

Opravdové BIPV

reportáž ze stavby

V SolarTechnice 2/2012 jsem publikoval článek „Supermoderní fotovoltaické fasády“, kde jsem vložil fotografii rodinného domku s aplikovanou fotovoltaikou na střeše v roli elegantní střešní krytiny.

V poslední době naše firma realizovala v ČR dvě stavby s použitím technologie fotovoltaické krytiny.



První z nich je novostavba se sedlovou střechou orientovanou jednou stranou k jihu. Rozměry střechy byly přizpůsobeny kladu FV krytiny. Výsledek je velmi pěkný a smysluplný.

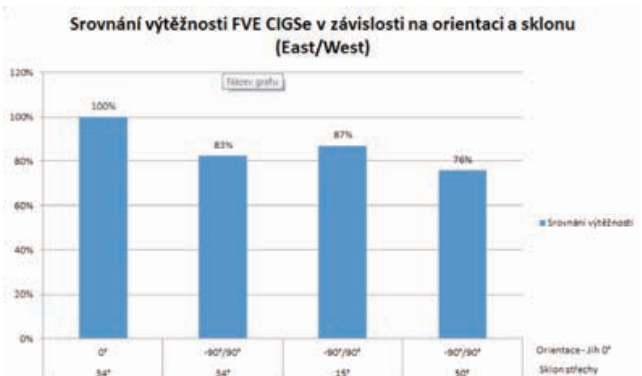


Druhou stavbou byla rekonstrukce střechy sedlového tvaru se sklonem 50° v orientaci téměř Sever-Jih. V praxi to znamená, že východní střecha je odkloněna 15 stupňů k severu a naopak západní střecha se střešním oknem je odkloněna o 15 stupňů k jihu.

TEORIE

Položení FVE v orientaci východ/západ vyrobí cel-

kem za rok méně energie, než optimální orientace a sklon k jihu. Nabízí však lepší rozložení výroby během dne vzhledem ke spotřebě vyrobené energie v objektu. Větší sklon střechy má ale i výhody ve výrazně lepších samočisticích schopnostech FV panelů (obzvláště v zimě).



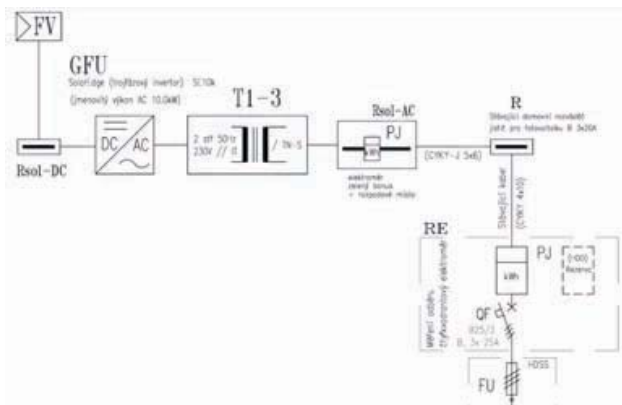
Technologie FVE

Použitý systém FV panelů je založený na speciálním orámečkování a to tak, že výsledná FV krytina se překrývá jako standardní střešní šindele. Mohou se, dle výrobců, použít moduly jak z polykrystalického či monokrystalického křemíku, tak tenkovrstvé



jako je právě použitý CIGSe nebo CdTe. Používají se zde i technologie Mikromorfního (tandemového) křemíku. Tenkovrstvé technologie nabízejí hezčí design střechy a lepší výtěžnost obzvláště v difúzních světelných podmínkách (mraky, mlha, zataženo). Krystalický křemík naopak vyšší instalovaný výkon (STC).

Technologie FV krytiny umožňuje vkládání FV modulů do již existující střešní krytiny ale hlavně nabízí vynikající možnost realizovat FVE po maximální možné ploše střechy. Tato možnost je výhodná při rekonstrukcích střech či při návrhu nových domů s použitím fotovoltaiky.



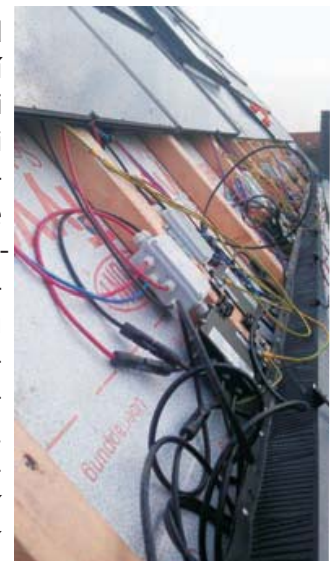
FV moduly se zavěšují do háčků, které jsou přišroubovány k latím nebo kontra latím na střešní konstrukci.



Rozměry a položení latí či kontra latí musí odpovídat rozměrům použitých modulů. Správně se mají moduly pokládat od spodní řady. Z důvodu práce klempířů na střeše jsme vymysleli postup obrácený a to odshora dolů za pomoci šablony. Moduly se vkládají do sebe tak, že tvoří překryv tak, jako klasické střešní šindele. Jako doplňující ochrana proti proniknutí vody ještě slouží vložená gumová manžeta. Po bočních okrajích slouží meandr v hliníkových profilech jako dostatečná ochrana proti vodě.

Elektrotechnické řešení:

Byly k dispozici tři výkonové řady modulů. Tyto se od sebe vzhledově neodlišovaly, ale díky rozdílným výkonům byly seřazeny do skupin po 3 – 6 kusech, serio/paralelně projeny a připojeny k výkonově a napěťově odpovídajícímu Power Optimizeru SolarEdge před kterým byl ještě uzemněn záporný pól celé sestavy. Takto jsme pospojovali všechny optimalizátory do JEDNOHO stringu a svedli do invertoru SolarEdge. Touto technologií nám bylo umožněno jedním třífázovým invertorem sbírat energii ze dvou rozdílně orientovaných střech (východ/ západ) a také ze tří výkonostních druhů modulů. Takovou možnost jiná technologie než SolarEdge neumožnila. Jelikož je SolarEdge beztransformátorovou technologií a použité panely vyžadují zemnění záporného pólu, na AC straně jsme použili třífázový oddělovací transformátor a systém pracuje jako izolovaný. Přidané astronomické hodiny celý systém po setmění vypínají a ráno zapínají, aby se minimalizovaly elektrické ztráty vlastní spotřebou technologie a především oddělovacího transformátoru v noci. Z toho důvodu, že se pod moduly ještě musely umístit pod moduly Power Optimizery od SolarEdge a spojovací boxy s uzemňovacími rezistory, jsme zvolili pokládku na kontralati. Tato volba také umožní v horkém období přisátí většího množství čerstvého vzduchu pod moduly a tím jejich lepšího ochlazení a zvýšení výtěžnosti. Samozřejmě jsme museli použít i prozatímní latě pro usnadnění pohybu po střeše.



Jednotlivé moduly je nutné mezi sebou ekvipotenciálně pospojovat propojovacím vodičem od rámečku k rámečku. Jelikož jsme použili technologii sběru a optimalizace fotovoltaické energie



SolarEdge (optimalizace, monitoring, MPP tracking, bezpečné napětí na střeše), museli jsme se rozhodnout, jestli umístíme pod moduly co nejbližší k jejich panelům nebo je umístíme všechny na přístupném místě pod spodní řadou panelů. Zvítězila druhá varianta a to také pro lepší chlazení elektroniky pod nejspodnější řadou modulů. Tento postup vyžadoval pečlivé pospojování kabelů a přípravu kabeláže ke žlabu střechy. Nicméně by to v budoucnosti mohlo pomoci při servisu FVE. Celkově jsme umístili 156 panelů na obou střechách ve 3 pracovnících za 6 dní. Do toho nezapo-

západní střecha



východní střecha



čítávám čas na rekonstrukci střechy jako přípravu pro položení fotovoltaiky.

Výsledek...

Západní střecha



Východní střecha



ANALÝZA FUNKCE:

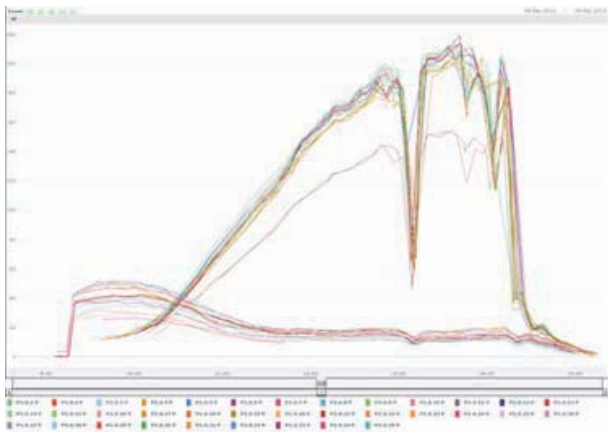
Nesoulad panelů a rozdílné orientace

Díky použití Power Optimalizátorů SolarEdge jsme se nemuseli obávat rozdílných výkonů panelů i orientace ploch. Power Optimalizátory si dobře poradí s aktuálním výkonem jejich panelů. Pouze na každý z nich jsme museli připojit skupinu stejných panelů. Vzhledem k tomu, že jsme mohli volit mezi 3 – 6 kusy na optimalizátor, nečinilo to problémem.

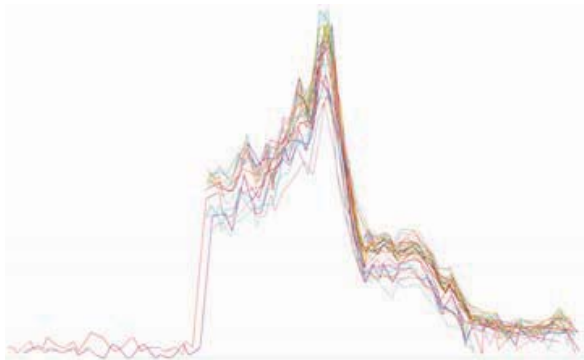
Požární bezpečnost

Značnou výhodou řešení je také požární bezpečnost. Při vypnutí přívodu AC energie do domu se vypnou i Power Optimalizátory a na střeše je bezpečné DC napětí max 35VDC. Nemůže tudíž dojít k ohrožení hasičů ani servisních techniků.

Monitoring



Každá skupina panelů připojená na jeden Power Optimalizátor je sledována na Monitoring portálu jako jeden celek nezávisle na



ostatních. Můžeme studovat vliv množství připojených panelů na intenzitě denního světla a také sledovat chování obou střeš a jejich energetické přínosy nezávisle v průběhu dne. Na grafu je vidět DC výkon panelů v průběhu slunného 9. prosince, 2012. Nižší hodnoty jsou ze střešy s východní orientací s odklonem 105° od jihu. Vyšší hodnoty jsou ze střešy s odklonem od jihu v úhlu 75°. Je zde i vidět vliv menšího počtu panelů připojeného k Power Optimalizátoru. Další graf ukazuje chování střeš za špatného počasí se slabým difúzním světlem. Obě strany přispívají podobným dílem. Bude jistě zajímavé sledovat chování takovéto fotovoltaické střešy v průběhu roku založené na principu nejmodernějších tenkovrstvých technologií CIGSe a v kombinaci se systémem optimalizace sběru fotovoltaické energie SolarEdge. Ale o tom by již mohla být další reportáž.

Ing. Roman Čada, Votum

