

Využití zastřešení parkovacích stání a čerpacích stanic pohonných hmot pro výrobu elektřiny fotovoltaickými panely a nabíjení elektromobilů

Martin Bursík, Aleš Hradecký, Štěpán Chalupa, 2021

Tato analýza vznikla s finanční podporou TA ČR v rámci projektu TK01010202 „Analýza potenciálu, scénářů a návrh využití decentralizovaných obnovitelných zdrojů pro rozšíření sítě nabíjecích a plnicích stanic s cílem akcelarovat efekt mitigačních opatření v sektoru dopravy v Česku do roku 2030“.

Úvod

Pro potřeby nabíjení elektromobilů ve městech připadají v úvahu tři typy veřejného dobíjení: (i) parkovací dobíjení, (ii) dobíjení v rychlodobíjecích hubech a (iii) P+R dobíjení.¹

Majitelé a provozovatelé parkovacích stání u nákupních a zábavních center či stání na vyhrazených parkovištích pro zaměstnance proto budou muset reagovat na budoucí poptávku po dobíjení elektromobilů a zajistit včas a v dostatečném počtu parkovací stání s možností dobíjení elektromobilů.

Rostoucí ceny elektřiny a stále ještě vysoká závislost české energetiky na fosilních palivech zvyšují poptávku odběratelů a zákazníků po instalacích vlastních, primárně fotovoltaických výroben. Nejatraktivnějším řešením je připojení výroby přímo do odběrného místa, protože cena obnovitelné elektřiny vyrobené v místě spotřeby není zatížena poplatkem za distribuci a systémové služby.

Zastřešením parkovacích stání vzniká příležitost pro instalaci fotovoltaických panelů, které přináší nejen úsporu nákladů na dodávku elektřiny pro dobíjení, ale i veřejnou službu v podobě výroby čisté obnovitelné elektřiny, čímž tyto výroby pomáhají státu plnit klimatické cíle a cíle v oblasti zvyšování podílu energie z obnovitelných zdrojů.

Evropskou komisí představený balíček legislativy „Fit for 55“ zvyšuje cíle EU v oblasti snížení emisí skleníkových plynů na minus 55 % oproti roku 1990. Nový cíl se promítá mimo jiné i do podílu výroby energie z obnovitelných zdrojů energie na hrubé domácí spotřebě jednotlivých členských států. Před Českou republikou tak stojí úkol zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů z dnešních 16 %² na 22 % v roce 2030. Většina nárůstu se přitom odehraje v sektoru výroby elektřiny a dominantními technologiemi budou fotovoltaické elektrárny a mikroelektrárny a větrná energetika.

Zastřešení parkovacích stání fotovoltaickými panely je řešení, které umožňuje využít výhody existence výroby přímo v odběrném místě a současně snižuje nároky elektromobility na dodávky elektřiny ze sítě.

Níže předložená analýza vychází z níže prezentovaného potenciálu zastřešení parkovacích stání u nákupních a zábavních center a z potenciálu instalace fotovoltaických panelů na zastřešení veřejných čerpacích stanic pohonných hmot.

Ve druhé části jsou popsány standardní typy konstrukcí zastřešení parkovacích stání, jejich zakládání a ekonomika.

Studie může sloužit jako základ k zevrubnější analýze variant řešení a jejich ekonomiky s cílem případně nastavit ekonomické nástroje státu na podporu rozvoje vlastní výroby a spotřeby elektřiny vyráběné na konstrukcích zastřešujících parkovací stání.

¹ Generel rozvoje dopravní infrastruktury v hlavním městě Praze do roku 2030, Operátor ICT, 2020

² Obnovitelné zdroje energie v roce 2020, MPO, <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/obnovitelne-zdroje-energie-v-roce-2020--263512/>

Stanovení potenciálu v případě zastřešení parkovacích stání u nákupních a zábavních center fotovoltaickými panely

Doba stání elektromobilů u nákupních a zábavních center, která se většinou počítá v hodinách, je perspektivní pro jejich pomalé dobíjení. Z dostupných údajů uváděných společností Gfk ohledně potravinových supermarketů, hypermarketů a diskontů³ lze vyčíst, že v ČR bylo v těchto obchodech v roce 2020 cca 2,5 mil. m² prodejních ploch. Podle zkušenosti developerů těchto projektů, se kterými byla tato otázka řešitelem projektu diskutována, platí, že jaká je plocha obchodu, taková je plocha parkovišť, takže plochu parkovišť u těchto marketů lze kvalifikovaně odhadnout také na 2,5 mil. m². Pokud k tomu připočteme další obchodní haly typu hobbymarketů, prodejen nábytku, butikových obchodních domů atd. a zábavní centra typu aquaparků apod., lze předpokládat, že plocha parkovišť u nich bude minimálně tak velká jako plocha u potravinových marketů, tedy rovněž 2,5 mil. m². Celkovou plochu parkovišť u českých obchodních a zábavních center lze tedy odhadnout na 5 mil. m², přičemž se jedná spíše o nízký odhad.

K tomu je třeba poznamenat, že tzv. retail parků, tzn. nákupních center se samostatnými vchody do obchodů jednotlivých provozovatelů a parkovišti pod širým nebem v okresních (a dnes už i ještě menších) městech je v Česku 65-70 %, k čemuž je třeba dále připočíst ještě obchodní a zábavní centra na okrajích větších měst, s parkováním rovněž pod širým nebem. Naproti tomu shopping mally v centrech větších měst disponují podzemními garážemi a vchody do jednotlivých obchodů ze společného vnitřního prostoru. S ohledem na výše uvedené lze tedy odhadnout, že z celkové plochy parkovišť u obchodních a zábavních center je asi 80 %, tedy 4 mil. m², umístěno pod širým nebem a zbylých 20 % v podzemí vícepodlažních objektů.

Dále je třeba vzít v úvahu, jaký je přibližný poměr plochy samotných parkovacích stání pro zákazníky, u nichž předpokládáme zastřešení s použitím FV panelů, k celkové ploše parkovišť. I když platí, že poměr plochy parkovacích stání vůči ploše obslužných komunikací je velmi individuální a závisí na tvaru území, lze vyjít ze zjednodušeného předpokladu, že jedna 6 metrů široká obslužná komunikace připadá na dvě řady standardních parkovacích stání o délce 10 (resp. 2 x 5) metrů. Pak by tyto komunikace tvořily 37,5 %. Vzhledem k existenci dalších ploch, které neslouží přímo k parkování vozidel zákazníků, lze vyjít ze zjednodušeného předpokladu, že z celkové plochy parkovišť tvoří parkovací místa pro vozy zákazníků polovinu, tedy 4 mil. m² / 2 = 2 mil. m² parkovacích stání, u nichž předpokládáme zastřešení s použitím FV panelů.

Při výkonu 200 Wp na m² u takto umístěných moderních FV panelů je na tuto plochu parkovacích stání celkem možno instalovat FV panely o výkonu 400 MWp. Roční výroba z tohoto instalovaného výkonu by činila 380 GWh, neboť pro tento způsob instalace FV panelů lze počítat s ročním ziskem 950 kWh z instalovaného kWp.

³ <https://www.gfk.com/press>

Stanovení potenciálu při využití zastřešení veřejných čerpacích stanic pohonných hmot k umístění fotovoltaických panelů

I u stávajících veřejných čerpacích stanic existuje potenciál pro využití rychlodobíjení elektromobilů, neboť jsou dobře dostupné pro řidiče motorových vozidel a většinou poskytují i doplňkové služby, kterých lze po dobu rychlodobíjení vozidla využít. Na základě výsledků konzultace s experty firem montujících FV panely lze předpokládat, že na zastřešení veřejné čerpací stanice PHM je možné umístit FV panely s výkonem FVE 30-35 kWp, přičemž u velkých dálničních to může být i přes 50 kWp, zatímco na zastřešení malé venkovské stanice se nemusí vejít ani panely o výkonu 25 kWp. Při výpočtu potenciálu byla proto použita hodnota instalovaného výkonu 30 kWp na jednu čerpací stanici PHM, aby nedošlo k nadhodnocení potenciálu u tohoto typu instalací.

Podle neveřejného seznamu poskytnutého aplikačním garantem projektu, kterým je Ministerstvo průmyslu a obchodu, je v ČR cca 3.600 veřejných čerpacích stanic PHM. Na ty lze umístit FVE o výkonu 108 MWp ($=3\,600 \times 30\text{ kWp}$). Roční výroba z toho instalovaného výkonu by mohla činit 100 GWh, neboť pro tento způsob instalace FV panelů lze počítat s ročním ziskem 930 kWh z instalovaného kWp.

Technické provedení a ekonomika fotovoltaických elektráren na carportech

Vzhledem k náročnosti instalace technologie carportů (CP) a nákladnému pořízení a zhotovení jejich konstrukce cena přirozeně překonává investiční náklady ostatních standardních variant instalací fotovoltaických výroben. De facto každá stavba vyžaduje individuální řešení, provedení lokálního statického průzkumu, tahových zkoušek a statický výpočet. Nákladná materiálová výroba (pozinkována ocel, hliník atd.) a nákladná instalace na místě (jeřáby a další mechanizace) realizaci prodražují.

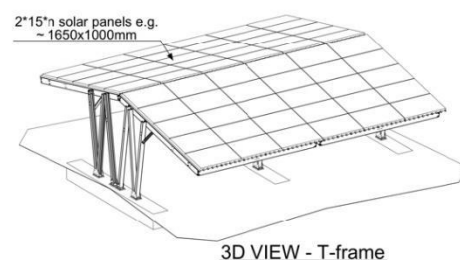
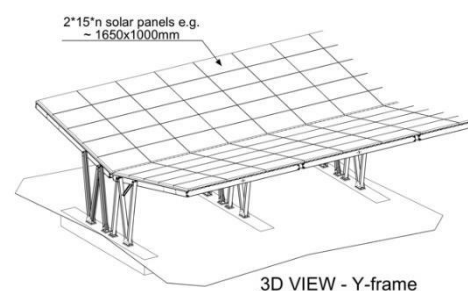
Na druhé straně přístřešky pro parkování automobilů, resp. elektromobilů mají mimořádný potenciál pro instalaci fotovoltaických panelů s výrobou v místě spotřeby.

Například potenciál na ideální části v současnosti provozovaných P+R v hlavním městě Praze je přibližně 5 MWp. Odhadovaný potenciál na všech vhodných parkovištích v Praze (včetně firemních a u obchodních center) je více než 150 MWp.

Varianty řešení

V současné době se realizují CP z ocelové, pozinkované konstrukce s instalací do betonových bloků tvořící základy stavby, popř. s instalací pomocí zemních vrtů (rychlejší a levnější varianta).

Základní varianta pro oba typy konstrukce je stanovena na 8 parkovacích stání. Instalace CP se předpokládá na zpevněnou plochu (nejlépe asfalt), pod kterou není vedena žádná infrastruktura (kabelové trasy, plyn, voda, odpad...).



Zdroj: BAYO.S

Cena carportu – ekonomická verze (typ Y – instalace zemním vrutem)

Cena je definována pro jedno parkovací místo (výkon modulu v současnosti 2,77 kWp/7,5 ks FV modulů o výkonu 370 Wp a rozměrech 1,7 x 1 m), sklon 8-12 stupňů oproti podložce.

Cena konstrukce na 1 parkovací stání včetně instalace	49 199 Kč
Cena modulu (0,34 €/Wp x 2770 Wp * 25,8 Kč * 15 %)	27 945 Kč
Střídače, rozvaděče, elektromateriál	19 780 Kč
Cena práce elektro	11 500 Kč
Doprava (odhad – univerzální, poměrová)	5 000 Kč
Celkem (2,77 kWp)	113 424 Kč
Cena/kWp	40 947 Kč

Tato cena je definována opět pro instalaci varianty 8 parkovacích míst, tedy 4 vozy proti sobě. Vyvedení výkonu se předpokládá do sítě nízkého napětí a celkový PINST je 22,16 kWp.

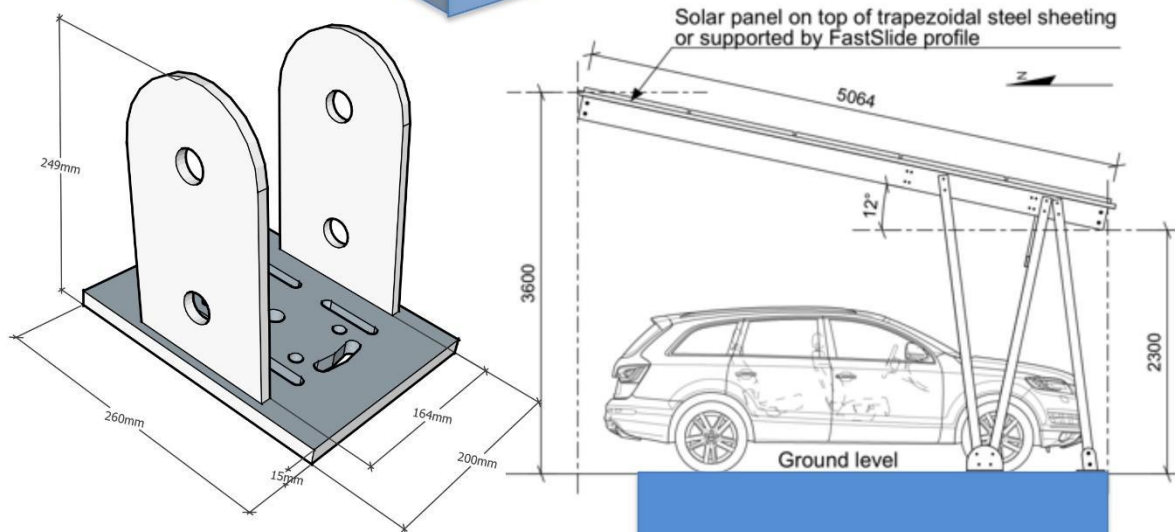
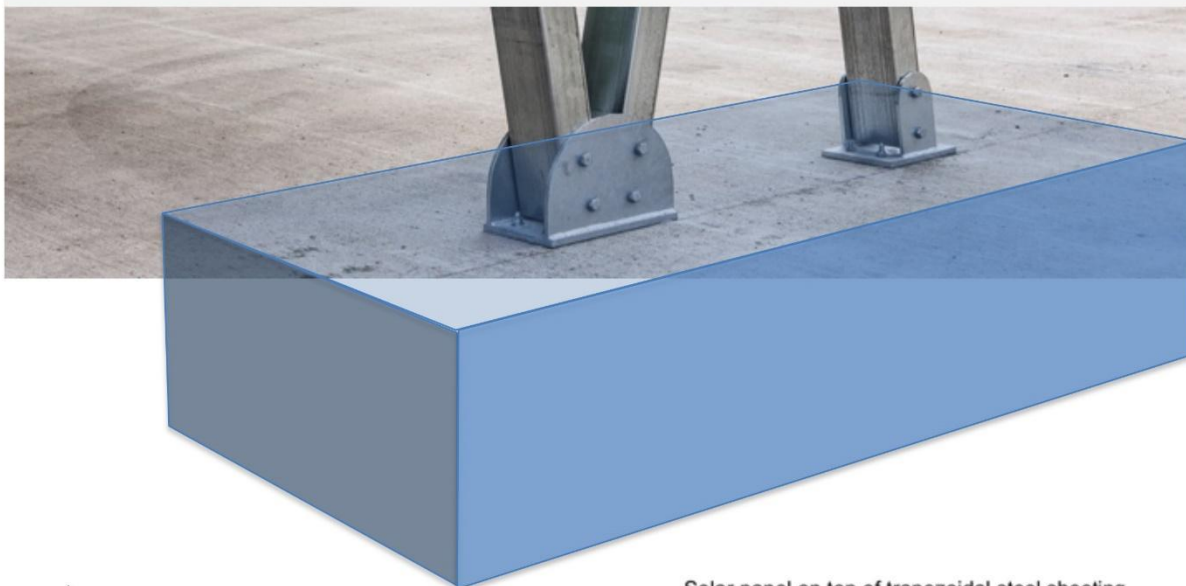
Srovnání s ostatními technologiemi

PINST 22,16 kWp	Kč/kWp	rozdíl	%
FVE na rovné střeše	28 500 Kč	6 000 Kč	126,7 %
FVE na šikmé střeše (taška)	27 000 Kč	4 500 Kč	120,0 %
Pozemní instalace (hrubý odhad)	22 500 Kč	0 Kč	100 %
popsaný CP (var. Y – 8 PM)	40 947 Kč	18 447 Kč	182,0 %

Srovnání variant základů CP

ZALOŽENÍ – BETONOVÝM SEGMENTEM

- betonový armovaný blok
- spojení s konstrukcí – pomocí zaarmované ocelové konstrukce
- závitové tyče (chemická kotva)-nejsou povoleny
- možno realizovat subdodávkou



Zdroj: BAYO.S

ZALOŽENÍ – ZEMNÍMI VRUTY

-zemní vruty PRŮMĚR 114 X 2050 se speciální zesílenou spojovací deskou

-ocelové roznášecí segmenty

-kotvení na zemní vruty dodává BAYO.S včetně statického posouzení



Zdroj: BAYO.S

Dodatek:

Přesná definice dodávky CP, na který byl vytvořen rozpočet (TYP „Y“ pro 8 vozidel)

A. Projekt, výroba a dodání fotovoltaických carportů

Dodávka konstrukce zahrnuje:

- * projekční práce – modelová analýza projektu, zpracování dokumentace pro konkrétní řešení (sklony, rozměry panelů, způsob odvodnění, založení, dilatací apod.)
- * vypracování výrobní dokumentace
- * výrobu a dodání všech konstrukčních prvků na instalační plochu
- * certifikáty použitých výrobků a materiálů

B. Instalace nadzemní konstrukce carportu

Konstrukce bude dodána rozložená po jednotlivých prvcích, montáž bude provedena na místě instalace.

Cena obsahuje:

- * instalaci nadzemní části ocelové konstrukce na osazené základové kotevní prvky
- * vnitrostaveništní dopravu a manipulaci
- * zajištění potřebné mechanizace
- * likvidaci odpadu z ocelové konstrukce

C. Základové konstrukce

- * Výroba a dodání zemních vrtů, kotevních ráků s kotvicími prvky a spojovacího materiálu
- * Instalace zemních vrtů a uchycení a vyrovnání kotevních ráků
- * Potřebné manipulační mechanismy
- * Vnitrostaveništní doprava a manipulace s prvky

Pozn.: Konečná cena je odvislá od výsledků provedených zemních testů, tvarové studie a statického posouzení. Cena neobsahuje náklady na předvrty v případě ztížených geologických podmínek.

D. Dodávka ALU systému

- * Dodávka a montáž příčných hliníkových zasouvacích profilů a příslušenství pro instalaci panelů

Pozn.: Systém hliníkových profilů je navržen pro toto dílo a je jeho nedílnou součástí.

E. Instalace ALU systému a FV panelů

- * Instalace fotovoltaických panelů do hliníkových profilů
- * Voděodolné těsnění horizontálních styků panelů pro zajištění odvodu vody z plochy panelů
- * Manipulace s FV panely

* Pronájem instalační a manipulační techniky

Pozn.: Zastřešením fotovoltaickými panely nelze zajistit vodotěsné provedení, jako je tomu například u střešních světlíků. Lokálně může docházet k drobným úkapům vody ze zasouvacích profilů, zvláště v případě větrem hnaného deště. To však nesnižuje funkčnost zastřešení, kdy je voda z panelů bezpečně odváděna přes těsněné spoje mimo plochu parkovacího stání, případně do odvodňovacího systému.

Cena neobsahuje:

- Dodávku a montáž klempířských prvků odvodnění
- Geodetické práce