

Sluneční energie do škol: příležitost vidět čistou energii z blízka

Školní budovy jsou často ideálním místem, na které lze umístit solární elektrárnu. Čistá energie vyrobená pomocí Slunce pak přispívá ke snižování uhlíkové stopy, šetří veřejné výdaje za energie a umožňuje testovat nové koncepty energetické soběstačnosti.

Díky systémové podpoře začaly první solární instalace na školních střechách vznikat před více než 15 lety. Nyní přibývají spíše jednotky nových projektů. Informační list proto shrnuje zajímavé příklady moderních řešení z různých zemí, které mohou sloužit jako inspirace pro domácí prostředí.

CIRKULÁRNÍ
HUB PRAHA

Úvod

Umístění sluneční elektrárny na školní středě nabízí zajímavý technologický doplněk do nejednoho předmětu. Například pro hodiny fyziky lze využít přehled o aktuálních provozních hodnotách i výsledky z dlouhodobých měření výroby a spotřeby ve škole. Žáci pak mohou snadno přepočítat, kolik škola uspořila emisí CO₂ nebo uhlí. Pro vedení školy i jejího zřizovatele jde také o opatření, které sníží náklady na provoz školních budov.

První solární systémy začaly na střechách českých škol přibývat v roce 1999, kdy vláda Miloše Zemana zavedla program „[Slunce do škol](#)“. Školská zařízení mohla čerpat podporu na fotovoltaické elektrárny nebo fototermické systémy pro ohřev teplé užitkové vody. V případě fotovoltaiky šlo však často pouze o několik panelů, které sloužili primárně pro demonstraci fotovoltaického jevu. Každopádně první impuls k využití čisté energie ve školách byl učiněn. Zájem mezi školami byl velký. V roce 2000 Státní fond životního prostředí evidoval [188 žádostí](#). Z dnešního pohledu, kdy na střechách budov vznikají i megawattové solární parky, mohou některé výkony působit úsměvně: 87 žádostí byly systémy o výkonu 100 W, 101 žádostí pak systémy s výkonem 1,2 kW. Během tříletého fungování programu bylo podáno až 700 žádostí o podporu.

Skokový posun solární energetiky pak dobře ilustruje o 10 let mladší projekt: Za podpory radnice Městské části Praha Kunratice byla v podzimních měsících 2010 realizována stavba fotovoltaické elektrárny na střechách nových budov Základní školy Kunratice o celkovém výkonu 59 kWp. Provoz školy v budoucích letech bude vždy o vyrobenou energii levnější. Za rok solární elektrárna vyrobí zhruba 55 000 kWh a tím pokryje velkou část spotřeby elektrické energie v naší škole. Projekt vznikl díky pevným výkupním cenám, které přinášely jasnou ekonomiku.



Třetí etapu české fotovoltaiky pro školy pak symbolizuje projekt moderní pasivní školní budovy, který navíc využívá energii z obnovitelných zdrojů. Právě taková stavba vznikla na základě projektu architekta Aleše Brotánka v Kněžmostu. Zdrojem elektrické energie pak je fotovoltaická elektrárna. Celkový instalovaný výkon modulů 88 kW umožní roční produkci až 66 600 kWh elektřiny. Technicky by to mohlo být i více, ale instalace byla směřována tak, aby se rozostřila výkonová špička a elektřina byla vyráběna co možná nejvíc rovnoměrně během dne.

Výhledově pak škola pro efektivnější využití vlastní elektřiny počítá také s bateriovým systémem a inteligentním řídicím systémem, který bude schopný elektřinu akumulovat a efektivně řídit její spotřebu. Takto nastavený energetický koncept by mohl podle studie dozrát během deseti let i do plné soběstačnosti. To je cíl, pro jehož splnění vytváří pasivní dům v kombinaci s obnovitelnými zdroji všechny předpoklady.

Školy: ideální místo pro inovativní řešení

Moderní systémy využití solární energetiky běží také v zajímavých pilotních projektech v řadě dalších států.

V Belgii se škola, využívající solární energii, stala pilotním projektem tzv. energetické komunity (renewable energy community) dle nových směrnic EU. Tento projekt byl zahájen v červenci 2020 v belgické obci [Ganshoren](#) (bruselský region) a má sloužit k další analýze a tvorbě rámce nového procesu měření a účtování spotřebované energie. Škola v Ganshoren vyráběla elektrickou energii pro vlastní spotřebu pomocí solárních systémů instalovaných na střeše budovy již před zahájením zmíněné iniciativy. Otázkou však zůstávalo, co s energií, kterou fotovoltaické panely vyrobily během víkendů či prázdnin. Již v roce 2019 se tento problém řešil distribucí přebytečné energie do domácností v sousedství. Místní distributor začal tento projekt realizovat pomocí chytrého měření, které zaznamenává spotřebovanou energii, ale umí také rozpoznat, kdy energie, která přichází, už není ihned spotřebována. Distributor pak může tuto energii využít ve zbytku sítě.

Místní regulátor pro bruselskou oblast Brug udělil tržní a cenové výjimky na podporu rozvoje projektu kolektivní spotřeby solární energie. Dvouletý pilotní projekt se bude realizovat prostřednictvím fotovoltaického systému s výkonem 34,7 kW instalovaném ve škole a 2,4 kW systému na střeše rodinného domu v blízkosti školy. V praxi to bude znamenat, že budovy se solárními panely budou dodávat nadbytečnou solární energii okolním obyvatelům, kteří budou zapojeni v obvodu sdruženého nízkonapěťového rozvaděče, přičemž všechny tyto subjekty budou vybaveny chytrým

měření, které spolu umí komunikovat. Ceny přebytečné energie budou nižší než tržní, spotřebitel se zaváže hradit i poplatek za užívání sítě.

Projekt je prvním pokusem vytvořit soběstačnou energetickou komunitu v souladu s evropskými direktivami. Je to tedy klíčový krok v utváření trhu s elektřinou. Na základě této pilotní iniciativy bude definován pevný právní rámec, který bude možné uplatnit ve velkém rozsahu s cílem uvést do praxe evropské směrnice, které spotřebitelům dávají právo vyrábět, spotřebovávat, skladovat a prodávat obnovitelnou elektřinu.

Akumulace v nové generaci baterií

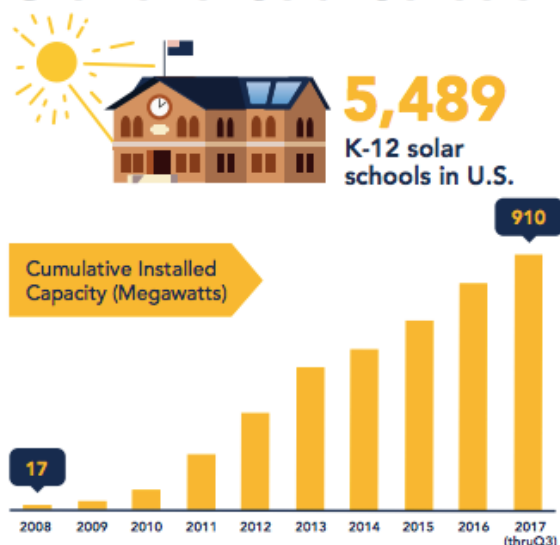
Podobný problém řešili také ve Švédsku. Zde škola testuje ekologičtější možnosti uchovávání vyráběné sluneční energie. V rámci rekonstrukce školního zařízení ve švédském městě Uppsala se snahou snížit uhlíkovou stopu a zvýšit energetickou soběstačnost školy městská samospráva rozhodla instalovat na střechu školy solární systém. Zajímavostí je, že ve spolupráci s rakouskou firmou [BlueSky Energy](#) tento projekt dostal další přesah. S 100 kW solární systém [firma](#) nainstaluje i baterii, ve kterých je nosičem energie slaná voda, s kapacitou 24 kWh. Představují ekologičtější alternativu k lithiovým bateriím.

[Baterie](#), ve kterých se v cyklech mění slaná a sladká voda, jsou již dnes plně recyklovatelné. Tzv. mořská baterie (Salt-water battery) je vyrobena z nezávadných materiálů a s elektrolytem ze slané vody. Tato baterie je bezúdržbová, nehořlavá, nevybuchne, funguje i v nižších teplotách a není jedovatá v případě poškození a úniku elektrolytu. Určitou slabinou je pak nižší výkon ve srovnání s lithiovými, jsou také větší i těžší. Uppsala si dala vysoké cíle ve snižování uhlíkové stopy, proto i vznikl tento projekt, kdy místní škola testuje ekologickou alternativu uchovávání energie.

Levná solární energie optimalizuje náklady na chod škol

V USA se poslední roky rozbíhají informační [kampaně](#) o přechodu škol na solární energii. Solární systémy instalované pro školy, buď na střechách budov nebo v okolí objektu jsou výborným řešením pro snížení nákladů na chod instituce. [Školy](#) tím přispívají k ochraně životního prostředí a taky ke vzdělávání studentů či žáků.

Growth of Solar Schools



Podle infografiky [The Solar Foundation](#) je v USA již více než 5000 škol, které si generují solární energii pro vlastní spotřebu. K popularitě přispívá i snižující se cena instalace solárních systémů: za posledních 10 let se cena solárních panelů snížila o více než 80 %.

V současnosti tyto školy dohromady generují přibližně 1,4 milionu MWh solární energie ročně, což představuje spotřebu zhruba 190 000 domácností. Díky čisté energii vyrobené a spotřebované těmito školami, se redukuje produkce oxidu uhličitého, a to o milion tun ročně.

Levná energie pro restart zkoušených zemí

Solární systémy napomáhají obnovit vzdělání v Karibiku. Po hurikánu Maria, který zasáhl Portoriko v roce 2017, základní škola v odlehlém městě Orocovis fungovala téměř půl roku v omezeném režimu. Díky sponzorům se v roce 2018 podařilo školu dostat do běžného provozu pomocí instalace střešního solárního systému s výkonem 15 kW a chytrého systému pro uchovávání energie s kapacitou [22 kWh](#). Microgrid zajišťuje dostatek energie na udržení standardní provozu školního zařízení, přičemž chod školy je zajištěn výlučně čistou energií z obnovitelných zdrojů. Tato technologie nahradila neefektivní a hlučný generátor.

Projekt je modelovým příkladem řešení energetické soběstačnosti odlehlých regionů prostřednictvím kombinace solárních systémů a technologií pro ukládání energie. Potkává se v něm také ideálně propojená práce producentů technologií, městské samosprávy a neziskového sektoru. Solární energie v první řadě zajišťuje chod školy zotavující se po přírodní katastrofě, která se nachází v odlehlém regionu. Solární panely spolu se systémem pro uchovávání energie eliminují i otázku, jak zapojit školu do sítě. Dalším benefitem je, že komunita a zejména žáci školy se učí o udržitelnosti a obnovitelných zdrojů z první ruky. Tento projekt byl první fází větší [iniciativy](#) k instalaci solárních systémů na školách v 12 městech, které hurikán Maria postihla nejvíce.

Státy v první linii dopadů klimatické změny

Bangladéš je země, v níž projevy změny klimatu jsou viditelné již dnes a ovlivňují značnou část populace. Je to území náchylné k záplavám, výskytem cyklonů, ale i suchu. Předpokládá se, že klimatická změna již v současnosti tyto problémy prohlubuje. Bangladéš se nachází na území, kde se sbíhají tři velké toky Brahmaputra, Ganga a Meghna. Na severu je země ohrožena stále rychleji tajícími Himalájemi, z jihu se zase zvedají vody [Bengálského zálivu](#). Tato situace ovlivňuje všechny aspekty života obyvatel Bangladéše, i vzdělání dětí. Obnovitelné zdroje energie pomáhají při alternativních řešeních pro lepší život obyvatel.

Bangladéš má více než [300 dnů](#) slunečního svitu ročně, což představuje velmi vhodné podmínky pro rozvoj sluneční energie. Rozvojem solární energie řeší země závislost na spotřebě fosilních paliv a rovněž i fakt, že ještě na počátku tisíciletí [40 % populace](#) nemělo přístup k elektrické energii. Solar Home System, projekt zahájen v roce 2003, dodnes zajistil solární energii pro přibližně 4 miliony domácností, tedy pro [20 milionů lidí](#).

Některé regiony Bangladéše jsou tak často zaplavovány, že místní děti jsou odříznuty od možnosti navštěvovat školu. Takto vznikl projekt [Floating schools](#) "Plovoucí školy". Jejich iniciátorem je Mohammed Rezwan, zakladatel oceněné neziskové organizace Shidhulai Swanirvar Sangstha. Lodě, z nichž každá má kapacitu přibližně 30 studentů, vyzvednou děti z pevniny a plavou po celý školní den plavou po řece. Interiér je vybaven pro potřeby výuky dětí prvního stupně základní školy. Chod plovoucí školy je zajištěn solárním systémem instalované na střeše. Je tedy možné ve škole i svítit a provozovat večerní přednášky pro dospělé nebo zajistit přístup k [internetu](#).



Solární energie bude instalována i na standardní školy v Bangladéši. Místní vláda plánuje využít střechy všech budov v zemi na výrobu solární energie pro rozvodnou síť. Základní vizí je zvýšit produkci sluneční energie v zemi, využitím budov by se dal tento záměr naplnit. V zemi je přibližně 150 000 základních škol, více než 25 000 středních a stovky vysokých škol. Projekt má být financován ze soukromých zdrojů prostřednictvím donorů. Školy budou vyrobenou energii používat pro vlastní spotřebu a přebytek prodají do sítě. Státní společnost Infrastructure Development Company Limited poskytne půjčky se 6% úroky a komerční banky 9% úvěr pro soukromé investory na střeše školy. Tento záměr je finančně realizovatelný, v současnosti jsou totiž náklady na výrobu solární energie nižší, než elektrická energie spalována [fosilními palivy](#).

Sluncem proti šeru

Uganda je jedna ze zemí s nejnižší elektrifikací, v roce 2015 mělo přístup k elektrické energii pouze [18 % populace](#). Uganda však má výborný potenciál pro rozvoj výroby energie z obnovitelných zdrojů, a to zejména hydroenergetiku. Dále je to i území s dobrým slunečním potenciálem, konkrétně se pohybuje od 1 825 kWh / m² do 2 500 kWh / m² za rok.

Solární energie se v zemi využívá převážně decentralizovaně. Řeší energetické pokrytí ve venkovských oblastech, kde není vybudována centralizovaná síť. Je to tedy další příklad země, kde solární energie přispívá ke zvyšování životní úrovně rurální obyvatelstva udržitelným způsobem. V roce 2017 ugandská vláda (Ministerstvo školství a sportu) hledalo dodavatele na zavedení solárních systémů mimo síť na školní zařízení. Tento tendr sledoval záměr schválen Africkou rozvojovou bankou ve snaze pomoci Ugandě rozvíjet decentralizaci [energetického systému](#). Na realizaci plánu [elektrifikovat](#) ugandské školy podílejí různé neziskové [organizace](#), ale také například EU.



Vedoucí autor Žofia Zigová

Editor Martin Sedlák

Vydáno v červenci 2020, Praha/Brno.

Projekt realizuje BIC Brno



T A
Č R

Informační list byl sestaven v rámci projektu číslo TL01000317 s názvem "ODPAD ZDROJEM neboli uplatnění nových metod výzkumu pro rozvoj cirkulární ekonomiky v ČR", který je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu ÉTA.