

# Využití solární energie pro kapkovou závlahu

**Ing. Michal Šejnoha**

**Profigrass s.r.o.**

Holzova 9, Brno, 628 00



# Úvod

Na počátku tohoto projektu byl požadavek investora navrhnout závlahový systém vinice v Kobylí, který by byl efektivní a úsporný z hlediska spotřeby vody. Při zjišťování vstupních informací pro zpracování návrhu zavlažování vyvstala otázka zdroje energie pro napájení čerpadel. Zadání se následně rozšířilo o návrh řešení dodávky elektrické energie.

Podstatou projektu je návrh a vybudování solárního ostrovního systému s bateriovým uložištěm jako zdrojem elektrické energie pro přečerpávání vody z vrtu do akumulární nádrže a následné čerpání vody do moderní kapkové závlahy vinohradu. Současně bude solární energie využita jako zdroj elektrické energie pro provoz přilehlého sklípku.

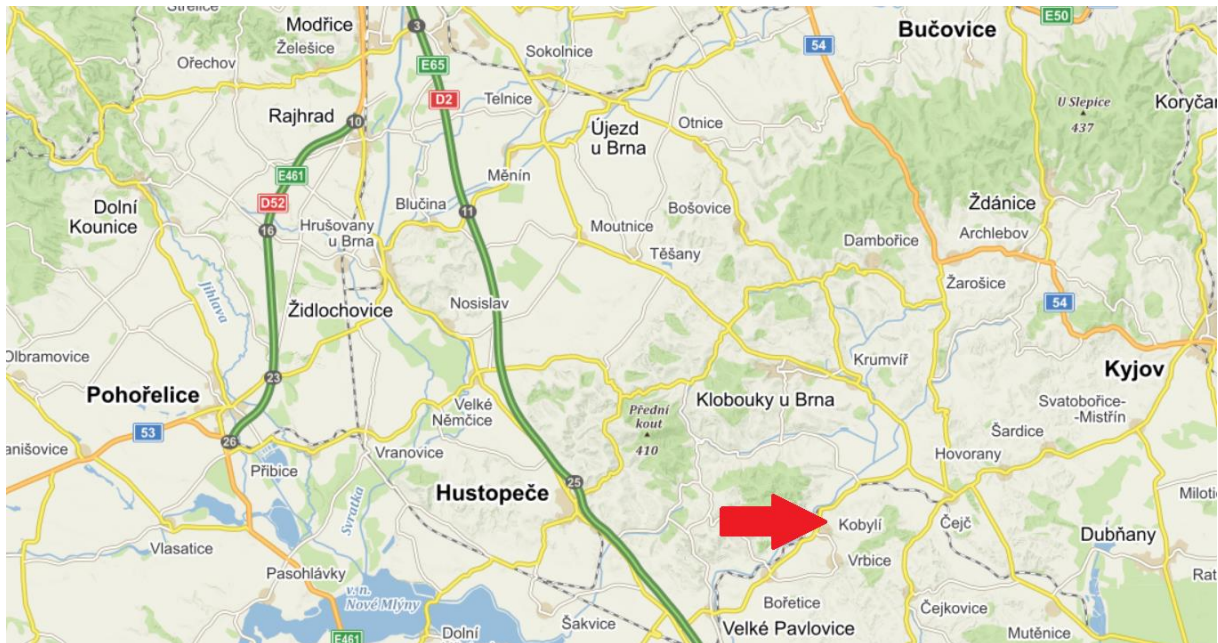
Investor hledal možnosti zdroje elektrické energie s ohledem na **ekologický faktor a automatizaci celého systému**. Vybudování nové přípojky elektrické energie by v tomto případě bylo velmi nákladné. Další z variant bylo pořízení elektrocentrály, která by však vyžadovala častou kontrolu kvůli doplňování pohonných hmot. Dalším nežádoucím vedlejším efektem elektrocentrály by byl hluk, který též nezapadal do zamýšleného konceptu. Dalším faktorem pro výběr řešení byla malá vydatnost vrtu, která je 0,2 l/s (12 l/min). V případě dočerpání celého objemu nádrže (10 m<sup>3</sup>) by například elektrocentrála musela být v provozu téměř 14 hodin. Varianta se solárními panely splnila všechny požadavky investora. Systém je plně automatizován, využívá ekologicky obnovitelný zdroj slunečního záření a je v podstatě bezúdržbový, bez dalších vysokých provozních nákladů. Na obrázku č. 1 je vidět systém nainstalované kapkové závlahy ve vinohradu v Kobylí.



Obrázek č. 1 Kapková závlaha na vinici

# Popis lokality

Vinohrad leží v severozápadní části katastrálního území Kobylí v Jihomoravském kraji, v odlehle části vzdálené asi 2,0 km od okraje obce (viz obrázek č. 2). K vinohradu vede nezpevněná polní cesta. Jedná se o vinici o ploše 0,8 ha, s členitým terénem na jižním svahu, což je ideální místo pro zachycení slunečního záření. Převýšení vinohradu je 21 m na délce 100 m. Réva je vysázena ve sponu 2,0 x 0,5 m.



Obrázek č. 2 Mapa lokality, zdroj: mapy.cz, 2021

## Technické řešení

### Zdroj vody

Zdrojem vody je vrt umístěn v nejvyšším bodě vinohradu o průměru 200 mm a hloubkou 95 m. Vydatnost vrtu je 0,2 l/s = 12 l/min. Voda je přečerpávána do akumulární nádrže o objemu 10 m<sup>3</sup>, která je umístěna asi 20 m od vrtu. V nádrži je instalováno ponorné čerpadlo s průtokem 55 l/min, které slouží pro závlahu vinohradu a zásobuje provozní sklípek pro macerování bylin a další účely.

# Závlaha

## Nejčastější důvody využití kapkové závlahy

- Úspora vody díky distribuci přímo k rostlinám
- Možnost použití v členitém terénu bez rizika povrchového odtoku vody
- Automatizace celého závlahového systému (snížení provozních nákladů a pracovní síly)
- Menší energetické požadavky, neboť se pracuje s nižšími provozními tlaky
- Možnost využití závlahy k přihnojování rostlin
- Menší růst plevelů mezi řádky
- Zvýšení konkurenceschopnosti na trhu s vypěstovanými plodinami (kvalita a kvantita plodin)

Vinohrad je zavlažován moderními kapkovými hadicemi Neptune od výrobce Toro Ag, které jsou zavěšené na vodícím drátu. Kapkové hadice je také možné instalovat i do země, a to díky speciální proti-nasávací funkci (ANTI-SIPHON) odkapávače, která zamezí vnikání nečistot z půdy do odkapávače. Při správném návrhu kapkové závlahy dochází ke značné úspoře vody a energie. Zároveň je rostlinám zajištěna rovnoměrná závlaha, která má pozitivní vliv na celkovou úrodu a kvalitu produktů. Zavlažování je ovládáno pomocí řídicí jednotky, která postupně spouští elektromagnetické ventily pro jednotlivé sekce. Závlaha probíhá v noci, čímž je minimalizován odpar vody.



Obrázek č. 3 Ukázka kapkové závlahy

# Solární systém

Sluneční záření je jedním z obnovitelných zdrojů elektrické energie a tepla. Solární systémy jsou v posledních letech stále více populární a využívají se v mnoha odvětvích. Tento zdroj elektrické energie může řešit situace, kdy je nutné zavlažovat zemědělské plodiny a vybudování elektrické přípojky je v místech pěstování problematické, neboť v okolí není k dispozici elektrická síť.

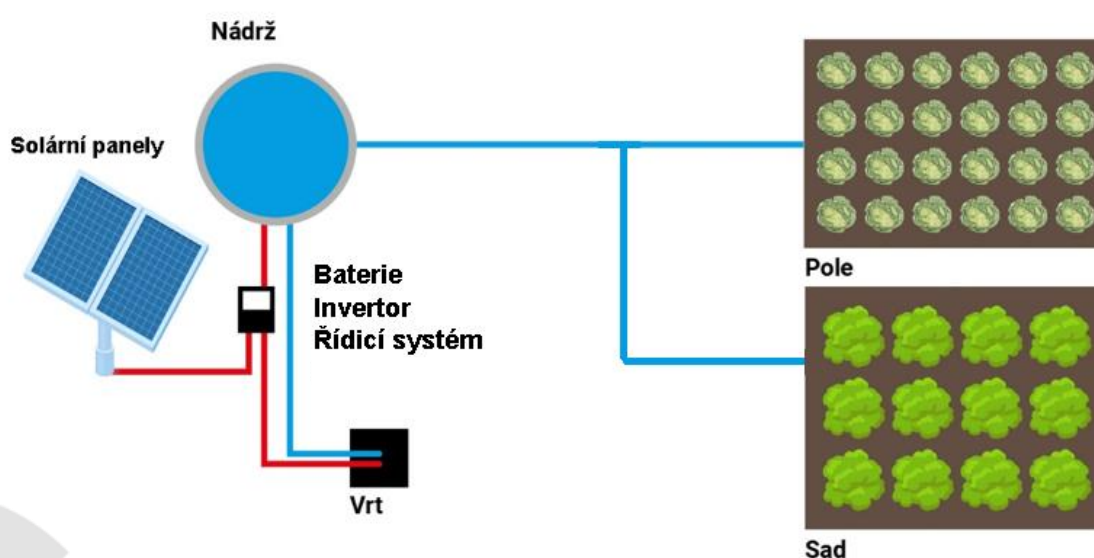
Systémy pro zachycení, výrobu a uložení elektrické energie se také nazývají fotovoltaické systémy (FVE). K výrobě solární energie slouží fotovoltaické panely, které přemění sluneční záření na elektrický proud. Získaná energie může být uložena do bateriového uložení nebo poskytuje přímý zdroj elektrické energie pro čerpadla a další zařízení.

Tyto systémy dělíme do několika skupin, a to podle způsobu připojení spotřebiče ke zdroji energie a použitých prvků v systému:

**A. Přímé připojení:** Spotřebič je napájen přímo ze solárních panelů.

**B. Přímé připojení s akumulací energie v bateriích:** Sluneční záření je zachyceno solárními panely a vyrobená energie je uložena do bateriového uložení. Spotřebič je napájen buď přímo, nebo přes inverter z baterií.

**C. Hybridní zařízení:** Systém je doplněn z důvodu posílení výkonu o další zařízení na výrobu energie, např. generátor.



Obrázek č. 4 Schéma kapkové závlahy poháněné solární energií



Spotřebiče, které je třeba v závlahovém systému napájet, jsou především čerpadla. Čerpadla na závlahy není možné připojit přímo na solární panely. Zároveň závlaha probíhá v noci, kdy se energie nevyrábí. Proto se musí proud a napětí přizpůsobit čerpadlům = přímé připojení s akumulací.

## Prvky solárního systému

Solární systém je složen z několika důležitých prvků, které zajišťují výrobu elektrické energie, její uložení a přeměnu na požadované napětí. Výběr prvků, které budou součástí systému, souvisí s požadavky na množství vyrobené elektrické energie, napájených spotřebičích a délce provozu systému.

### A. Solární panely

- Generují stejnosměrný proud (DC)
- Množství solárních panelů závisí na typu a množství napájených spotřebičů a na lokálních klimatických podmínkách
- Solární panely jsou upevněny na konstrukci zajišťující optimální polohu vůči slunci
- Výkon panelů ovlivňuje:
  - teplota
  - úhel slunečního záření
  - oblačnost



Obrázek č. 5 Solární panely u vinohradu

Na vinohradu v Kobylí je nainstalováno 15 solárních panelů, každý s výkonem 280 W. Celkový výkon je až 4 200 W. Množství panelů vychází ze zadání a požadavků investora na provoz spotřebičů (čerpadel, provoz sklípku). Upevnění solárních panelů v Kobylí je zobrazeno na obrázku č. 5.

### **B. Bateriové úložiště**

Potřebná doba dodávky energie pro čerpadla většinou neodpovídá dodávce energie ze solárních panelů, proto je nutné uložit energii do baterií. Množství baterií v projektu je 12 ks. Jedná se o baterie s elektrolytem o kapacitě 230 Ah. Životnost baterií se výrazně snižuje v případě hlubokého vybíjení. Množství baterií se volí na základě:

- Typu čerpadla
- Dalšíh napájených spotřebičů
- Délky jejich provozu

Bateriové úložiště je zobrazeno na obrázku č. 6.



*Obrázek č. 6 Bateriové úložiště*

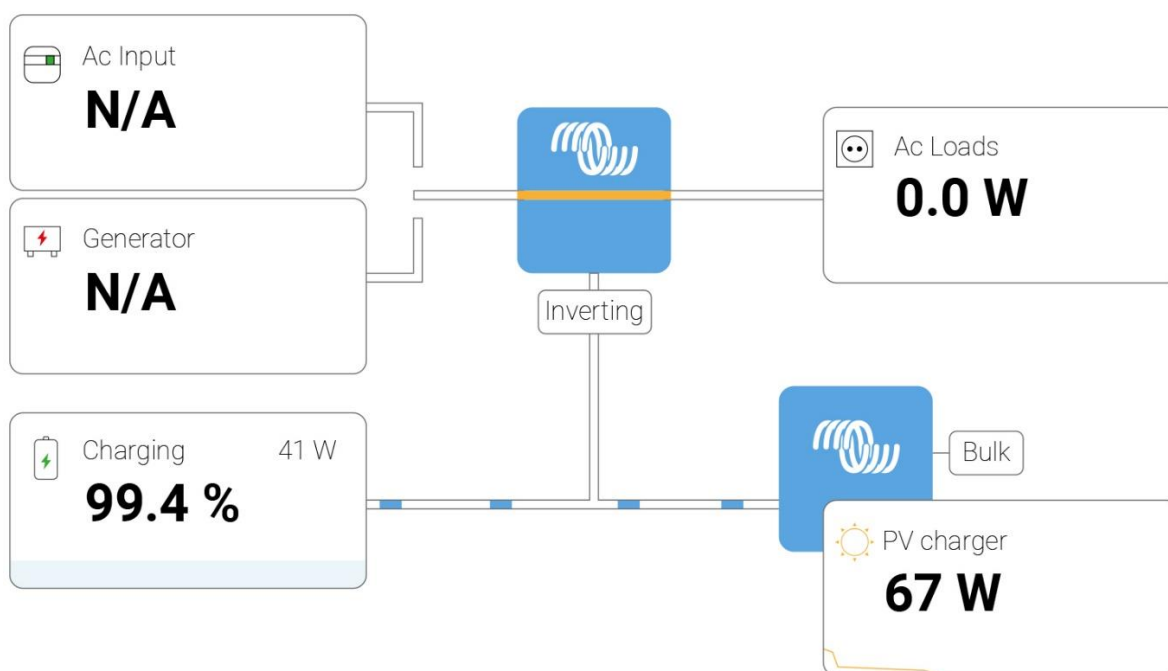
### C. Invertor

Pro změnu proudu ze stejnosměrného (DC) na střídavý (AC) slouží invertor. Výstupní proud z baterií je stejnosměrný (DC), zatímco u čerpadel se využívá střídavý proud (AC).

### D. Řídicí systém

Zajišťuje kontrolu stavu systému, přenos a náhled dat na webové aplikaci. Uživateli je k dispozici historie stavu systému a přehledné online zobrazení jednotlivých prvků FVE.

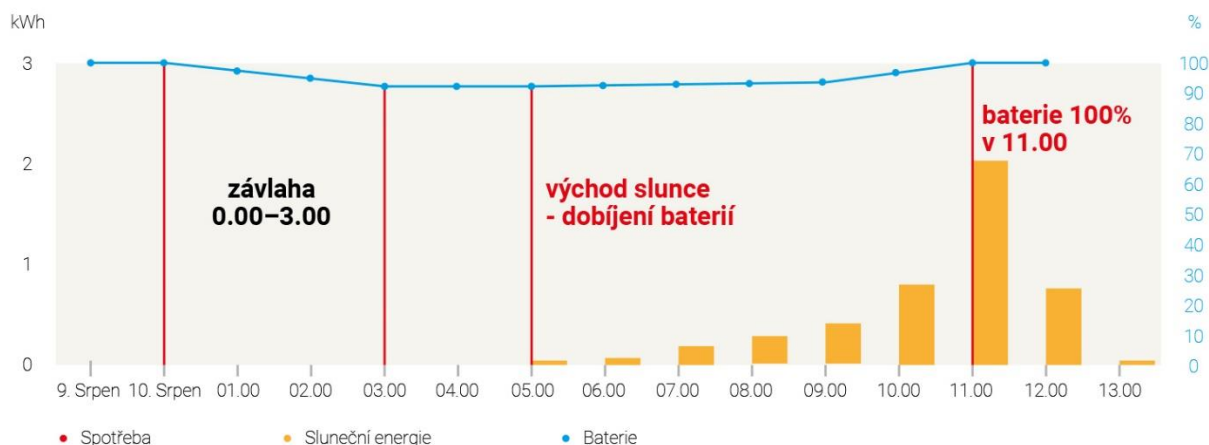
Na obrázku č. 7 je zobrazen aktuální stav solárního systému (Zdroj: *victronenergy.cz, 2020*). Ukazatel stavu baterie hlásí, že uložště je nabito na 99,4 % a kontinuálně je dobíjeno ze solárních panelů, které generují aktuální výkon 67 W (PV Charger). Dalším možným zdrojem napájení baterií může být veřejná síť (AC Input) nebo generátor (tato zařízení však nejsou součástí systému tohoto konkrétního projektu).



Obrázek č. 7 Schéma řídicího systému

Na obrázku č. 8 je zobrazen přehled průběhu energetického stavu systému ze dne 10. 8. 2020, který je k nahlédnutí ve webové aplikaci. Na grafu je vyznačena doba závlahy od 0:00 do 3:00 hodin ráno. Východ slunce byl v 5:38, což odpovídá počátku výroby solární energie zachyceného slunečního záření z panelů. K plnému nabití bateriového uložště na 100 % došlo kolem 11:00.





Obrázek č. 8 Průběh energetického stavu systému

### E. Stavební objekt

Nedílnou součástí solárních systémů je stavební objekt pro technologie. Stavební objekt může být budova nebo zateplený kontejner, který chrání baterie při nízkých teplotách. Při nízkých teplotách dochází k degradaci baterií a snížení jejich kapacity. Konkrétní podobu stavebního objektu v Kobylí je možné vidět na obrázku č. 9.



Obrázek č. 9 Stavební objekt a technologie umístěná ve stavebním objektu

# Závěr

S ohledem na vstupní informace k projektu a požadavky investora je zřejmé, že tento způsob řešení zdroje elektrické energie a řešení závlahy dokáže splnit hned několik požadavků investora. Systém je plně automatizován, využívá ekologicky obnovitelný zdroj slunečního záření a je v podstatě bezúdržbový, bez dalších provozních nákladů. Navržená kapacita bateriového uložení zajistí provoz systému na 2 dny při zatažené obloze, a tudíž malým výkonem solárních panelů.

Celková cena řešení je závislá na několika faktorech:

- A. Napájené spotřebiče** (typ, množství, čas napájení - délka a případný noční provoz)
- B. Lokální klimatické podmínky**
- C. Vydátnost zdroje vody**
- D. Závlahový detail**
- E. Další možné zdroje elektrické energie** (generátor, veřejná síť, větrná elektrárna a další)

Výše uvedené informace o solárním systému jsou použitelné i pro závlahu zeleniny a polních kultur.

Pro doplňující dotazy nebo poradenství v oblasti kapkových závlah a solárních systémů kontaktujte Ing. Michala Šejnohu, [michal.sejnoha@profigrass.cz](mailto:michal.sejnoha@profigrass.cz).

## Zdroje

*Mapy.cz, Kobylí* [online]. Seznam.cz: ©2021 [cit. 27. 1. 2021]. Dostupné z: <https://www.mapy.cz>

*Victronenergy.cz* [online]. Victron Energy B.V.: ©2020 [cit. 10. 8. 2020]. Dostupné z: <https://vrm.victronenergy.com>