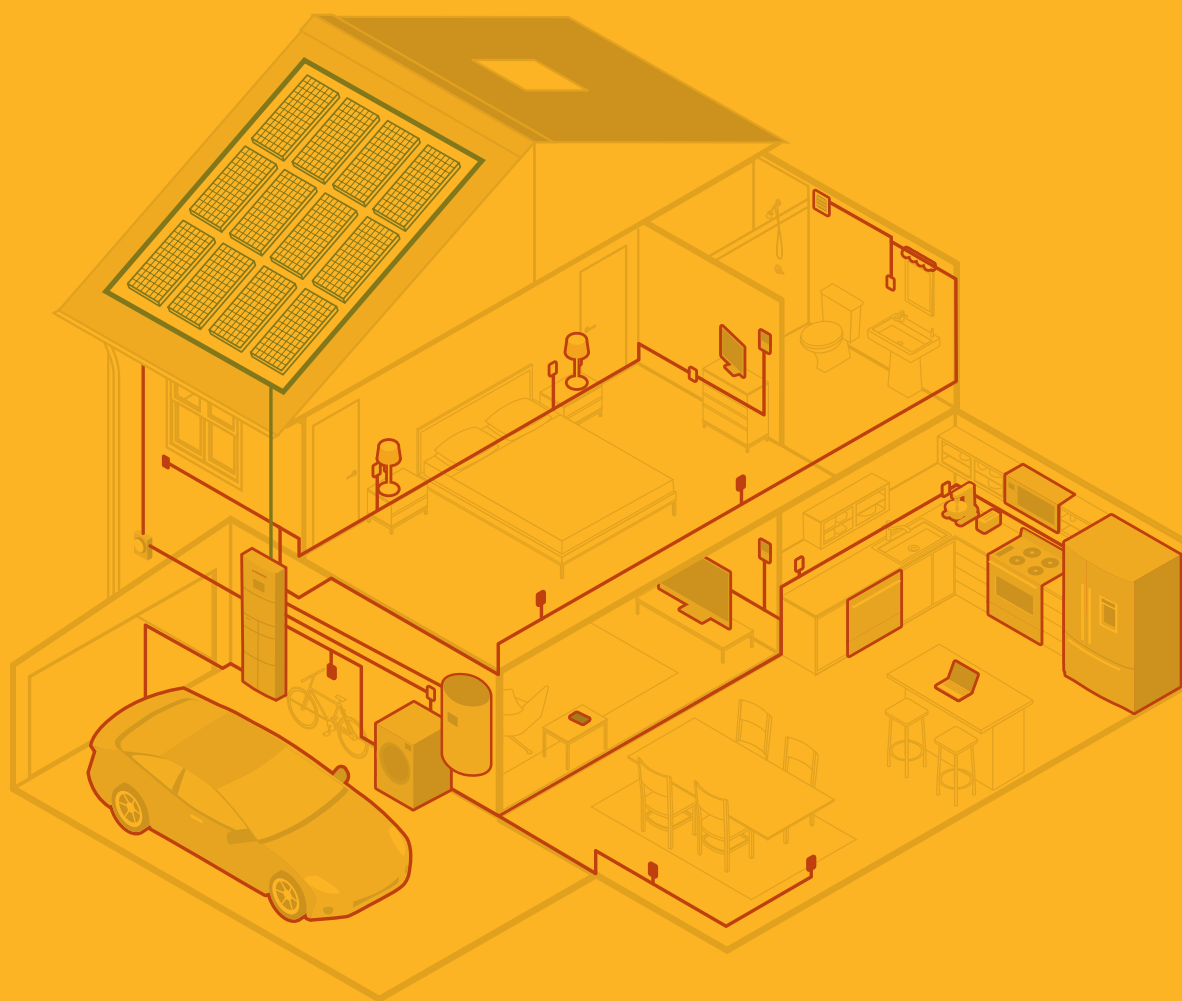


TECHNICKÁ PŘIPRAVENOST RODINNÉHO DOMU NA INSTALACI FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU



Příprava na instalaci fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu

Mezi vlastníky rodinných domů roste zájem o realizaci fotovoltaického systému, k čemuž přispívá i rychlé zdražování energií a pokles cen fotovoltaických technologií. Aby instalace tohoto systému proběhla bez komplikací, je důležité nepodcenit již samotnou přípravu. Jen tak lze předejít dodatečným zásahům do hotové stavby.

Realizace fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu není komplikovaná záležitost. Efektivnější ovšem je, pokud se s ní počítá již v době výstavby nebo rekonstrukce rodinného domu. Je tak možné naplánovat některá opatření, jež budoucí instalaci systému výrazně zjednoduší a zrychlí.

Jednotlivé kroky přípravy na instalaci fotovoltaické elektrárny

1) KONTROLA STAVU STŘECHY

Před instalací fotovoltaické elektrárny je nutné zjistit, zda je střecha rodinného domu ve vyhovujícím stavu. V opačném případě může instalační firma nejprve doporučit její rekonstrukci.

„Jestliže střecha vyžaduje údržbu, opravu nebo celkovou rekonstrukci, je potřeba to provést před instalací solární elektrárny.“

Rekonstrukcí nebo opravou střechy s již instalovaným fotovoltaickým systémem by totiž byla silně ovlivněna jeho návratnost. A to ze dvou zásadních důvodů:

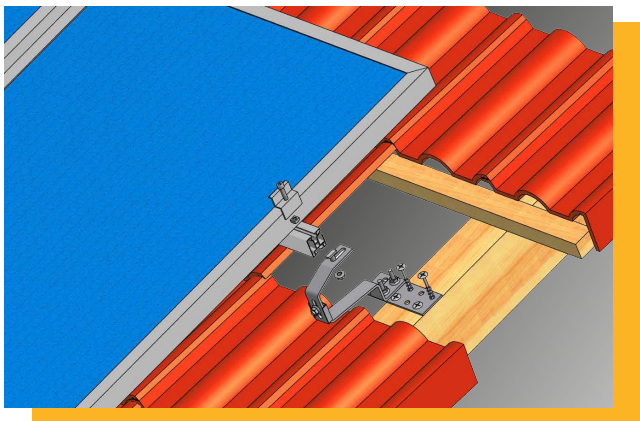
a) Demontáž a následná zpětná montáž panelů stojí nemalé finanční prostředky.

Odpojením FVE po dobu rekonstrukce střechy, dojde k přerušení výroby vlastní energie, přičemž každý den, kdy je FVE odpojená má negativní vliv ekonomičnost celého projektu.

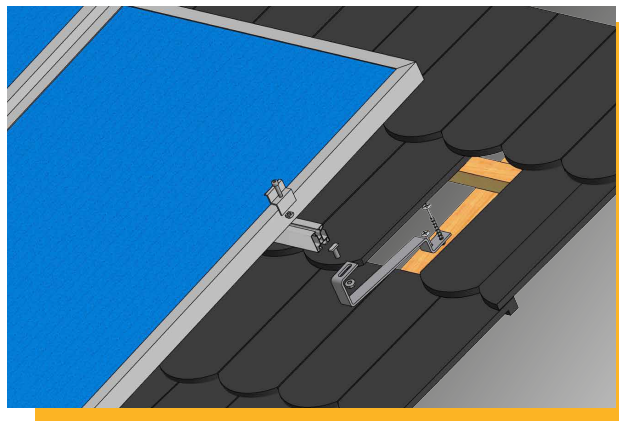
Před umístěním fotovoltaické elektrárny na střechu je potřeba zohlednit i další faktory:

- **dostatečně dimenzované krovy** (zatížení u šikmé střechy cca 20 kg/m², u rovné střechy se zátěžovými bloky cca 35-40 kg/m²)
- krytinu umožňující kotvení konstrukce skrze vruty do krokví (u šikmé střechy)
- umístění kotev do krokví na základě projektu pro fotovoltaickou elektrárnu (při výstavbě nebo rekonstrukci střechy)
- umístění fotovoltaické konstrukce již při výstavbě střechy (u krytin typu eternit, jedno-plechový lindab nebo „gerard roof“). Dodatečná instalace je technicky i finančně velmi náročná.
- zajištění průchodky o minimálním vnitřním průměru (ideálně 50 mm) pro kabelovou trasu ze střechy do technické místnosti: od panelů se vedou většinou 4 × DC kabely o průřezu 6 mm² a 1 × CYA zemnicí kabel o průřezu 10 mm².

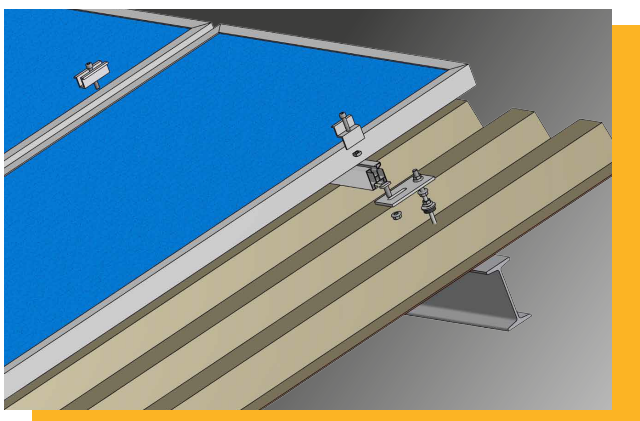
Příklady uchycení konstrukce pro montáž fotovoltaických panelů dle typu střešní krytiny:



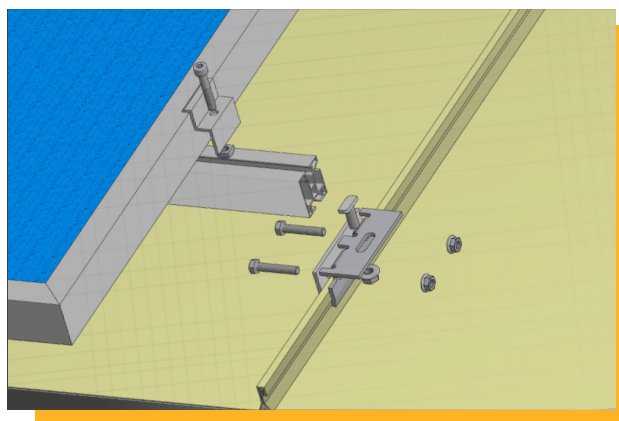
Betonová a pálená taška



Taška bobrovka



Vlnitá plechová a eternitová střecha



Falcovaná plechová krytina

Zdroj: www.krajiczech.cz

2) ZAJIŠTĚNÍ VOLNÉHO PROSTORU NA STŘEŠE

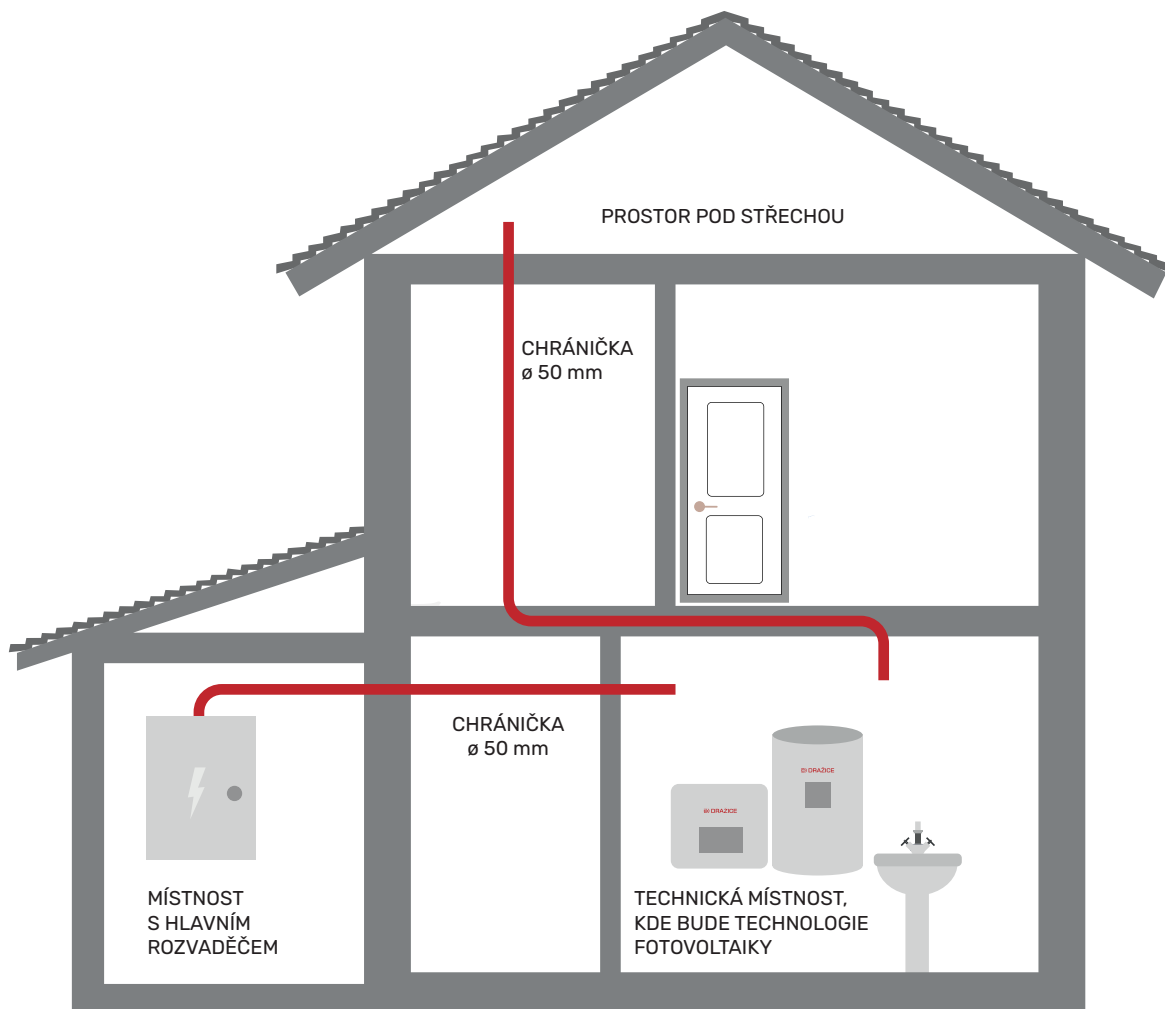
Před realizací fotovoltaické elektrárny je nutné zajistit dostatečný prostor pro její instalaci. Záleží však také na množství střešních prvků (vikýřů, komínů, atd...), kolem kterých budou fotovoltaické panely položeny: právě ony mohou mít negativní dopad na celkový výkon elektrárny. Způsobují totiž zastínění jednotlivých panelů a tím snižují (v době slunečního svitu) výrobu energie.

„Zastínění jednotlivých panelů má podstatný vliv na množství vyrobené energie.“

Jeden zastíněný panel může v extrémním případě výrazně snížit výkon celé elektrárny. Částečné zastínění lze řešit montáží tzv. výkonových optimizérů. To ale opět zvyšuje hodnotu investice do samotné elektrárny.

3) PŘÍPRAVA TRASY PROPOJUJÍCÍ STŘECHU, TECHNICKOU MÍSTNOST A HLAVNÍ ROZVADĚČ

Pokud je realizace fotovoltaické elektrárny zatím jen v rovině plánů, je výhodnější využít (během samotné přípravy na budoucí instalaci) místo kabelů chráničky. Rychlý vývoj technologií, jako jsou změny typu střídačů nebo zvyšování účinnosti panelů a kapacity baterií, totiž může po nějaké době provedenou přípravu – tedy již rozvedenou kabeláž – zcela znehodnotit.



Chráničkou (s vnitřním průměrem ideálně od 50 mm) musí být propojena technická místnost s prostorem pod střechou, např. půdou. Právě tímto směrem povedou kabely od fotovoltaických panelů ke střídači či svody přepětí. Střídač (měnič) se doporučuje umístit v technické místnosti, kotelně nebo v garáži, tedy v místě, kde bývá instalován i systém vytápění a ohřevu vody, případně baterie.

Další chráničkou (s vnitřním průměrem 50 mm) se spojí místo, kde bude na zdi umístěn střídač, s hlavním domovním rozvaděčem (tedy skříní s jističi uvnitř domu). Do něj je přiveden i přívodní kabel z elektroměrového rozvaděče (pilíře), který se nejčastěji nachází mimo budovu na hraně pozemku (u plotu). Právě tento kabel bude využit i při instalaci fotovoltaické elektrárny: elektřina „poteče“ do domu i z domu po stávajícím kabelu, kterým je budova připojena k distribuční síti. **Příprava na instalaci fotovoltaické elektrárny se tudíž odehraje výhradně uvnitř budovy.**

Pro umístění hlavní technologie pro fotovoltaickou elektrárnu – střídače, případně baterie, tedy slouží technická místnost (případně kotelna nebo garáž). Na zdi by proto měl být ponechán prostor cca 1,5 x 1,5 metru. Pokud vlastník nemovitosti počítá s investicí do hybridního systému s bateriemi, měl by pod střídačem ponechat další volný prostor pro baterii (cca 1 m).

V případě, že se místo chrániček natahují přímo kabely, je nutné zajistit:

- přívod k hlavnímu domovnímu rozvaděči:
 - u jednofázové elektrárny kabel CYKY-J 3 × 4 mm²
 - u třífázové elektrárny kabel CYKY-J 5 × 4 mm²
- přívod stejnosměrných kabelů ideálně skrze průchodku od panelů (viz Kontrola stavu střechy)
- 2 × internetový datový přívod od routeru do technické místnosti (1 kabel pro střídač a 1 pro baterii): pokud není přímý datový přívod realizovatelný, dá se využít tzv. Wifi extender (toto připojení má nižší spolehlivost).

4) ZAJIŠTĚNÍ VOLNÝCH POZIC V HLAVNÍM DOMOVNÍM ROZVADĚČI

Do hlavního domovního rozvaděče, ideálně nainstalovaného v technické místnosti, se na přívodní kabel montují např. měřicí moduly regulátoru vlastní spotřeby: např. zařízení WATRouter, A-ZRouter apod. U hybridních systémů se zde instalují měřicí čidla, podle kterých střídač pozná, kdy má vybíjet, nebo nabíjet baterie.

U již postaveného domu se k fotovoltaické elektrárně většinou umísťuje nový rozvaděč, který musí obsahovat:

- min. 17 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny bez fyzické baterie)
- min. 25 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny s fyzickou baterií)

Zároveň je potřeba instalovat do hlavního domovního rozvaděče měřicí a jisticí prvky, pro které je potřeba zajistit:

- min. 11 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny bez fyzické baterie)
- min. 15 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny s fyzickou baterií)

U novostaveb je vhodné předem zvolit odpovídající velikost hlavního domovního rozvaděče s ohledem na instalaci fotovoltaické elektrárny pro zajištění:

- min. 26 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny bez fyzické baterie)
- min. 36 volných pozic (u fotovoltaické elektrárny s fyzickou baterií)

5) ZAJIŠTĚNÍ PROSTORU V TECHNICKÉ MÍSTNOSTI PRO UMÍSTĚNÍ TECHNOLOGIÍ – STŘÍDAČE, BATERIE, SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ A OHŘEVU VODY

Střídač

Rozměry třífázového hybridního střídače např. Dražice IN.Hybrid Compact jsou 503 × 503 × 199 mm (výška × šířka × hloubka) a jeho hmotnost je u verze 10.0 D 30 kg. Při instalaci střídače je nutné se vyvarovat míst se zvýšenou vlhkostí, hořlavostí nebo prašností a míst, kde se předpokládá vyšší (např. půdní prostory), nebo naopak nižší teplota (ideální je rozmezí -20° až $+60^{\circ}$ °C). Střídač musí být umístěn minimálně 1 m od plynového rozvodu. V případě, že součástí fotovoltaické elektrárny není baterie, je možné některé typy střídačů instalovat i ve venkovním prostředí.

Příklady fotovoltaických střídačů Dražice:



*Jednofázový síťový střídač
Dražice IN.One 3.7*



*Třífázový hybridní střídač
Dražice IN.Compact 10.0 D*

Ohříváč vody

Ohříváč vody může sloužit k akumulaci nespotebovaných přebytků elektřiny z fotovoltaických panelů, které by jinak směřovaly do distribuční sítě. Právě využívání přebytků elektřiny k ohřevu teplé vody v bojleru je nejdostupnější a nejlevnější formou uložení energie.

Pravidla pro akumulaci přebytků elektřiny z fotovoltaických panelů:

- Minimální objem bojleru musí být 120 l, optimálně alespoň 200 l: díky velkému objemu teplé vody ohřáté solární energií tak zůstane energie naakumulovaná i pro dny bez dostatečného slunečního svitu.
- Z rozvaděče fotovoltaické elektrárny musí být přímý přívod k jištění ohříváče vody:
 - u jednofázové elektrárny kabel CYKY-J 3 x 2,5 mm²;
 - třífázové elektrárny kabel CYKY-J 5 x 2,5 mm².
- Ohříváč vody musí mít možnost elektrického napájení, tzn. připojení elektrické patrony. Ideální je možnost připojení dvou samostatných topných těles s termostatem.

Solární topné těleso se umísťuje do spodní části bojleru, topná spirála pro ohřev ze sítě pak do středu stacionárního bojleru. Elektřinou ze sítě se ohřívá voda v horní polovině bojleru, v té dolní zůstane studená a připravená pro solární ohřev. Ohřev ze sítě proto neprobíhá, pokud se díky solárnímu topnému tělesu ohřeje (při dostatku energie z panelů) dostatečné množství vody.

Pokud bude realizovaná fotovoltaická elektrárna třífázová, doporučuje se pořízení třífázového topného tělesa. Bude-li jednofázová, stačí jednofázové topné těleso. Počet fází závisí do značné míry na jejím výkonu. Fotovoltaika s výkonem do 3,5 kWp bývá jednofázová, solární elektrárna s výkonem nad 3,5 kWp je zpravidla řešena třífázově.

- **Ohřivač vody musí být stacionární.**

Ke stratifikaci vody dochází pouze ve vertikálně umístěných bojlerech, které jsou od určitého objemu řešeny stacionárně. V horizontálně umístěných ohřivačích vody ke stratifikaci nedochází, závěsné typy bojlerů mají zase příliš malý objem.

- Na výstupu teplé vody se doporučuje nainstalovat termostatický směšovací ventil, který zabraňuje opaření při vysoké teplotě teplé vody v bojleru.

Stejná pravidla platí u akumulčních nádrží, které bývají v některých rodinných domech součástí topného systému. Fotovoltaická elektrárna může ohřívat vodu ve více zásobnících: nejprve se nahřeje TUV v bojleru a přebytky energie se následně ukládají do topné akumulční nádrže.



*Ohřivač Dražice OKCE 200S
s přírubou 210 mm
vhodný pro připojení jedno
i třífázové fotovoltaické
elektrárny*

Fyzické baterie

Baterie, kterou během dne dobíjí fotovoltaické panely umístěné na střeše rodinného domu, je klíčovou součástí hybridního systému. Její dobíjení řídí hybridní měnič ve spolupráci s tzv. „BMS“ – battery management systémem, jenž je součástí celé sestavy.

Rozměry baterie, např. Dražice Trinity B30 výkonu 3,1 kWh jsou 482 × 472 × 148 mm (výška × šířka × hloubka) a její hmotnost bez řídicí jednotky 33 kg. **Při instalaci větší kapacity baterie narůstá výška bateriového boxu.**

Na co dále dát pozor při instalaci baterií:

- **baterie je potřeba umístit co nejdříve k fotovoltaickému střídači**
- baterie je zpravidla vhodné umístit v místnosti, kde je zajištěna **teplota od 0 °C do +40 °C**, nicméně provozní teplota např. u baterií Dražice Trinity B30 je -30 až +50 °C
- v případě instalace lithiových baterií **je potřeba mít dostatečně nosnou podlahu – záleží na kapacitě baterie, ale obecně platí: na 1 kWh = 10 kg**
- v technické místnosti **musí být zajištěno větrání pro odvod tepla z baterií**
- pokud má baterie sloužit pro nouzové napájení tzv. **Back-up**, je **potřeba vést kabel od baterie do hlavního domovního rozvaděče:**
 - u jednofázové elektrárny CYKY-J 3 × 2,5 mm²;
 - u trojfázové elektrárny CYKY-J 5 × 2,5 mm².

V případě funkce back-up je energie dodávána do rozvodů domu po dvou samostatných okruzích. Jeden okruh není jištěný proti výpadku dodávek ze sítě. Druhý okruh je jištěný: střídač funguje společně s baterií jako velká UPS, která napájí spotřebiče elektřinou i v případě výpadku dodávky energie ze sítě.

Baterie Dražice Trinity B30 o kapacitě 3,1 kWh včetně řídicího systému – Battery management system.



Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo je jediným elektricky poháněným zdrojem tepla pro domácnost, jenž využívá obnovitelné zdroje. Současně je jediným zdrojem tepla, který dokáže chladit a efektivně tak využívat přebytky energie v letních měsících. Kombinace tepelného čerpadla s fotovoltaickým systémem je proto optimální řešení, které umožňuje s minimální spotřebou ohřívat teplou vodu či bazén, chladit a při nedostatku energie (v přechodném nebo zimním období) také vytápět.

Tepelné čerpadlo může být **kombinováno s fotovoltaickým systémem**:

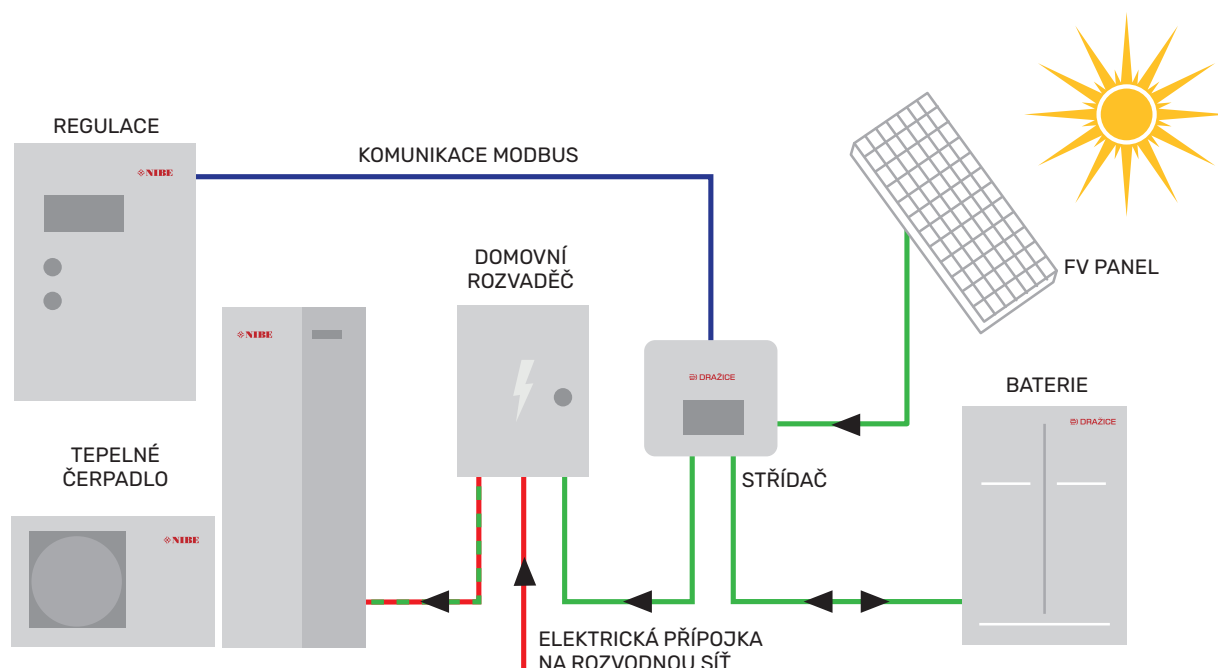
- **bez využití baterií** – přebytky jsou akumulovány v podobě tepelné energie v topné vodě pomocí tepelného čerpadla a topných těles.
- **s bateriemi** – regulace fotovoltaického systému řídí, kdy a jakým způsobem bude elektrická energie využívána, resp. akumulována.

Tepelné čerpadlo a fotovoltaický systém lze kombinovat na **novostavbě i při rekonstrukci**, kdy je již jeden nebo druhý systém instalován.

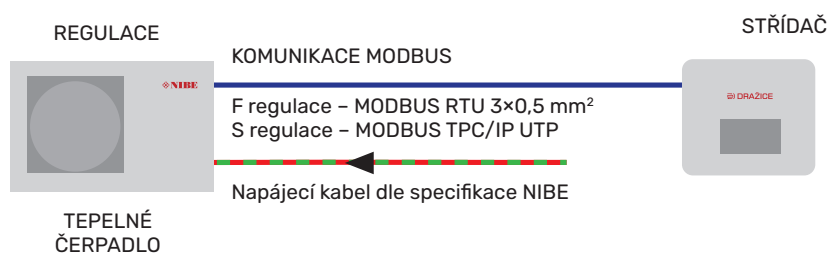
Zapojení systému TČ + FV + baterie pomocí komunikační sběrnice

- Tepelná čerpadla lze řídit pomocí komunikační sběrnice Modbus.
- V příslušenství NIBE je modul EME 20. Tento modul umožňuje komunikaci se střídačem a regulace NIBE tak má informace o energii vytvořené fotovoltaickým systémem. Pokud je dost energie pro chod kompresoru, dokáže ovlivňovat nastavení pro vytápění, ohřev bazénu, chlazení a ohřev teplé vody.
- Dále je možné ovládat tepelné čerpadlo přímo po sběrnici Modbus a změnu nastavených parametrů mění Řízení FV systému.

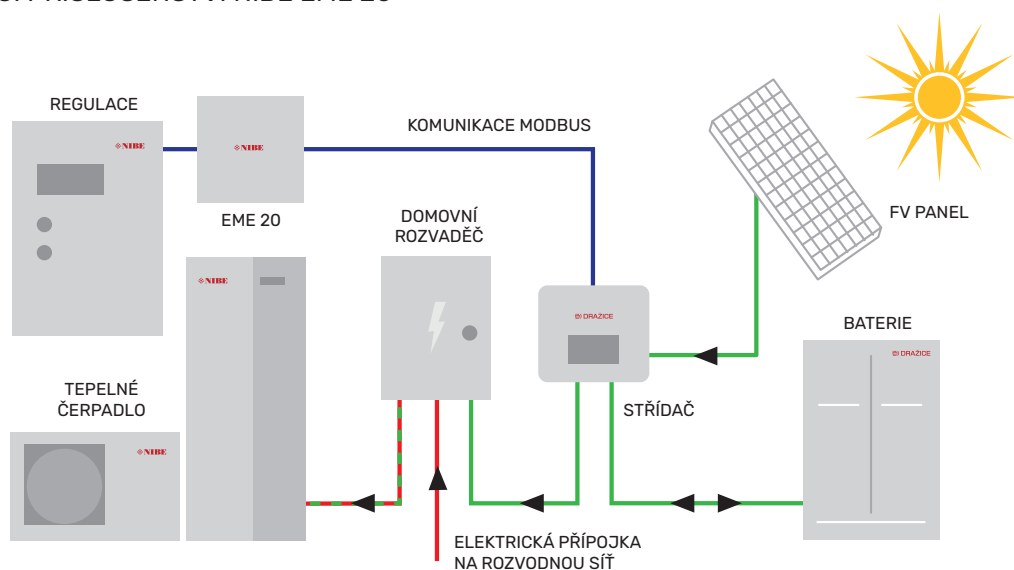
IDEOVÉ SCHÉMA PROPOJENÍ FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU S TEPELNÝM ČERPADLEM NIBE
FV SYSTÉM ŘÍDÍ CHOD TEPELNÉHO ČERPADLA POMOCÍ SBĚRNICE MODBUS



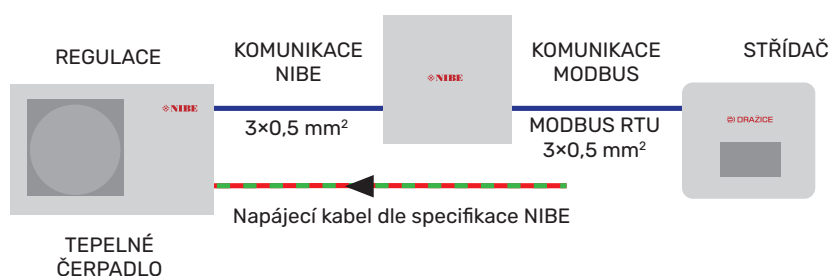
STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST ELEKTRO.
 FV SYSTÉM ŘÍDÍ CHOD TEPELNÉHO ČERPADLA POMOCÍ SBĚRNICE MODBUS



IDEOVÉ SCHÉMA PROPOJENÍ FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU S TEPELNÝM ČERPADLEM NIBE
 POMOCÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ NIBE EME 20



STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST ELEKTRO
 PŘÍSLUŠENSTVÍ EME 20



Zapojení systému TČ + FV + baterie pomocí spínání vstupů AUX

- Regulační tepelných čerpadel NIBE umožňuje ovlivňovat nastavené parametry pomocí vestavěné funkce SG Ready.
- Pro tuto funkci je potřeba, aby střídač uměl sepnout bezpotenciální kontakt, který se připojí na svorky vstupů AUX v regulaci NIBE.
- Na základě sepnutí těchto vstupů se může zvýšit požadavek na vytápění, chlazení, ohřev bazénu, ohřev teplé vody pomocí kompresoru nebo přímo elektrokotle.
- [Využití přebytku z fotovoltaické elektrárny s použitím integrovaného elektrokotle ve výrobcích NIBE](#)

IDEOVÉ SCHÉMA PROPOJENÍ FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU S TEPELNÝM ČERPADLEM NIBE
FV SYTÉM OVLÁDA NASTAVENÍ TEPELNÉHO ČERPADLA POMOCÍ SEPnutí AUX VSTUPŮ

