

# BIPV - fotovoltaické technologie integrované do budov



V současné době na trhu fotovoltaických technologií dominují takzvané BAPV - Building Applied Photovoltaics. Jde o dodatečnou montáž fotovoltaické konstrukce na plášť či střechu již existujícího objektu. Je to ryze účelové řešení většinou negativně ovlivňující vzhled stavby. Jelikož původní projekt a představa architekta nepočítala s umístěním fotovoltaické elektrárny, střecha může odporovat principům návrhu a umístění FVE.

Fotovoltaika je obecně citlivá k stínícím prvkům a vysokým teplotám, kterých je právě na střechách v letních měsících docilováno. Aby se minimalizovaly ztráty i díky částečnému stínění FV, musí být panely dostatečně daleko od veškerých stínících prvků. Tak všelijaká střešní okna, arkýře, atiky, komíny, ale třeba i hromosvody přidělávají spoustu vrásek projektantům FVE. Ani obecně používané FV technologie nejsou nikterak tolerantní jak k designu střechy, tak ani požadavkům základních podmínek návrhu FVE. Podmínky, jako jsou například symetrie stringů, stejné typy FV panelů a jejich V-A charakteristik, stejné sklony a azimuty panelů, vyhýbání se stínům, pokud

Proto je od samého počátku velmi důležitá volba použité FV technologie. Tenkovrstvé technologie panelů jsou odolnější vůči teplotám i částečnému stínění oproti klasickým poly- či mono-krytalickým křemíkovým. Vzhledem k jejich nižší účinnosti je zapotřebí vyčlenit větší část střechy pro umístění FVE. Tím vyjde o něco dražší montážní konstrukce. Tuto vlastnost investorovi bohatě vynahradí vyšší výtěžnost, kdy vyrobí v průběhu roku více energie než například křemíkové krytalické technologie. Symetrii stringů, rozdílné teploty, úhly a azimuty, ale také zastínění jednotlivých panelů můžeme značně vylepšit využitím technologie distribuovaných MPP sledovačů a DC/DC konvertorů. Ve složitých případech je možné získat takto navíc až 25 % energie FVE. Taková technologie je dokonce nezbytná pro budoucí servis FVE. Jak si investor poradí, když se mu časem porouchá jeden panel a nebude moci koupit v té době na trhu totožný? A i kdyby náhoda tomu chtěla a sehnal typově shodný, nebude stejný díky časové degradaci stávajících panelů.



*Možnosti využití BIPV jsou velmi rozmanité. Je možné využít technologie z krytalického křemíku i tenkovrstvé.*

možno stejné teploty panelů a jejich možnost ochlazování například větráním, vytváří značně složité pole pro práci projektanta FVE a to také v případech, že projekt je relativně malý.

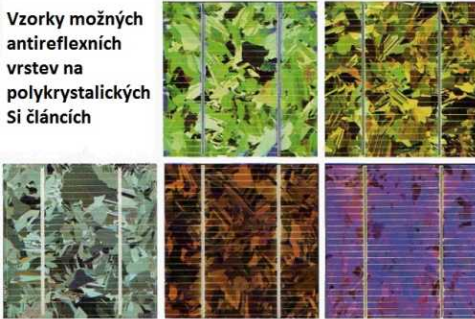
## Vraťme se k původnímu tématu a tím je BIP

Building Integrated Photovoltaics – fotovoltaika integrovaná do budov může předejít mnoha následným komplikacím s návrhem FVE a současně vyhovět nejvyšším architektonickým i projekčním standardům pro vzhled a úspornou energetickou bilanci. BIPV technologie splňují kromě funkce fotovoltaiky alespoň jednu další vlastnost v oblasti obál-

ky budov – designový fasádní prvek nad tepelnou izolaci (plné i provětrávané fasády), tepelně izolační okenní výplň, střešní krytina atd. Například ve Francii je možné použitím BIPV technologií dosáhnout výhodnější výkupní tarify za vyrobenou elektrickou energii – FiT (Feed in Tariff).

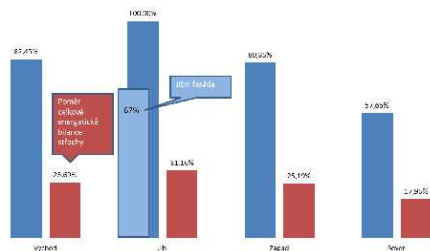
Články a panely z krystalického křemíku je možné pro účely BIPV vyrobit zcela na míru. Články mohou mít různou barvu antireflexní vrstvy či

Vzorky možných antireflexních vrstev na polykrystalických Si článkách



mohou být s perforací. Tyto články lze v panelech rozmístit dle požadavku architekta a rozčlenit tak, aby vyhovovaly architektonickému záměru a současně prostory kolem článků propouštěly dostatek slunečního světla dovnitř budovy. Je tak možné konstruovat pevné okenní systémy

Roční relativní výtěžnost CIGS FV na střeše Praha - sklon 35°



i podhledy s parametry kvalitního okna a s možností výroby elektrické energie.

Tenkovrstvé panely lze také vyrobit v rozmanitých barevných škálách, které lze uplatnit především na fasádách objektů, krytinách střech, ale i oken. Používají se zde všechny tenkovrstvé technologie, jako je CdTe, CIGSe, a-Si, Micromorph (a-Si/ $\mu$ c-Si), ale i organické FV technologie (Dye PV – organická FV barviva). Poslední tři jmenované technologie lze použít i na okna díky možné částečné propustnosti pro světlo (transparentci). Částečně transparentní FV moduly mají, samo-

zřejmě, nižší účinnost přeměny (tak jako barevné Si články), ale ploch na moderních budovách, které jsou k dispozici je tak podstatně více. Díky větší energetické výtěžnosti tenkovrstvých technologií jsou tyto vhodné i na fasády a nepříliš oslněné plochy.

Přiložený graf srovnává výtěžnosti na různých plochách a to tenkovrstvé technologie CIGS. 100 % energetickou možnou výtěžnost zde vykazuje ideální střecha orientovaná k jihu pod úhlem 35° (Praha-ČR). Cca. 81 % její výtěžnosti poskytuje západní střecha a 82,5 % střecha východní (východ vyrobí více než západ z důvodu rozdílných teplot. Ráno je východní střecha studená, kdežto v odpoledních hodinách je západní střecha teplá). Zajímavé je, že i severní střecha poskytuje relativně využitelnou energii. Rozdíly se snižují s klesajícím úhlem střechy. Dalším zajímavým srovnáním je podíl jižní fasády, která je schopna vyrobit až 2/3 energie ideální jižní střechy. S nárůstem náročnosti legislativních požadavků (a to i na úrovni Evropské unie) je zapotřebí stále snižovat energetickou náročnost budov a to do



standardů energeticky pasivních a v budoucnu i aktivních domů. S každoročním zvyšováním nákupní ceny energií od distributorů však již nyní zákazníci chtějí snížit svoji spotřebu elektrické i tepelné energie. A fotovoltaika jim v této snaze může elegantně pomoci.

Ing. Roman Čada

Ilustrace: Votum, Konarka, Auria, nD-System GmbH, Schott Solar, Ertex Solar, SolarEdge