluha a údržba	Používateľský komfort
Eliminovať riziko požiaru, výbuchu alebo otravy oxidom uhoľnatým	Bezpečnosť
Môžu vykurovať priestory aj teplú úžitkovú vodu a zároveň chladit' miestnosti	Multifunkčnosť
Jednoduchá inštalácia, dlhá životnosť	Bezproblémová inštalácia, dlhá životnosť

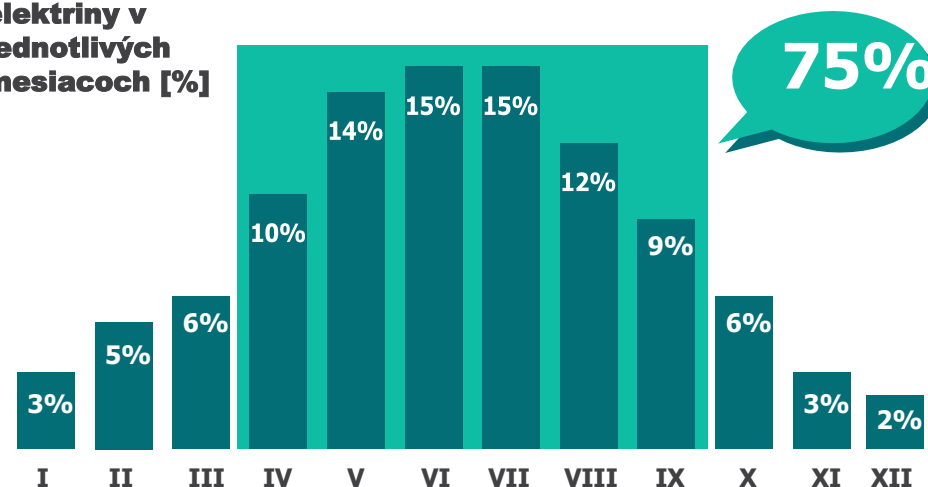


Fotovoltaické panely

Na zníženie nákladov na vykurovanie, ohrev TÚV či chladenie objektu v letných mesiacoch je vhodné uvažovať o prepojení tepelného čerpadla s fotovoltaickou inštaláciou. Takéto riešenie umožní využiť energiu zo slnka na priame napájanie tepelného čerpadla bezplatnou elektrickou energiou. Toto riešenie je 100 % ekologické. Prípadný prebytok elektrickej energie vyrobenej fotovoltaickou inštaláciou počas slnečných dní bude možné uskladniť vo forme tepla v zásobníku teplej úžitkovej vody alebo odpredať do elektrickej siete.

Množstvo elektrickej energie vyrobenej fotovoltaickou inštaláciou závisí od správneho nastavenia panelov voči slnečnému žiareniu a od uhla ich sklonu. V krajinách ležiacich severne od rovníka, medzi ktoré patrí aj Poľsko, sa najvyšší energetický výnos z fotovoltaických panelov dosahuje vtedy, keď sú orientované na juh. Za optimálny uhol sklonu fotovoltaických panelov v našej zemepisnej šírke sa považuje uhol od 30° do 40°. Na webovej stránke https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ a monitoruje a archivuje výroba elektrickej energie z prevádzkovaných fotovoltaických systémov rôznych výkonov nachádzajúcich sa v mnohých mestách Poľska a v iných krajinách, pričom odhadovaná mesačná výroba elektrickej energie z fotovoltaickej inštalácie v jednotlivých mesiacoch roka vyzerá tak, ako je uvedené na nasledujúcom výkrese.

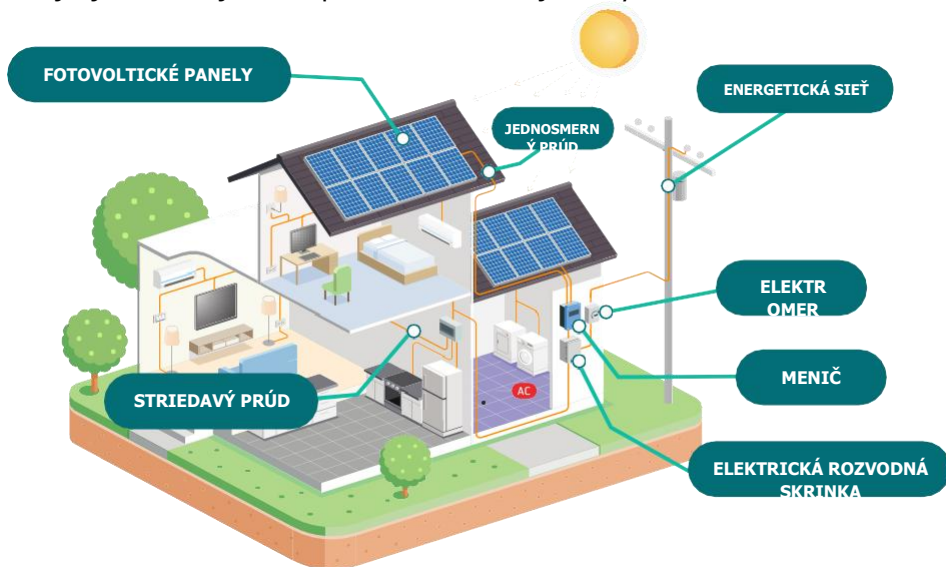
Výnosy výroby elektriny v jednotlivých mesiacoch [%]



Fotovoltaické panely sa najčastejšie inštalujú na strechách budov. Ak konštrukcia strechy neumožňuje montáž solárnych panelov pre príliš malú plochu, nízku nosnosť alebo nevhodné orientovanie strechy voči svetovým stranám, fotovoltaický systém sa inštaluje na zem na špeciálne konštrukcie. Takéto inštalácie sa na steny budov umiestňujú len veľmi zriedka.

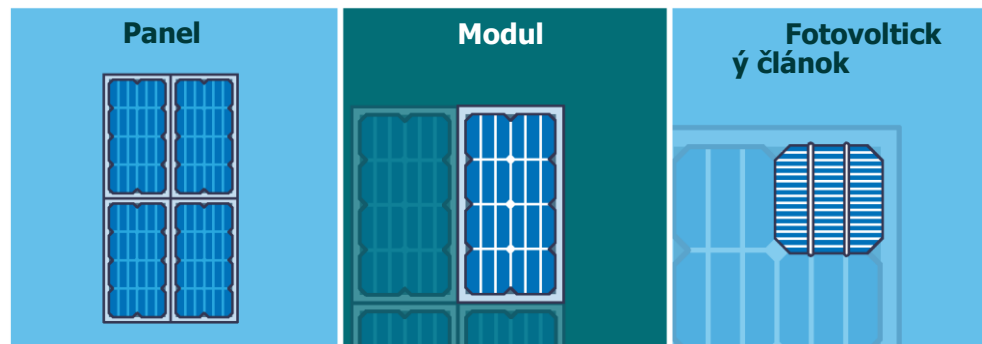
Ako funguje fotovoltaická inštalácia?

- Keď slnečné lúče dopadajú na polovodičovú dosičku, z ktorej sú vyrobené fotovoltaické články, vyrazia elektróny z ich dráh v atómoch, elektróny sa tým uvedú do pohybu a tento pohyb vytvára elektrický prúd.
- Týmto spôsobom vzniká takzvaný jednosmerný prúd, ktorý ale ešte nie je možné použiť na napájanie zariadení v domácnosti.
- Pomocou káblov sa jednosmerný prúd privádza do meniča (invertora), kde sa vyrobená energia premieňa na striedavý prúd.
- Po transformácii elektrickej energie je táto energia odosielaná do elektrickej inštalácie v dome, kde napája jednotlivé spotrebiče. Prebytočná elektrina ide do verejnej elektrickej siete a prechádza cez obojsmerný elektromer..



Fotovoltaická inštalácia sa skladá z fotovoltaických panelov (nazývaných aj panely PV), meniča (invertora), obojsmerného elektromera, káblovej infraštruktúry a montážnych a zabezpečovacích prvkov.

Najdôležitejšou časťou fotovoltaickej inštalácie sú fotovoltaické panely. Skladajú sa z článkov, teda malých polovodičových prvkov, v ktorých pod vplyvom svetla prebieha fotovoltaický jav. Články sa spájajú do sériových skupín nazývaných moduly, ktoré umiestnené v jednom púzde tvoria fotovoltaické panely.



Menič, nazývaný aj invertorom, je srdcom fotovoltaickej inštalácie. Transformuje jednosmerný prúd vyrobený fotovoltaickými panelmi na striedavý prúd. Riadi tiež prevádzku celej inštalácie s cieľom optimalizovať výrobu energie. Predovšetkým znižuje napätie v situáciách, keď je príliš vysoké, a vypína napájanie, keď zistí poruchu.

Obojsmerný elektromer meria množstvo elektrickej energie vyrobenej inštaláciou a následne dodanej do elektrickej siete (v tzv. on-grid systémoch, keď je pripojená k verejnej elektrickej sieti). Okrem toho tento elektromer meria aj elektrickú energiu odobratú z energetickej siete vtedy, keď je aktuálna spotreba domácnosti vyššia než množstvo elektriny vyrobenej fotovoltaickou inštaláciou.



> Umiestnenie fotovoltaických panelov v orientácii východ-západ prinesie o približne 10–15 % nižší energetický výnos, avšak zároveň umožňuje vyššiu mieru vlastnej spotreby energie (využitia elektriny v domácnosti namiesto spätného dodávania do elektrickej siete) pri použití hodinového systému zúčtovania.

> Predpokladá sa, že minimálny sklon fotovoltaických panelov v Poľsku je 10°, čo umožňuje ich samočinné čistenie od nečistôt (napríklad počas dažďa).

> Pri plánovaní fotovoltaickej inštalácie treba mať na pamäti, že moduly a ich montážna konštrukcia predstavujú pre strechu dodatočné zaťaženie, s ktorým si musí poradiť strešná konštrukcia. Jeden modul fotovoltaickej inštalácie váži približne 16-20 kg. Inštalácia s výkonom 5 kWp môže vážiť približne 400 kg.

> Fotovoltickú inštaláciu je možné dodatočne prepojiť s tzv. energetickými úložiskami, teda akumulátormi (batériami), ktoré umožňujú akumuláciu prebytkov energie a ich následné využitie v prípade nedostatočnej výroby elektrickej energie. Takéto systémy si vyžadujú montáž hybridných invertorov, ktoré sú drahšie než tie používané v on-grid inštaláciách.

> Celý proces prevádzky fotovoltaickej inštalácie je bezpečný pre životné prostredie. Je to preto, že výroba elektrickej energie pomocou fotovoltaickej inštalácie neuvolňuje žiadne, pre životné prostredie, škodlivé chemické látky. Využívaním tohto riešenia zároveň prispievame k citelnému zlepšeniu kvality ovzdušia v regióne.

> Väčšina komponentov fotovoltaickej inštalácie je recyklovateľná, vďaka čomu možno získať až 90 % druhotných surovín. Okrem toho sú tieto komponenty nenáročné na údržbu a môžu spoľahlivo slúžiť aj 30 rokov.

Ako určiť potrebný výkon fotovoltaických panelov?

Jednou z najdôležitejších otázok je určiť potreby domácnosti z hľadiska množstva elektrickej energie, ktoré by mali fotovoltaické panely vyrábať. Dobre navrhnutá fotovoltaická inštalácia by mala vyrobiť približne toľko elektriny, koľko domácnosť spotrebuje počas roka. Situácia je pomerne jednoduchá, ak v dome bývame už niekoľko rokov a dokážeme pomerne presne určiť vlastnú spotrebu elektrickej energie. Náročnejšia situácia nastáva vtedy, keď sa sťahujeme do nového, ešte neobývaného domu. V tejto situácii je potrebné vypočítať predpokladanú ročnú spotrebu elektrickej energie. A to bude závisieť od viacerých faktorov.

Najdôležitejšími faktormi sú: počet obyvateľov domu, práca v dome alebo mimo neho a rozsah využívania elektrických spotrebičov. Okrem toho je potrebné zohľadniť aj také aspekty, ako je spôsob vykurovania domu (napr. či na tento účel budeme

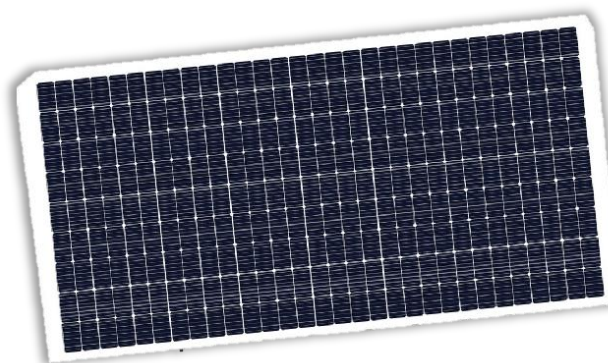
využívať tepelné čerpadlo), spôsob klimatizácie domu (napr. či budeme dom v horúcich dňoch chladit'), spôsob vetrania domu (napr. či budeme používať rekuperáciu) a tiež nabíjanie elektrických vozidiel (napr. či budeme z vlastnej elektrickej inštalácie nabíjať elektromobil, bicykel alebo kolobežku).

Odhaduje sa, že spotreba elektrickej energie v typickej domácnosti vyzerá nasledovne:

- 2 800 kWh/rok, ak v dome bývajú 2 dospelí a 1 dieťa
- 4 200 kWh/rok, ak v dome bývajú 2 dospelí a 2 deti
- 5 600 kWh/rok, ak v dome bývajú 2 dospelí a 3 deti

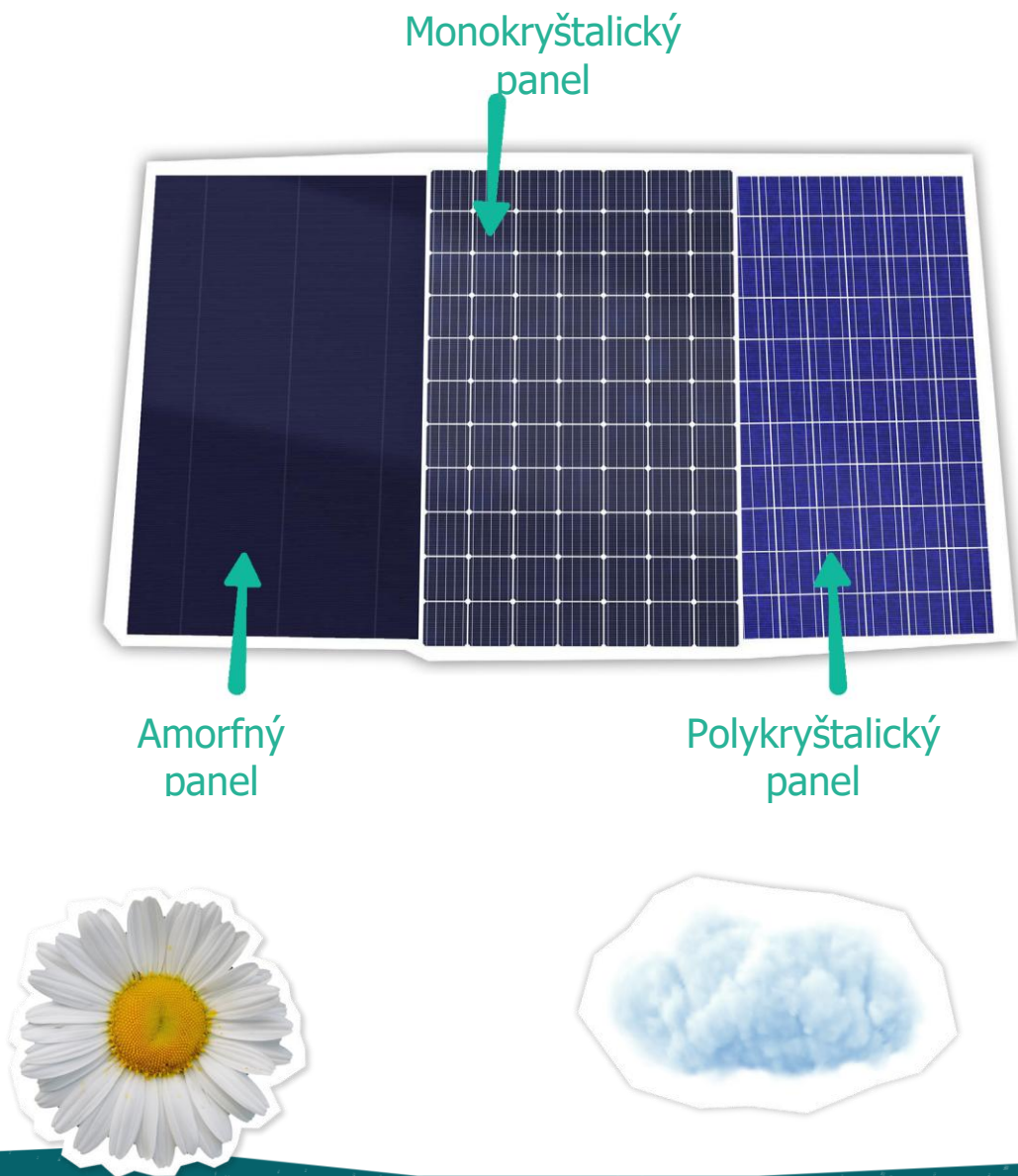
Predpokladá sa, že na každých 1000 kWh spotreby je potrebných približne 1,25 kWp výkonu fotovoltaickej inštalácie.

A akú plochu na streche alebo na samostatnej konštrukcii bude potrebné vyhradiť? Požadovaná montážna plocha pre fotovoltaickú inštaláciu s maximálnym výkonom 1 kWp je približne 5,5-6 m², to znamená, že pre FV inštaláciu s maximálnym výkonom 4 kWp budeme potrebovať približne 22-24 m² plochy, zatiaľ čo pri inštalácii s výkonom 8 kWp bude potrebná plocha približne 44-48 m². Okrem toho je potrebné zohľadniť skutočnosť, že vzdialenosť modulov od okraja strechy by nemala byť menšia ako cca 0,5-1,0 m a od bleskozvodovej sústavy cca 0,4-1,0 m.



Typy fotovoltaických panelov

V súčasnosti si môžeme vybrať spomedzi troch hlavných typov fotovoltaických panelov:



V nasledujúcej tabuľke sú uvedené vlastnosti jednotlivých typov fotovoltaických panelov.

Typ fotovoltaického panela	Charakteristika
Amorfny panel	• Na rozdiel od mono- a polykryštálických panelov, ktoré sú zložené zo súboru vzájomne prepojených článkov, celý amorfny modul tvorí jeden fotovoltaický článok. • články sú tenké a pružné, čo umožňuje ich montáž aj na povrchy so špecifickým zakrivením • relatívne lacné vzhľadom na pomerne malé množstvo použitého kremíka.. • nízka účinnosť
Monokryštálikový panel	• články zložené z mnohých malých kryštálov kremíka • články majú charakteristickú čiernu farbu • vysoká účinnosť • vyššia cena v porovnaní s polykryštálickými panelmi • menšia plocha inštalácie pri danej výkonnosti v porovnaní s inštaláciou zloženou z polykryštálických panelov • dlhá životnosť
Polykryštálikový panel	• články vyrobené z homogénneho kryštálu kremíka s usporiadanou štruktúrou • články majú charakteristickú modrú farbu • priemerná účinnosť • nižšia cena v porovnaní s monokryštálickými panelmi

Výhody inštalácie fotovoltaických panelov - zhrnutie

Charakteristické vlastnosti	Popis	Výhody
Vyrábajú elektrickú energiu, ktorú možno využiť v domácnosti, a prebytok predat'	Fotovoltaická inštalácia umožňuje znížiť účty za elektrickú energiu až o 70 %, hoci obvyčajne ide o výrazne nižšiu hodnotu	Nižšie účty za elektrickú energiu
Využívajú nevyčerpatel'ný zdroj slnečnej energie	Fotovoltaická inštalácia umožňuje čiastočnú nezávislosť od vonkajších faktorov, ktoré ovplyvňujú cenu elektrickej energie Navyše, pocit energetickej bezpečnosti môže zvýšiť aj kúpa batériového úložiska energie.	Energetická nezávislosť
Prispievajú k znížovaniu emisií skleníkových plynov	Výroba elektrickej energie zo slnečného žiarenia zvyšuje podiel čistej energie v domácnosti.	Pozitívny vplyv na životné prostredie
Majú pozitívny vplyv na imidž domu	Fotovoltaická inštalácia zvyšuje atraktivitu budovy pre potenciálneho kupujúceho. Z výskumu uskutočneného v USA vyplýva, že fotovoltaická inštalácia zvyšuje hodnotu nehnuteľnosti približne o 4 - 5 %.	Rast hodnoty nehnuteľnosti
Nie sú na obtiaž svojmu okoliu	Prevádzka fotovoltaickej inštalácie nespôsobuje hluk a nemá negatívny vplyv na zdravie ani na komfort ľudí a zvierat.	Komfort používania

Technické riešenia použité v dome pána Marka

Tepelné čerpadlo vzduch-voda

Pozrime sa na tepelné čerpadlo vzduch-voda, ktoré má pán Marek. Je umiestnené vonku, nie v budove. Vďaka tomu čerpadlo odoberá teplo z okolitého vzduchu a odovzdáva ho vo vyššej teplote vode, ktorá cirkuluje potrubným systémom budovy v ústrednom kúrení a v systéme teplej úžitkovej vody

Technická špecifikácia čerpadla pána Marka vyzerá nasledovne:

Tepelný výkon*	12 kW
Koeficient účinnosti tepelného čerpadla (COP – Coefficient of Performance)*	4,74
Rozmery	180 x 59,8 x 71,7 cm
Hmotnosť	124 kg
Trieda energetickej efektívnosti	A+++

* výsledok pre vstupnú teplotu vzduchu 7 °C a teplotu vody na výstupe z tepelného čerpadla na úrovni 35 °C podľa normy EN 14511.

Hodnota COP 4,74 že na každú spotrebovanú jednotku elektrickej energie čerpadlo vyprodukuje približne 4,74 jednotky tepla. Vykurovací sezónny COP tepelných čerpadel sa zvyčajne pohybuje od 2 do 4. Treba si pamätať, že čím je hodnota vyššia, tým menej elektriny čerpadlo potrebuje na výrobu tepla.

Štandardne, v prípade tepelných čerpadiel typu vzduch-voda je potrebné vyčleniť priestor vonku pri budove, ako aj vo vnútri budovy. Vonkajšia jednotka je agregát, ktorý odoberá teplo zo vzduchu, zatiaľ čo vo vnútornej jednotke prebieha proces odovzdávania tepla do zásobníka s vodou, ktorá sa následne privádza do vnútorného rozvodu budovy.

V systéme ústredného kúrenia v dome pána Marka bola k tepelnému čerpadlu pripojená akumulčná (bufferová) nádrž, ktorý slúži na uskladnenie teplej vody, ktorá sa používa na vykurovanie domu. Bufferová nádrž zabezpečuje správnu prevádzku tepelného čerpadla.

Fotovoltaická inštalácia

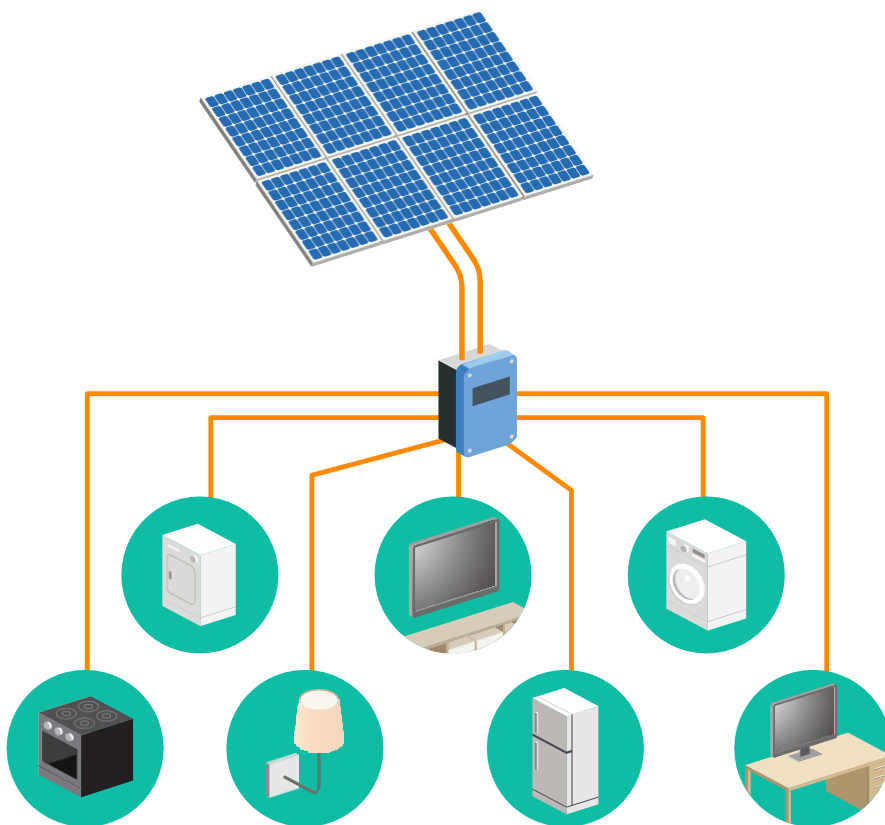
Pán Marek sa rozhodol pre montáž monokryštalických fotovoltaických panelov s celkovým výkonom 9,9 kWp, umiestnených na pozemku pri jeho dome. Plocha pozemku, ktorú zaberajú panely, je 55 m². Veľkosť a umiestnenie pozemku umožňovalo takéto riešenie. Na zvýšenie efektívnosti výroby energie z fotovoltaických panelov je potrebné použiť vhodnú konštrukciu, ktorá nastaví správny uhol panelov, a to aj v prípade, že sa montáž vykonáva na rovnej streche.



samostatne stojaci dom	dom situovaný na vidieku	dom s pivnicou	3 obyvatelia	rok výstavby: 1978
úžitková plocha domu: 220 m ²	spotreba elektrickej energie: 26 400 kWh/rok	priemerná teplota vzduchu v dome: 22 °C	potreba domu na ohrev teplej úžitkovej vody: 40 m ³ /rok	vykurovanie: 8/9 mesiacov ročne

Integrácia tepelného čerpadla s fotovoltaickou inštaláciou

Rôzne technológie využívajúce OZE sa môžu navzájom dopĺňať. Napríklad fotovoltaická inštalácia výborne spolupracuje s tepelným čerpadlom. V prípade pána Marka tepelné čerpadlo v prvom rade odoberá elektrinu vyrobenú fotovoltaickou inštaláciou. V prípade, že inštalácia vyrobí menej energie, ako je spotreba tepelného čerpadla, chýbajúca elektrická energia bude odoberaná z elektrickej siete. Aj keď fotovoltaická inštalácia nepokrýva 100 % spotreby elektrickej energie v domácnosti, ako je to v prípade domu pána Marka, takéto riešenia aj tak umožňujú znížiť účty za elektrinu aj vykurovanie. Ďalšie úspory prinášajú pánovi Markovi solárne kolektory, ktoré má nainštalované od roku 2017, a ktoré mu počas celého roka zohrievajú teplú úžitkovú vodu.



POHĽAD EXPERTA: O ZELENÝCH TECHNOLOGIÁCH PRE DOMÁCNOSŤ

"Tepelné čerpadlá sa stávajú čoraz populárnejším spôsobom vykurovania rodinných domov. Tieto čerpadlá sú napájané elektrickou energiou, takže ich prevádzka neprodukuje žiadne škodlivé emisie vo vykurovanom objekte, čo výrazne prispieva k zlepšeniu čistoty ovzdušia. Z pohľadu globálnych klimatických zmien závisí prínos tepelných čerpadiel od toho, akým spôsobom sa vyrába elektrická energia potrebná na ich prevádzku. Vzhľadom na rastúci podiel obnoviteľných zdrojov v poľskom energetickom systéme a plánovanú výstavbu jadrových elektrární klesajú emisie skleníkových plynov súvisiace s výrobou elektrickej energie. Z tohto dôvodu sa klimatický vplyv tepelných čerpadiel znižuje a bude sa aj naďalej znižovať. Je pravdepodobné, že v priebehu najbližších 20 až 30 rokov budú tepelné čerpadlá predstavovať hlavný spôsob vykurovania rodinných domov.

Prekážkou, ktorá bráni ešte väčšiemu rozšíreniu tepelných čerpadiel na poľskom trhu, sú vysoké investičné náklady a vysoké, a navyše kolísavé ceny elektrickej energie. Zníženie investičných nákladov je možné vďaka podporným programom, ktoré umožňujú spolufinancovanie investícií. Zníženie výdavkov na elektrickú energiu je možné dosiahnuť inštaláciou vlastného zdroja elektrickej energie v podobe fotovoltaických panelov. Komplexná investícia spočívajúca vo vybavení domu fotovoltaickými panelmi a tepelným čerpadlom, podporovaná pomocnými programami, a preto je riešením, ktoré stojí za zváženie. Výsledkom je vykurovací systém, ktorý neprodukuje škodlivé emisie vo vykurovanom objekte, a ktorý je v súlade s dlhodobou politikou Európskej únie.

Treba si ale pamätať, že elektrická energia sa vyrába z fotovoltaických panelov len cez deň a najmä v lete. Systém z fotovoltaických panelov a tepelného čerpadla sa teda bude vyznačovať prebytkom výroby elektrickej energie v lete a jej nedostatkom v zime. Vzhľadom na vyššie uvedené bude musieť majiteľ v lete predávať prebytky elektrickej energie a v zime ju dokupovať. V súčasnosti neexistuje technická možnosť uskladňovať elektrickú energiu v rodinnom dome v množstve, ktoré by umožňovalo letné prebytky využívať v zime. Pre ekonomickú výhodnosť investície je preto kľúčová zmluva uzatvorená s dodávateľom elektrickej energie, ktorá určuje cenu, za ktorú sa predávajú prebytky energie, a cenu elektrickej energie nakupovanej v období jej nedostatku. Počas jedného dňa je však

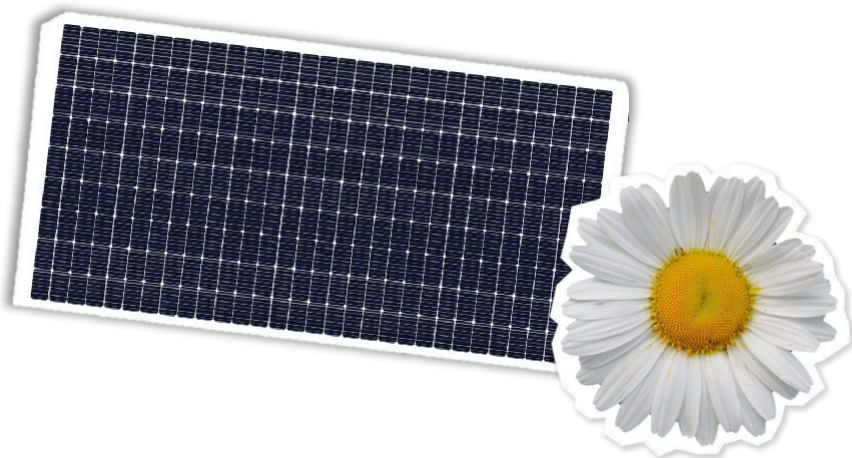
možné uskladniť prebytok elektrickej energie vyrobenej cez deň a využiť ho v noci. Možné je aj uskladnenie tepla vyrobené cez deň tepelným čerpadlom a využiť ho v noci na vykurovanie.

Z uvedeného opisu vyplýva, že investícia do systému pozostávajúceho z fotovoltických panelov, tepelného čerpadla a prípadne aj do zásobníka energie je pomerne zložitá a závisí od mnohých faktorov. Preto sa oplatí využiť rady ekoporadcov, ktorí sú zamestnancami obce, a nie predstaviteľmi výrobcov konkrétnych technických riešení, dokážu odporučiť optimálny vykurovací systém.

Treba povedať, že klimatizácia sa v domácnostiach využíva čoraz častejšie. V tomto prípade sa potreba používania klimatizácie úplne zhoduje s obdobím, keď solárne panely vyrábajú najviac elektriny. Preto môže byť klimatizácia napájaná elektrinou vyrobenou panelmi bez potreby odovzdávať túto energiu do verejnej distribučnej siete bez nutnosti jej uskladňovania".

prof. Ing. Andrzej Szlęk, DrSc.

Sliezska technická univerzita
Fakulta environmentálneho inžinierstva a energetiky
Katedra tepelnej techniky



INVESTIČNÉ NÁKLADY, ÚSPORY A DOTÁCIE

Koľko peňazí vynaložil pán Marek na realizáciu svojej investície v rokoch 2021-2022?

Technológia	Vynaložené náklady	Výška dotácie	Náklady po odpočítaní dotácie
Nákup a montáž fotovoltických panelov	40 000 PLN	5 000 PLN	35 000 PLN
Nákup a montáž tepelného čerpadla a bufferovej nádrže	40 000 PLN	18 000 PLN	22 000 PLN
SPOLU	80 000 PLN	23 000 PLN	57 000 PLN

V súvislosti s investíciou vznikli pánovi Markovi náklady v celkovej výške 80 000 PLN, z čoho 40 000 PLN predstavoval nákup a montáž fotovoltických panelov a ďalších 40 000 PLN tvoril nákup a montáž tepelného čerpadla (vrátane materiálu) a akumulácie nádrže. Po realizácii investície a predložení príslušných dokumentov získal pán Marek s podporou ekoporadcu projektu "Sliezske. Obnovujeme modrú" refundáciu časti vynaložených nákladov vo forme dotácie z programu Moja elektrina vo výške 5 000 PLN (fotovoltické panely) a z programu Čisté ovzdušie vo výške 18 000 PLN (tepelné čerpadlo a bufferová nádrž). Skutočné náklady na investíciu do obnoviteľných zdrojov energie sa v jeho prípade znížili o 23 000 PLN.

Na záver možno konštatovať, že konečné náklady investície súvisiacej s nákupom a montážou fotovoltických panelov, tepelného čerpadla a akumulácie nádrže po získaní dotácie, ktorá pokryla časť vynaložených nákladov, predstavovali 57 000 PLN.

O dotácie je veľký záujem, preto sa oplatí byť v kontakte s ekoporadcom určeným pre danú obec. Ekoporadca poskytne informácie o aktuálnych aj perspektívnych možnostiach získania dotácie na účely súvisiace s termomodernizáciou.

Fotovoltaické panely a tepelné čerpadlo – viac peňazí v rodinnom rozpočte

Ako sa zmenila výška výdavkov na vykurovanie domu, na prípravu teplej úžitkovej vody a na spotrebu elektrickej energie?

Rok 2023 bol prvým celým rokom prevádzky nového zariadenia. Dosiahnuté úspory znázorňuje porovnanie nákladov, ktoré by vznikli ďalším používaním uhoľného kotla, s reálnymi nákladmi vynaloženými po zavedení modernizovaného vykurovacieho systému a po výrobe elektrickej energie prostredníctvom fotovoltaickej inštalácie.

Druh výdavku	Predpokladané náklady, ktoré by vznikli v roku 2023 pri pokračovaní v používaní starej inštalácie	Skutočné náklady vynaložené v roku 2023 pri používaní novej inštalácie
Náklady na nákup uhlia (6 ton x 2,137 PLN/tona za tonu – priemerná cena v roku 2023)	približne. 12 800 PLN	-
Náklady na elektrickú energiu	3 000 PLN	2 900 PLN (vrátane prevádzky tepelného čerpadla)
Náklady na ohrev úžitkovej vody	- (zahrnuté v nákladoch na nákup uhlia)	- (zohľadnené v nákladoch na elektrickú energiu spotrebovanú tepelným čerpadlom a solárnymi kolektormi)
Náklady na servis uhľového kotla	300 PLN	-
Náklady na servis tepelného čerpadla	-	350 PLN
SPOLU	16 100 PLN	3 250 PLN



Vďaka investícii do fotovoltaických panelov a tepelného čerpadla ušetril pán Marek v roku 2023 až 12 850 PLN na nákladoch spojených s vykurovaním domu, prípravou teplej úžitkovej vody a spotrebou elektrickej energie. V tomto prípade sa mimoriadne dobre osvedčilo spojenie tepelného čerpadla, ktoré vykuruje dom a pripravuje teplú vodu, s fotovoltaickou inštaláciou vyrábajúcou elektrickú energiu. Ďalšie úspory prinášajú solárne kolektory, ktoré mal pán Marek nainštalované už skôr a ktoré slúžia na ohrev teplej vody.

To znamená, že náklady vynaložené na investíciu sa majú šancu vrátiť pánovi Markovi už po 5 rokoch. Nehovoriac o vyššom komforte bývania, znížení rizika nedostupnosti uhlia či kolísania cien uhlia a o prínose pre životné prostredie.



Úspory pána Marka

12 850 PLN úspor v roku 2023 na nákladoch spojených s vykurovaním domu, prípravou teplej úžitkovej vody a spotrebou elektrickej energie.

PLUSY A MÍNUSY REALIZOVANEJ INVESTÍCIE

Ekonomický rozmer

Plusy	Mínusy
• Využívanie bezplatnej slnečnej energie, čo sa premieňa do nižších účtov za elektrickú energiu, vykurovanie domu a teplej úžitkovej vody (v prípade fotovoltaickej inštalácie a tepelného čerpadla). • Možnosť čiastočného osamostatnenia od externých dodávateľov elektrickej energie (v prípade fotovoltaickej inštalácie). • Optimalizácia vykurovacieho systému vďaka vysokému stupňu automatizácie (v prípade tepelného čerpadla) • Vyššia hodnota budovy z dôvodu moderných technologických riešení (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltaickej inštalácie). • Dlhá životnosť pri správnom servisovaní a údržbe (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltaickej inštalácie). • Možnosť získať dotáciu na investíciu (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltaickej inštalácie). • Vyššie hodnotenie turistických predností danej lokality, čo môže viesť k zvýšeným príjmom obce z cestovného ruchu (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltaickej inštalácie)	• Vysoké počiatočné náklady na investíciu (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltaickej inštalácie). • Vysoká závislosť výroby energie od poveternostných podmienok (v prípade fotovoltaickej inštalácie) • Nižšia účinnosť prevádzky vzduchového tepelného čerpadla pri veľmi nízkej vonkajšej teplote (v prípade tepelného čerpadla).

Environmentálny rozmer

Plusy	Mínusy
- Možnosť získavať elektrickú energiu bez znečistenia životného prostredia (v prípade fotovoltickej inštalácie). - Možnosť vykurovať dom bez významného znečistenia životného prostredia (v prípade tepelného čerpadla).	Zásah do životného prostredia v prípade vodných a zemných tepelných čerpadiel (v prípade tepelného čerpadla).

Zdravotný rozmer

Plusy	Mínusy
- Prispievanie k znížovaniu úrovne znečistenia v životnom prostredí, čo sa bude prejavovať nižšími ukazovateľmi výskytu ochorení spôsobených znečistením ovzdušia (v prípade tepelného čerpadla a fotovoltickej inštalácie). - Zabezpečenie pred rizikom emisie oxidu uhoľnatého (CO) a výbuchu pri používaní kotlov na fosílna palivá (v prípade tepelného čerpadla).	Hluk počas prevádzky vzduchového tepelného čerpadla (v prípade tepelného čerpadla).

Používateľský rozmer

Plusy	Mínusy
- Čistota v dome vďaka používaniu čistého zdroja tepla (v prípade tepelného čerpadla). - Veľký používateľský komfort vďaka vysokej miere automatizácie a absencii potreby fyzickej obsluhy zariadenia (v prípade tepelného čerpadla). - Možnosť využiť tepelné čerpadlo aj na chladenie budovy počas horúcich letných dní (v prípade tepelného čerpadla).	- Ak sú montované na streche, pri nízkej nosnosti strešnej konštrukcie môže byť potrebné dodatočné zosilnenie strešnej konštrukcie (v prípade fotovoltickej inštalácie). - Podľa niektorých osôb narušenie estetiky budovy (v prípade fotovoltickej inštalácie).



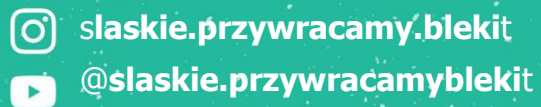
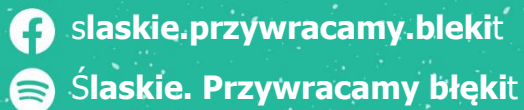
KROKY, KTORÉ JE POTREBNÉ PODNIKNÚŤ NA REALIZÁCIU PODOBNEJ INVESTÍCIE

Krok	Popis	
1	Prvý kontakt s ekoporadcom projektu "Sliezsko. Obnovujeme modrú", ktorý: - určí tepelnú potrebu domu, - predloží možné technologické riešenia s ohľadom na stanovené investičné ciele, - určí orientačné náklady spojené s investíciou pri použití rôznych technologických riešení, - identifikuje dostupné možnosti financovania.	☐
2	Samostatná analýza výhod a nevýhod jednotlivých technologických riešení v súvislosti s investičnými nákladmi a výber technologického riešenia.	☐
3	Druhý kontakt s ekoporadcom, ktorý prispôbi používateľské parametre zvoleného technologického riešenia potrebám domácnosti.	☐
4	Prieskumu trhu o firmách, ktoré dodávajú zvolené technologické riešenia spolu s úvodným overením ich spoľahlivosti (v rámci rodiny, známych atď.).	☐
5	Zobieranie cenových ponúk od firiem na realizáciu inštalácie a analýza nimi predložených zmluvných podmienok a podmienok poskytovania záruky.	☐
6	Výber najvýhodnejšej ponuky.	☐

Krok	Popis	
7	Kontaktovanie firmy, ktorá predložila najvýhodnejšiu ponuku, a informovanie firmy o svojom rozhodnutí.	☐
8	Po pozitívnom overení spoľahlivosti vybranej firmy podpísanie zmluvy na realizáciu investície.	☐
9	Tretí kontakt s ekoporadcom, ktorý pomôže pripraviť potrebné dokumenty na podanie poskytovateľovi dotácie (či už pred realizáciou investície, počas nej alebo po jej ukončení).	☐
10	Po dokončení investície dôkladné oboznámenie sa s podmienkami používania a servisovania inštalácie a objasnenie prípadných nejasností v tejto oblasti.	☐
11	Predloženie dokumentov potrebných na získanie dotácie za zrealizovanú investíciu poskytovateľovi dotácie.	☐
12	Podanie hlásenia do Centrálnej evidencie emisií budov v lehote 14 dní odo dňa uvedenia zariadenia do prevádzky (https://ceeb.gov.pl/).	☐
13	Ak náklady na termomodernizáciu neboli pokryté z dotácie, je možné si v nasledujúcom kalendárnom roku po realizácii investície uplatniť v daňovom priznaní od dane z príjmov fyzickej osoby (PIT) odpočet za náklady vynaložené v rámci termomodernizačnej úľavy	☐



Sledujte naše sociálne médiá



Viac o tom, ako obnovujeme modrú v
Sliezskom vojvodstve, sa dozviete na
stránke



Województwo
Ślaskie

LIFE20 IPE/PL/000007 - LIFE-IP AQP-SILESIA-SKY



#ObnovujemeModrúNaSliezsku

Urad maršalka Sliezskeho vojvodstva
Odbor regionálnych projektov
Regionálne environmentálne centrum

adresa sídla: ul. Dąbrowskiego 23, 40-037 Katowice
korešpondenčná adresa: Ulica Ligonja 46, 40-037 Katowice
tel.: +48 (32) 77 40 554 | e-mail: przywracamyblekit@slaskie.pl
przywracamyblekit.slaskie.pl



Województwo
Śląskie

Integrovaný projekt LIFE "Sliezsko. Obnovujeme modrú". Komplexná realizácia Programu ochrany ovzdušia pre Sliezske vojvodstvo je realizovaná s podporou programu LIFE Európskej únie a Národného fondu ochrany životného prostredia a vodného hospodárstva.
LIFE20 IPE/PL/000007 - LIFE-IP AQP-SILESIA-SKY