



# Pražské společenství obnovitelné energie

**Možnosti využití obnovitelných zdrojů**

Ing. Jaroslav Klusák, Ph. D.

## Zřízeno na základě přijatého Klimatického plánu



# Klimatický plán hl. m. Prahy

Infografika: Hlavní změny, které Klimatický plán městu přinese do roku 2030

Energetika	Budovy	Doprava	Cirkulární ekonomika	Adaptace
<b>-60 %</b> snížení emisí CO <sub>2</sub> u dodávek elektřiny a tepla	<b>-15 %</b> snížení spotřeby tepla a plynu díky úsporným opatřením	<b>-17 %</b> snížení spotřeby především fosilních paliv v dopravě	<b>+38 %</b> zvýšení třídění komunálních odpadů (z 27% na 65 %)	<b>+1,5 mil.</b> nově vysazených stromů
<b>+2,3 TWh</b> elektřiny z nových bezemisních a nízkoemisních výroben	<b>+23 tis.</b> bu dov osazeno solárními a kogeneračními zdroji elektřiny	<b>+150 mil.</b> přepravených cestujících navíc ročně veřejnou dopravou	<b>+3 mil. m<sup>3</sup></b> biometanu z bioodpadů pro využití v dopravě	<b>-28 %</b> podílu pitné vody na zalévání veřejné zeleně
<b>+2,6 TWh</b> tepla z nových bezemisních a nízkoemisních výroben	<b>+70 tis.</b> nízkoemisních zdrojů tepla (kondenzačních kotlů a tepelných čerpadel)	<b>+900</b> bezemisních a nízkoemisních autobusů v každodenní dopravě	<b>-50 %</b> produkce směsného (zbytkového) komunálního odpadu	<b>+5 %</b> adaptability na dopady změny klimatu u veřejných budov ve správě města, městských částí
<b>0 MWh</b> tepla a elektřiny pocházející z uhlí	<b>+500 tis.</b> inteligentních elektroměrů v domácnostech a institucích	<b>+10 tis.</b> veřejně přístupných dobíjecích stanic resp. bodů na podporu elektromobility ve městě	<b>0 tun</b> odpadu odstraněného bezúčelně skládkováním	<b>+7 m<sup>2</sup></b> plochy území změněné z nepropustných ploch na modrozelenou infrastrukturu v přepočtu na 1 tis. obyv./rok

## Pražské společenství obnovitelné energie

- ❑ Zřízeno k 1. 10. 2021, činnost zahájena 1.2.2022
- ❑ Poskytování komplexních služeb, příprava, realizace a provoz výroben elektřiny
- ❑ Městské budovy, městské společnosti, městské části, BD, SVD i RD
- ❑ Držitelem licencí - obchod s elektřinou, obchod s plynem, následně výroba elektřiny
- ❑ Dotace z EIB – ELENA - 45 mil. Kč na přípravu FVE na objektech
- ❑ Dotace Modernizační fond – 25 mil. Kč - realizaci FVE – 3,5 MWp
- ❑ Zaregistrováno přes 800 zájemců
- ❑ Od 2023 centrální zadavatel nákupu elektřiny

## Získejte podporu hl. města Prahy při instalaci fotovoltaiky na střechu svého domu

Ušetříte za energie a pomůžete klimatu

[Chci připojit bytový dům](#) >

[Investice do čisté energie](#) >

[Chci připojit rodinný dům](#) >

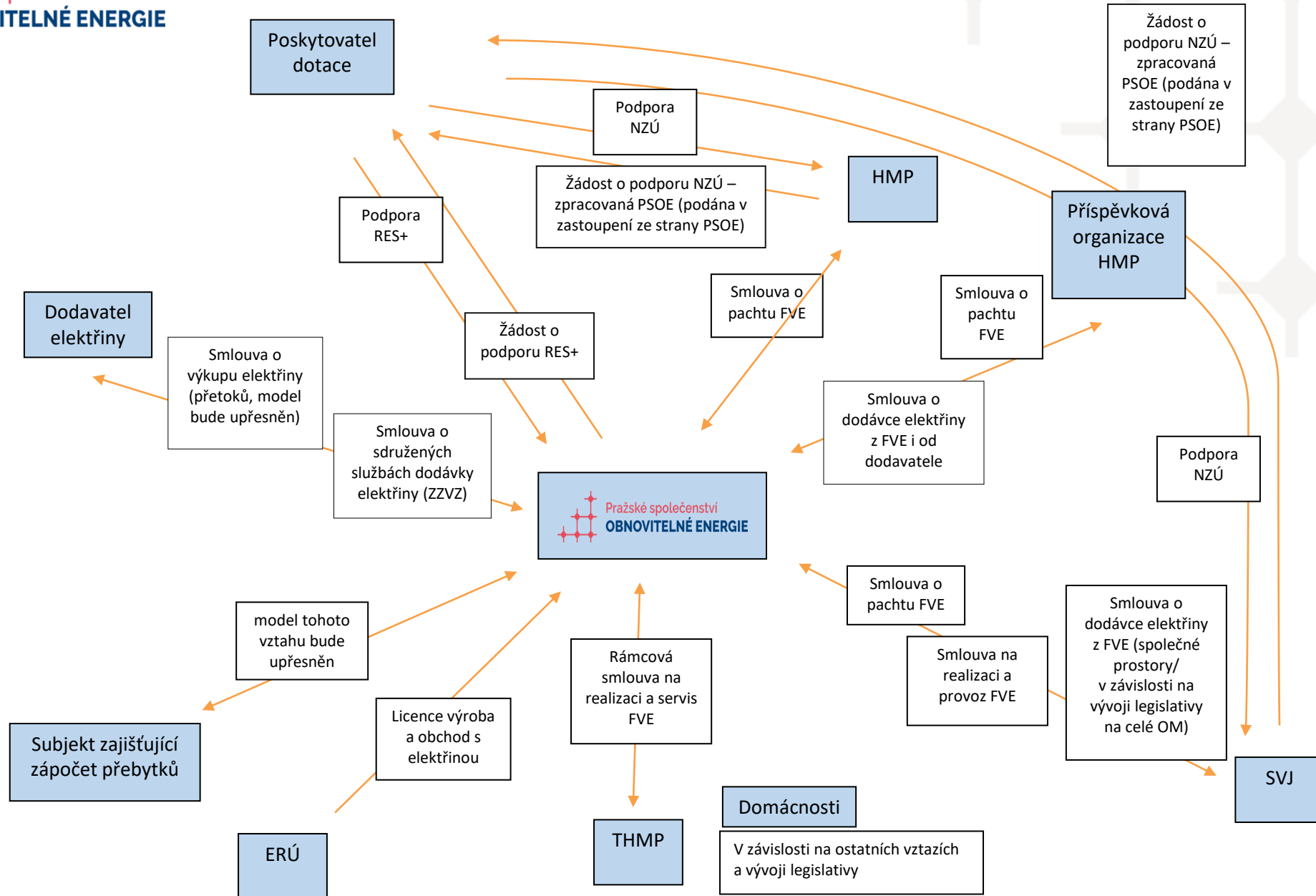
[Chci připojit městský objekt](#) >



Vlastníte byt, rodinný dům nebo spravujete městský objekt  
na území hlavního města Prahy?

## Činnosti PSOE

- ❑ Připravovat nové projekty výroben OZE případně v kombinaci s úsporami energie
- ❑ Zajišťovat pro jejich realizaci vhodné financování s využitím dotačních zdrojů
- ❑ Provádět zadávací řízení na výběr zhotovitele výroben OZE a realizace úspor energie
- ❑ Poskytovat odborný dohled nad samotnou výstavbou výroben OZE a realizací úspor energie
- ❑ Provozovat výrobní OZE a energii jimi vyráběnou dodávat do odběrných míst zřizovatele
- ❑ Uzavírat smlouvy o dodávce el. energie, smlouvy o dodávce tepelné energie a smlouvy o dodávce plynu z obnovitelných zdrojů do odběrných míst zřizovatele
- ❑ Uzavírat smlouvy o připojení k distribuční soustavě elektrické energie pro provoz výroben OZE
- ❑ Nákup elektřiny z obnovitelných zdrojů (tzv. kontrakty PPA z angl. Power Purchase Agreements) a dodávky do odběrných míst zřizovatele



## Naše cíle

	2022	2023	2024	2025	2026	Celkem
počet objektů*	35	155	320	445	680	1 635
plnění Klimatického plánu [%]	3	6	7	9	11	36
celková investice [mil. Kč]	86	330	480	645	870	2 511
získané externí zdroje [mil. Kč]	25	110	160	215	290	800
instalovaný výkon [MWp]**	3	9	14	20	29	75
výroba obnovitelné elektřiny [GWh/rok]	3,2	9,5	14,7	21,1	30,4	78,9
snížení emisí CO <sub>2</sub> [tuny/rok]	1 195	3 586	5 578	7 969	11 555	29 883
úspory [mil. Kč/rok]	30,7	91,2	141,1	202,6	291,8	757,4

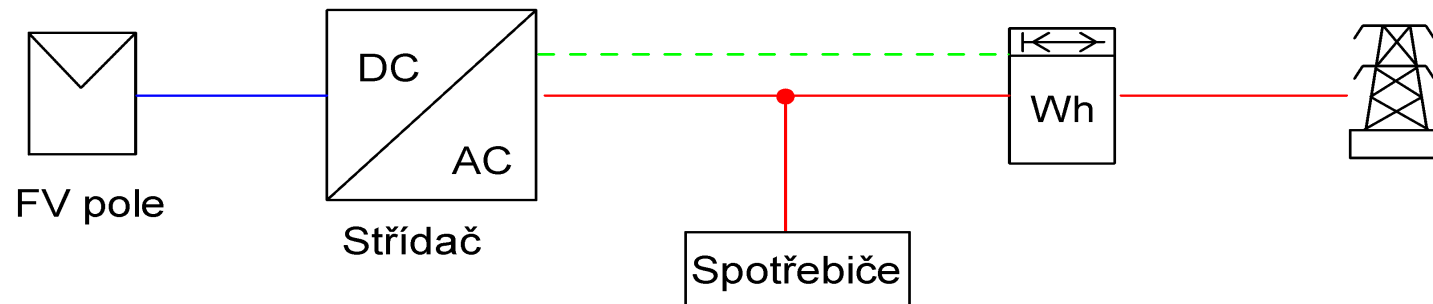
\* Počet objektů z celkových 22 900

\*\* Instalovaný výkon – průměr 5 až 200 kWp/objekt, podle typu



# 1. Fotovoltaika

- ❑ provozně nenáročný zdroj
- ❑ investiční náklady cca 30 -50 tis. Kč/kWp – standardní systémy
- ❑ investiční náklady cca 60 -110 tis. Kč/kWp – atypické systémy
- ❑ doba návratnosti 7- 10 let – standardní systémy bez akumulace
- ❑ doba návratnosti 12- 16 let – atypické systémy bez akumulace



# 1. Fotovoltaika

## FV moduly

### Klasický Si modul



mono



poly



### Tenkovrstvé technologie

- CdTe
- aSi
- CIGS

### Flexibilní moduly



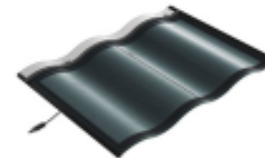
### Bifacialní moduly



### Vyvíjené technologie

- Perovskite cell
- Nanostruktury
- Organické články

### Fotovoltaické tašky



### • Porovnání dostupných produktů

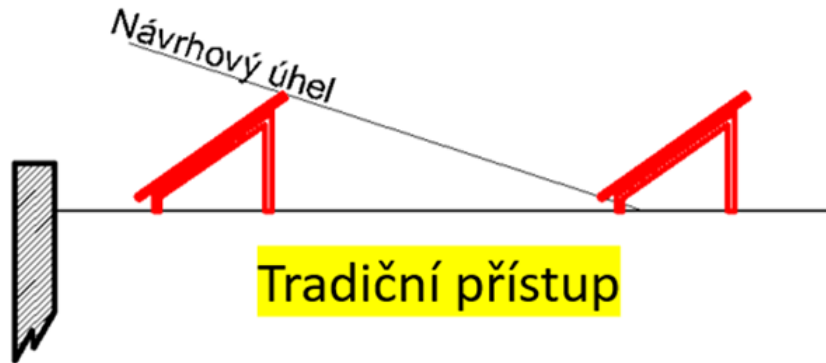
Dominik Sochulák (bakalářská práce ČVUT FEL 2021),

„Možnosti využití solárních tašek“,

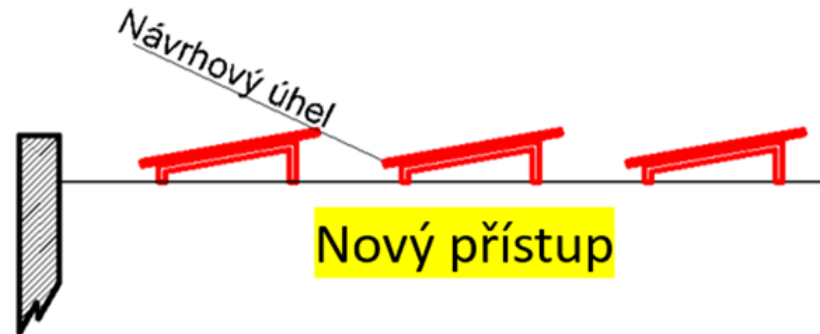
<https://dspace.cvut.cz/handle/10467/94724>

# 1. Fotovoltaika

Sklon 35°, návrhový úhel 18°  
≈ **80 Wp/m<sup>2</sup>** půdorysné plochy  
≈ 12,4 m<sup>2</sup>/Wp



Sklon 10°, návrhový úhel 25°  
≈ **153 Wp/m<sup>2</sup>** půdorysné plochy  
≈ 6,52 m<sup>2</sup>/Wp



*TZB info: Petr Wolf, Pavel Hrzina, Návrh FV systémů na rovných plochách s ohledem na efektivní využití technologie i dostupné plochy*


# 1. Fotovoltaika

**CIS**




$T_{vis} = 0\%$ ;  $P_{max} \sim 100 \text{ W}_p/\text{m}^2$

**Si, barevné vzory**




$T_{vis} = 0\%$ ;  $P_{(est)} \sim 62 \text{ W}/\text{m}^2$

**Si, semitrparent**



$T_{vis} = 20\%$ ;  $P_{(est)} \sim 58 \text{ W}/\text{m}^2$

**Si, semitrparent**



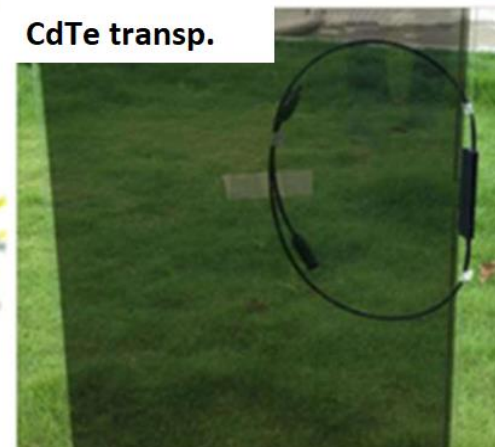
$T_{vis} = 30\%$ ;  
 $P_{max} \sim 28 \text{ W}_p/\text{m}^2$

**Amorf.Si transp.**




$T_{vis} = 40\%$ ;  
 $P_{max} \sim 38 \text{ W}_p/\text{m}^2$

**CdTe transp.**



$T_{vis} \sim 33\%$ ;  $P_{max} \sim 60 \text{ W}_p/\text{m}^2$

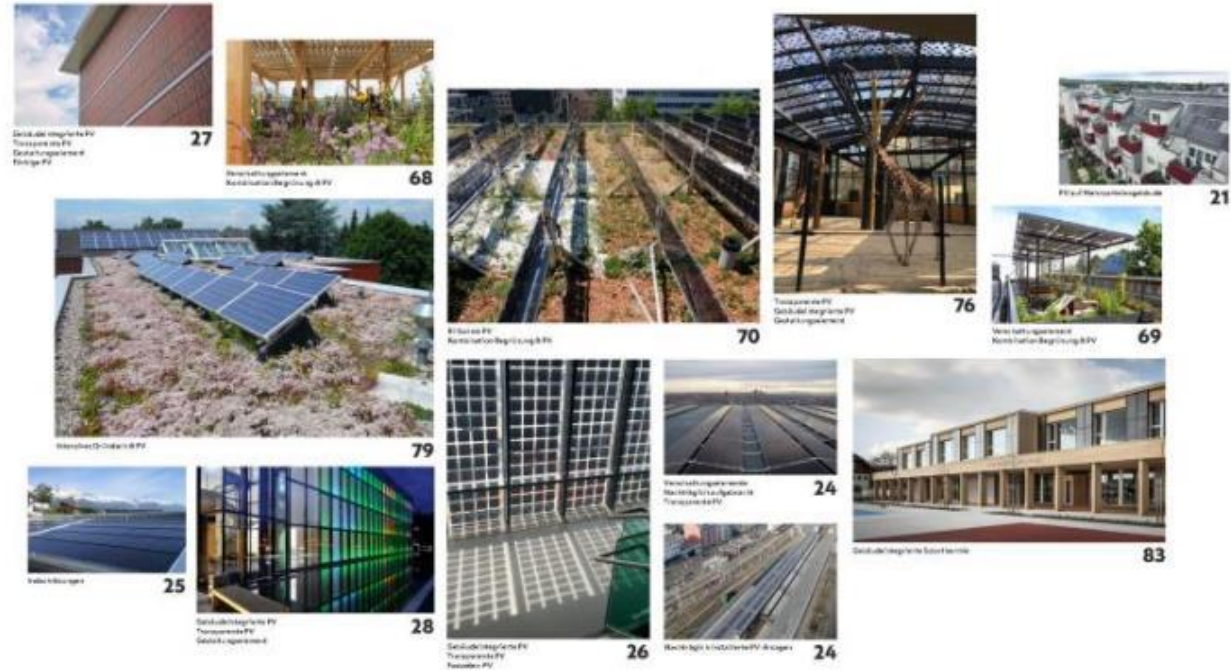
**Organické FV**



$P_{(est)} \sim 28 \text{ W}/\text{m}^2$

# 1. Fotovoltaika

2021 – Vídeň - nový „Solar Manual – integrace PV a zeleně





# 1. Fotovoltaika

## 5.1 Einhaltung des vorgegebenen Randabstandes

- a) Abstand zum Dachrand (Traufe, Ort, First) umlaufend minimal 50 cm
- b) Kein Überschreiten der Dachränder



## 5.2 Rechteckige Kollektorfelder, trauf-/firstparallel angeordnet

- a) Kollektorfelder ohne Aussparungen durch Dachelemente wie Dachflächenfenster, Kamine, Entlüftung, Entrauchung. Baugleiche, vollintegrierte Dachflächenfenster gelten nicht als Aussparung.
- b) Regelmässige Aneinanderreihung der Solarmodule



## 5.3 Anlagen auf Schlepp- oder Flachdachgauben mit gleichmässigem Randabstand

- a) Minimaler Abstand zum Gaubendachrand gleichmässig umlaufend 20 cm
- b) Keine Montage auf Nebendachflächen wie Giebellukarnen, Krüppelwalm oder Mansardenbereiche



Flachdachgaube

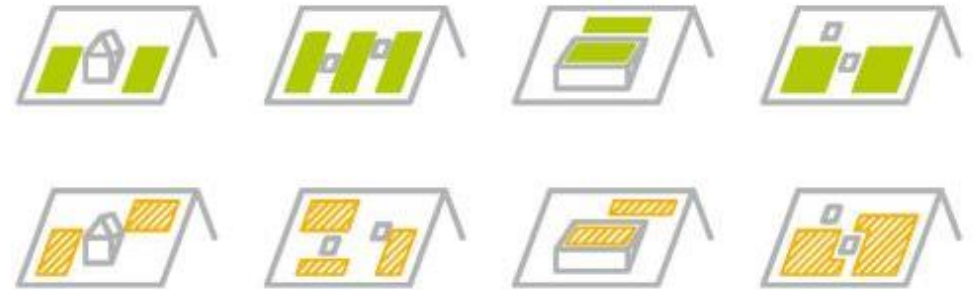
Schleppgaube

Giebellukarnen, Krüppelwalm,  
Mansarde

Quergiebel, Zwerchhaus

## 5.4 Regelmässige Verteilung der Kollektorfelder mit Rücksicht auf bestehende Dachelemente

- a) Gleichformatige Kollektorfelder, regelmässig auf die Hauptdachfläche verteilt
- b) Übergang von Gaube zu Hauptdach muss ablesbar bleiben



## 5.5 Gute Gesamtwirkung hinsichtlich Montage und Installation

- a) Kollektoren mit Aufbauhöhe maximal 20 cm parallel zu Dachfläche montieren
- b) Keine Aufständigung auf Steildächern sowie auf Flachdach- und Schleppgauben
- c) Bei Indachsystemen minimierte Blecheinfassung in Dachfarbe
- d) Verdeckte Montage aller Leitungen und Befestigungselemente
- e) Einfassungen und Photovoltaikpanels auf Steildächern in dunklem, unbuntem Farbton



Zdroj: Richtlinie für Solaranlagen im Kanton Basel-Stadt (2013)

## 1. Fotovoltaika

Aula Pierluigi Nervi, Vatican, UNESCO

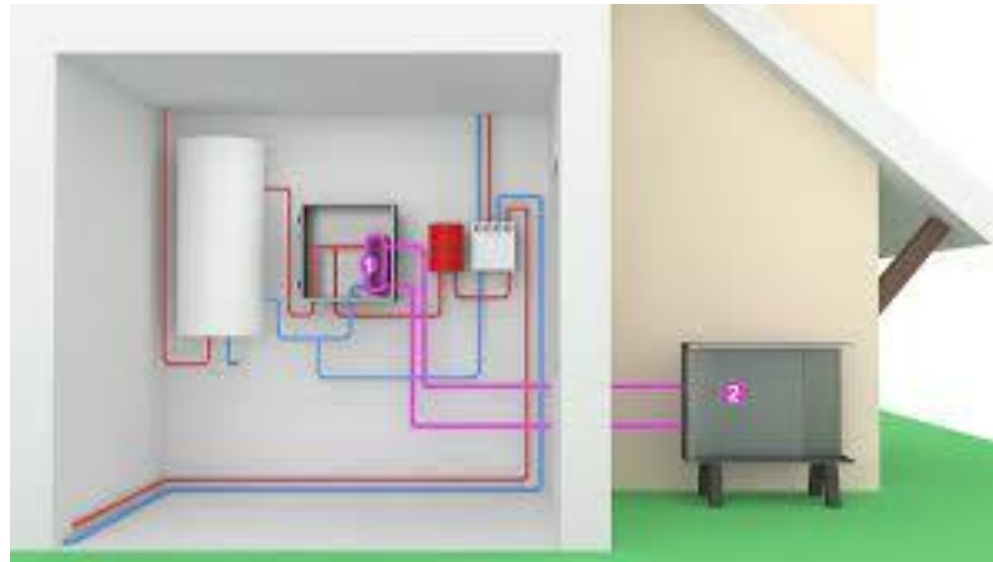


Strand Church, Norsko



## 2. Tepelné čerpadlo

- ❑ provozně náročný zdroj
- ❑ investiční náklady vyšší na instalovaný výkon
- ❑ na rozdíl od FVE nahrazuje spotřebu tepla
- ❑ vhodná kombinace FVE + tepelné čerpadlo – nižší provozní náklady TČ
- ❑ příklad TČ – vzduch voda





## 2. Tepelné čerpadlo

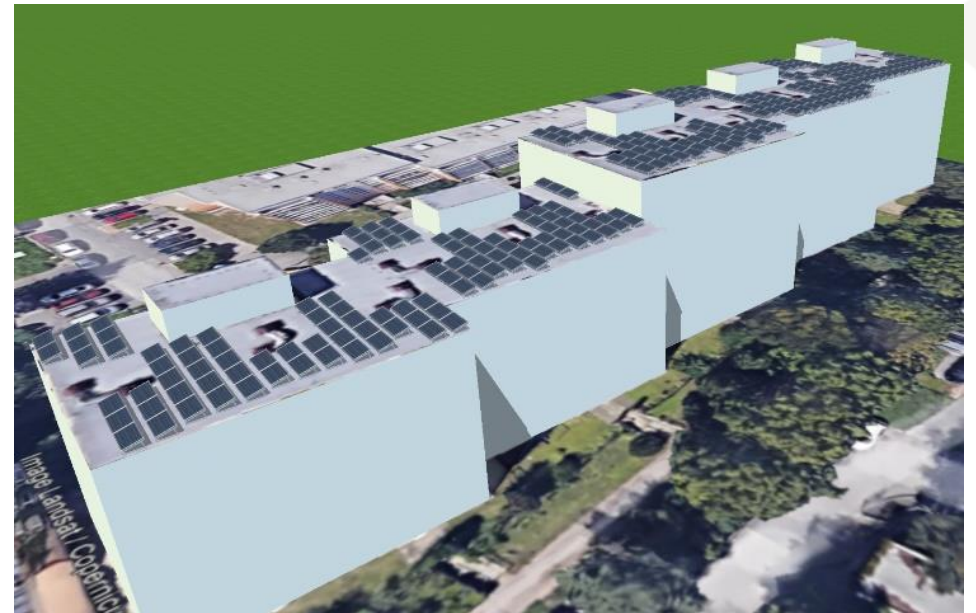
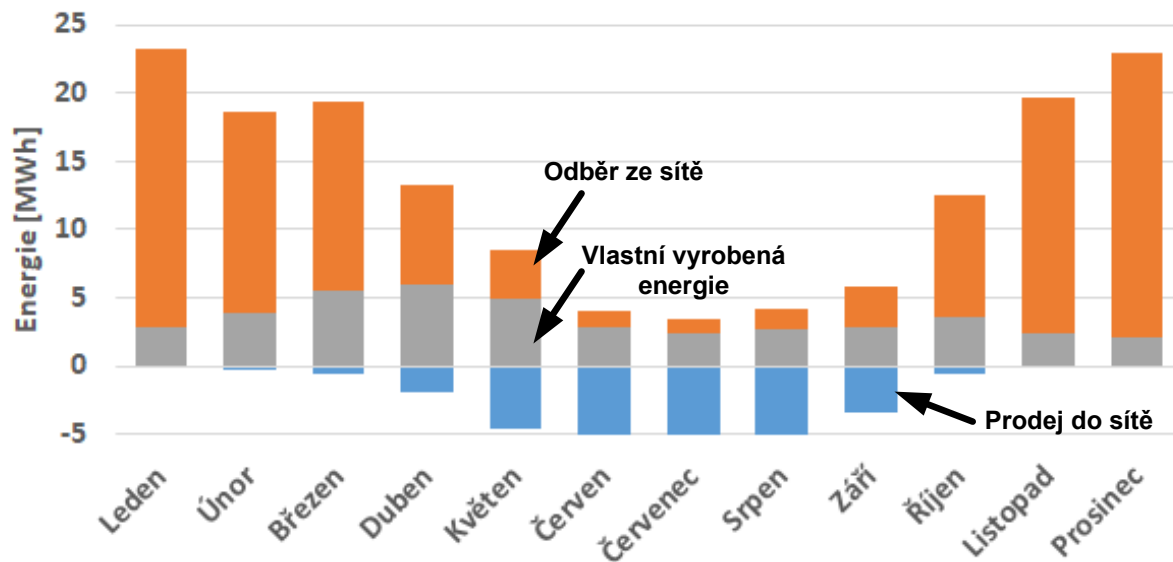
- Praha Stodůlky, tepelné čerpadlo 120 kW, vzduch-voda, od 2020, instalováno v tech. místnosti, bez hluku, změny vzhledu budovy (jen ventilační mřížka na fasádě)



Zdroj: SVJ Suchý vršek, (Petr Wolf)

## 2. Tepelné čerpadlo + FVE

- Odběr ze sítě pro krytí vytápění a TV, 69 byt. jednotek. (roční spotřeba el. energie cca 160 MWh)
- Vlastní vyrobená energie uvažuje instalaci 75 kWp FVE na střeše



Zdroj: SVJ Suchý vršek, (Petr Wolf)

### 3. Bateriové úložiště

- ❑ Prozatím finančně náročné
- ❑ Kapacity na uskladnění

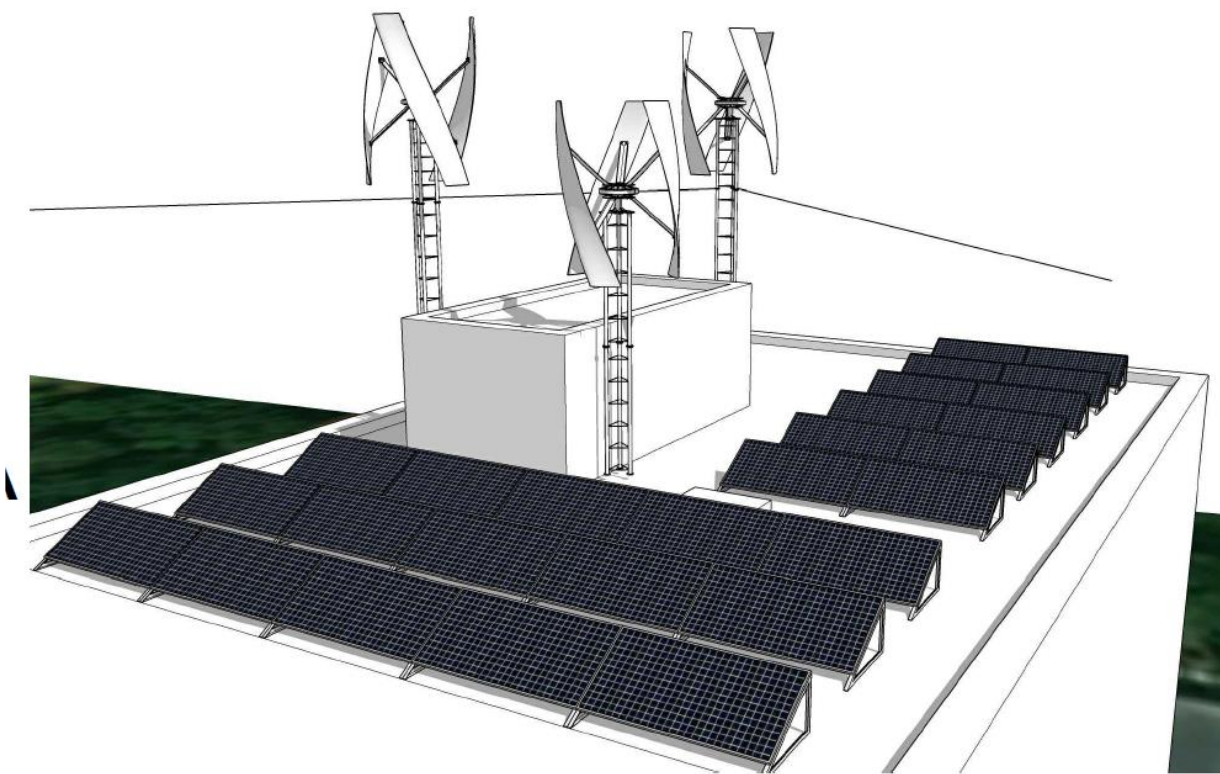


Zdroj [www.watsonic.com](http://www.watsonic.com)



Zdroj: UCEEB, Fenix Group)

## 4. Vertikální větrné turbíny



Zdroj OrbitEnergy s.r.o.

**Děkuji za pozornost**

**Připojte se...**

**[www.prazskespolecenstvi.cz](http://www.prazskespolecenstvi.cz)**