



STŘEDNÍ ŠKOLA
a VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA
APLIKOVANÉ KYBERNETIKY s.r.o.

Fotovoltaika – řízení domácí elektrárny – AMPER 2024

Ing. Jan Lang

Naše cesta s fotovoltaickými elektrárnami

- První kolega začal v roce 2008 – 4,4 kWp (panel 200 Wp – 22.000,- Kč)
- Rok 2011 pokles ceny panelů na cca 8.000,- Kč
- Ostrovní systém 3,5 kWp „na chalupě“ (soběstačnost cca 6 měsíců)
- Rok 2013 snaha o zelený bonus – distributor odmítl připojit
- Autorizace MPO pro zkoušky profesní kvalifikace „Elektromontér ...“
- Budování chytré domácnosti, řízení TUV, topení, přímotopů ...
- Rok 2022 pokles ceny panelů na 3.000,- Kč, nárůst výkonu o 50%
- FV pole 18 x 550Wp (panel 5.000,-Kč) celkem 9,9 kWp
- Září 2023 distributor nám připojil 9,9 kWp (a dalších 6 FVE v obci)
- Vyhodnocování spotřeb a výnosů – řízení elektrárny
- Příprava na komunitní energetiku
- Příprava na „posílání energie“ do paneláku (měření typu B již zrealizováno)

Proč realizovat fotovoltaickou elektrárnu?

- Zajímavý koníček
- Zachránit svět – klimatické hrozby
- Zajištění energetické soběstačnosti (částečné), maximální FV pole
- Součást „chytré“ domácnosti
- Pořízení elektromobilu
- Ekonomické důvody – komunitní energetika, dotace NZÚ...
- Požadavek zákona pro novostavbu (splnění energetických podmínek)
- Jiné osobní důvody – (soused ji už má ...)

Co bych měl znát, když si chci pořídít a řídit FVE?

- Jaké reálné hodnoty energie můžu získat každý den (předpovědi)
- K čemu by FVE měla sloužit především
- Jaké mám technické možnosti stavby, velikost střechy, stěn ...
- Jaká je dnes, případně jaká bude zítra, legislativa ...
- Jaký bude vývoj požadavků, techniky, legislativy ...
- Co mne může ohrozit ...



Ceny se mění, proporce se mění (zákony/vyhlášky zaostávají)

Investiční ceny:

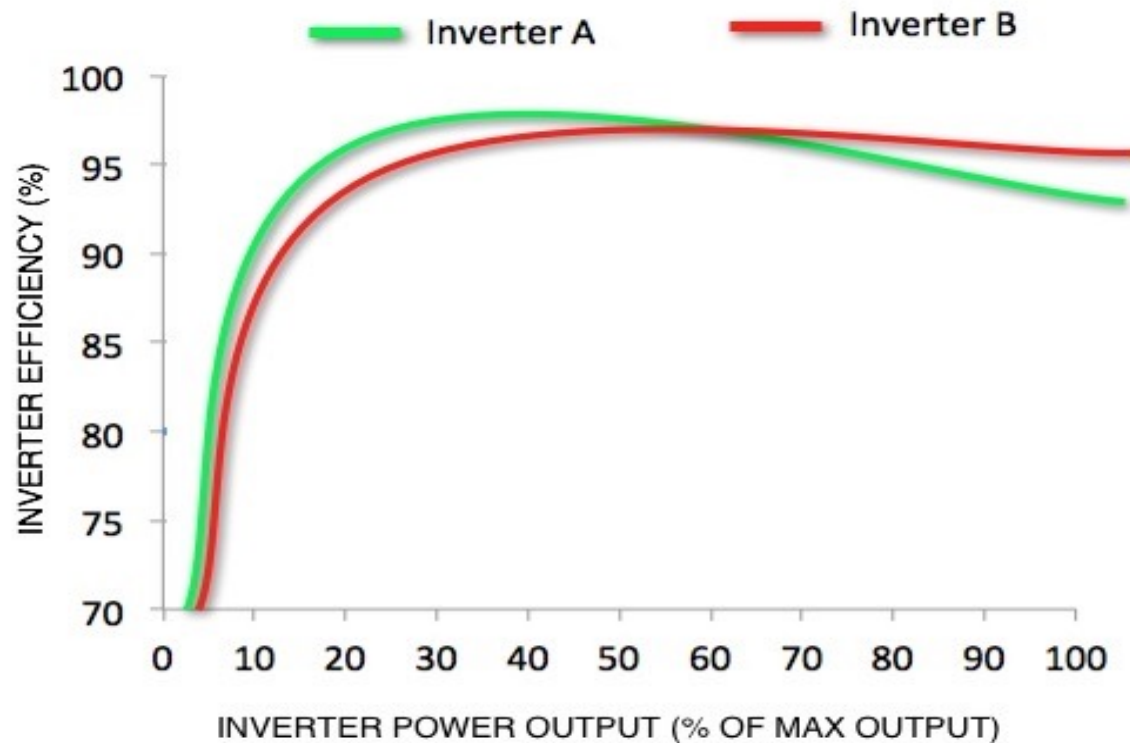
- Ceny FV panelů – maximální pokrytí střechy
- Elektrická akumulace – snižování ročně o několik procent (10 let 20% – 30%)
- El. akumulace dnes cca 2,- Kč/kWh
- Tepelné akumulátory (nádrže na vodu) cca 0,30 Kč/kWh 1m³ = 46kWh

Provozní náklady a výnosy:

- Cena elektřiny na burze (SPOT) viz graf
- Marže obchodníka (DeltaGreen – výkup 0,60Kč/Kwh, prodej 0,35Kč/Kwh)
- Cena SPOT D02D 342 kWh 1620,- Kč , cena od „xyz“ D02D 2530,-Kč
- Cena komfortu obyvatele ... individuální hodnocení
- (Pokuta za překročení výkonu FVE)

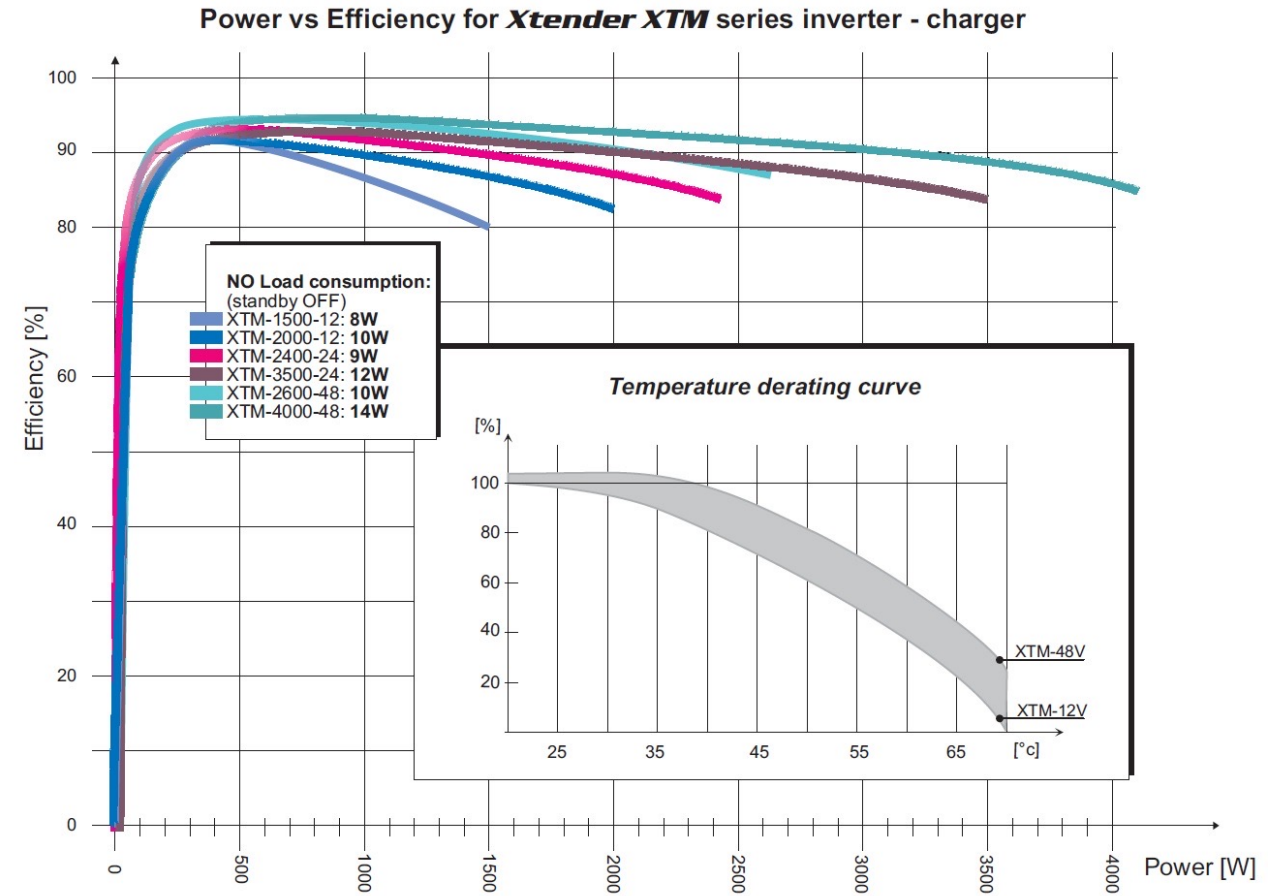
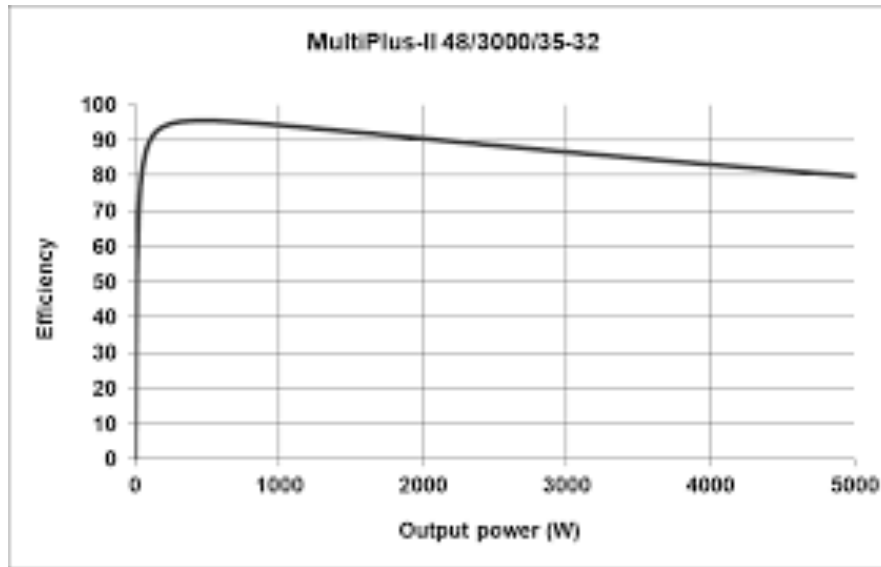
Účinnost fotovoltaiky – účinnost měniče

- Inverter A – low frekvency – vyšší účinnost při malých výkonech
- Inverter B – high frekvency – vyšší účinnost při maximálním výkonu



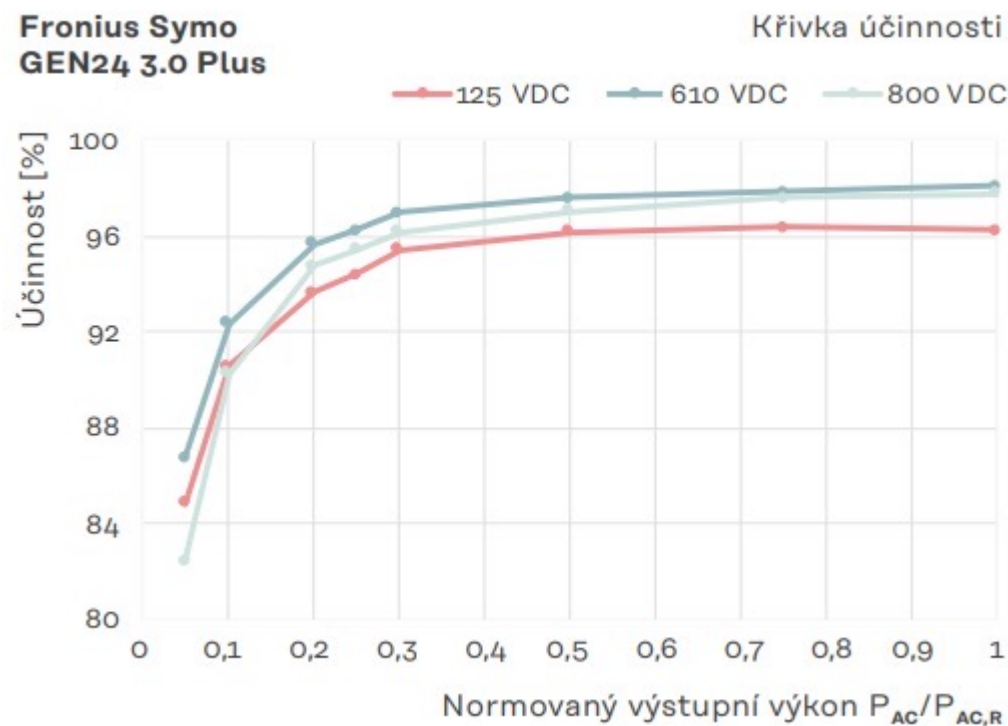
Konkrétní LF měniče podle účinnosti

- Výborná účinnost při nízkém výkonu
- Nízká účinnost při vysokém výkonu



Konkrétní HF měniče podle účinnosti

- Spotřeba naprázdno 1f / 3f
- Většina času 5 – 10% výkonu
- Vhodné pro nejvyšší výkony
- Účinnost HF – 96%
- Účinnost LF – 80 % – 86%
- EURO účinnost nevhodný parametr



1 fázový nebo 3 fázový systém??

1 fáze

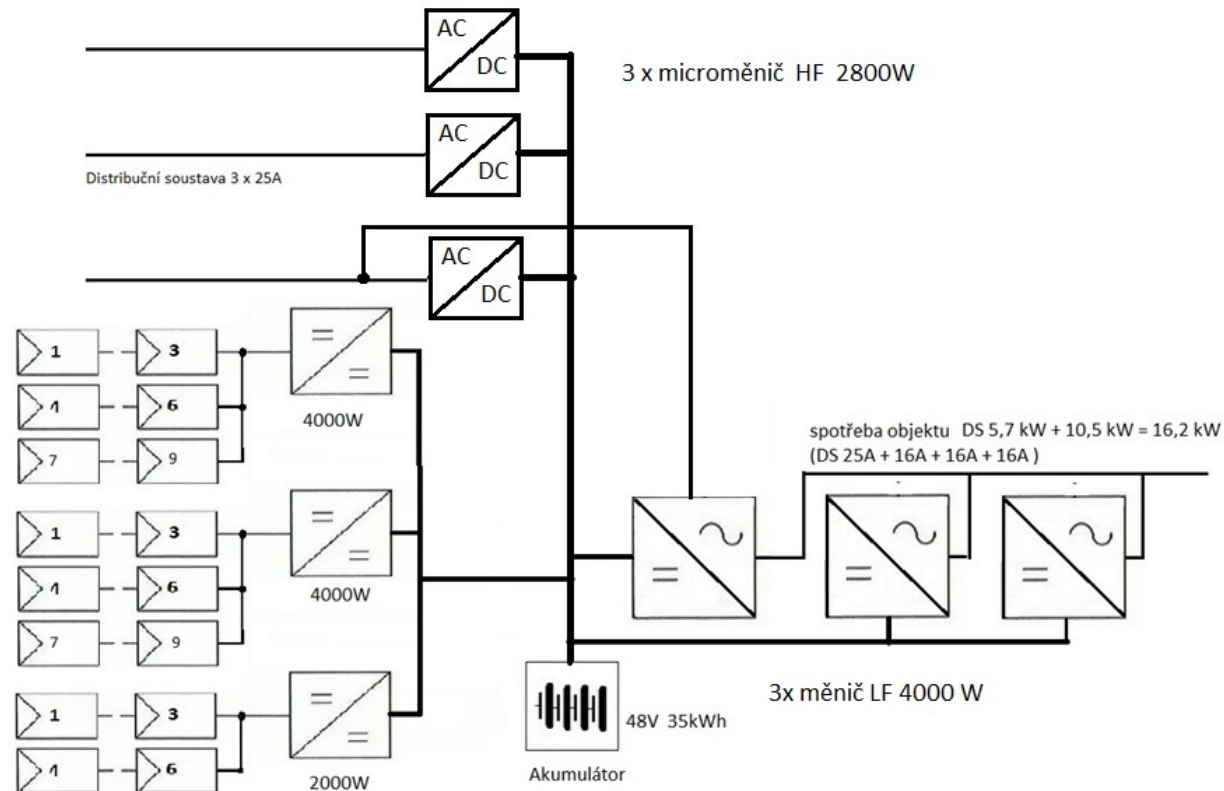
- Všechny spotřebiče 1f (cirkulárka) – kaskádní zapojení měničů
- Maximální využití efektivity výkonu měničů, minimální chod na prázdno např. 15W

3 fáze

- Rovnoměrné zatížení distribuční sítě
- Mikrozdroj 10 kW nebo 16A/fázi
- 3f měnič vyšší režie naprázdno 40W (i 110W)

Hybridní modulární elektrárna 3f do DS - 1f do objektu (max. efektivita)

- HF měniče do DS – LF měniče do objektu

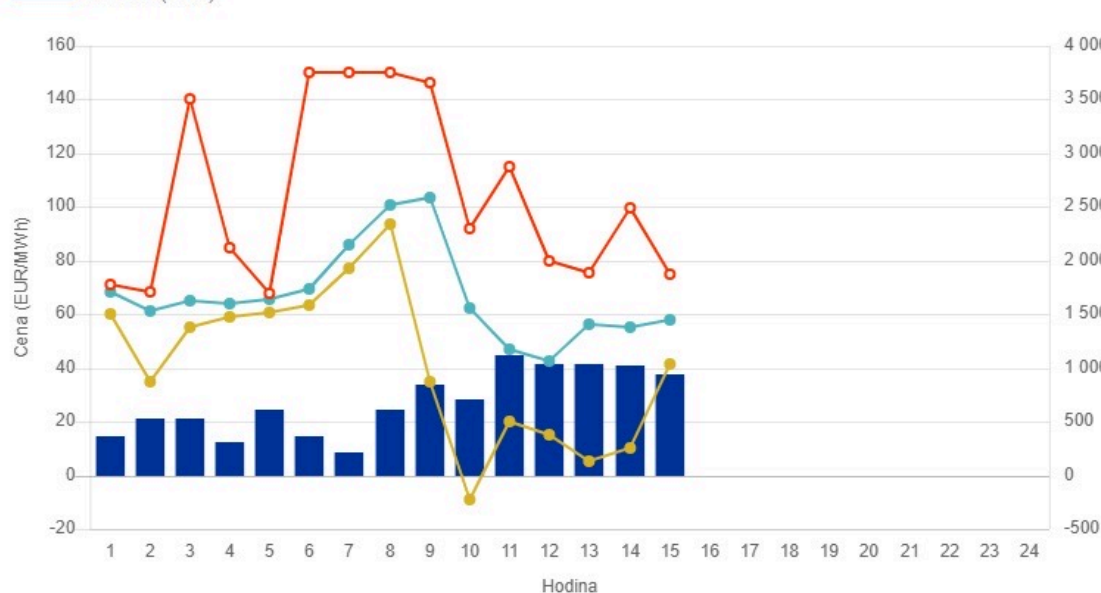


Fotovoltaická elektrárna vs. energetická burza

- Nutno spolupracovat s účastníkem burzy – energetické společnosti
- Schopnost elektrárny v daný čas dodat dané množství energie
- Mít trochu burzovního štěstí nebo šikovného programátora

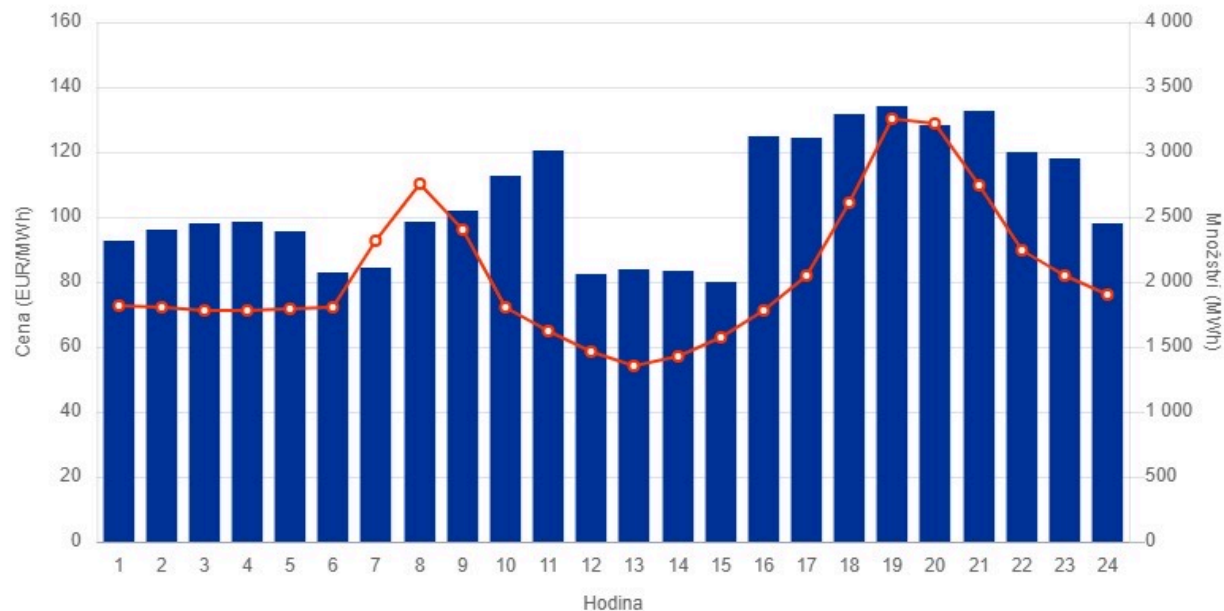
Výsledky vnitrodenního trhu - 18.03.2024

—○— Maximální cena (EUR/MWh)
—●— Vážený průměr cen (EUR/MWh)
—●— Minimální cena (EUR/MWh)
■ Množství (MWh)



Výsledky denního trhu ČR - 19.03.2024

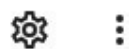
—○— Cena (EUR/MWh)
■ Množství (MWh)



Prodej 18.3.2024 – večer, 19.3.2024 – ráno

- Večer menší vybití akumulátoru – ráno větší, již se dobíjí z FVE

× tecoFVE teco_VT_BATT_Voltage

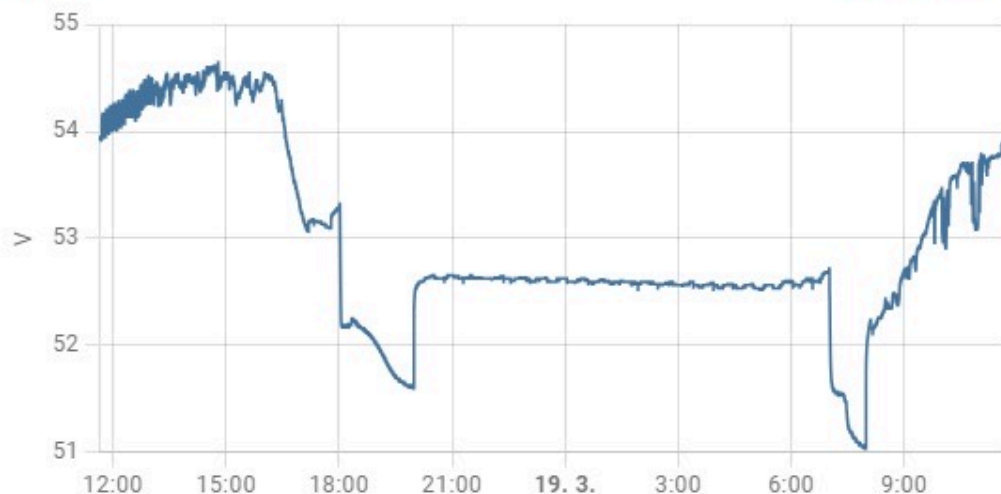


tecoFVE teco_VT_BATT_Voltage
Před 39 sekundami

53,895832 V

Historie

[Zobrazit více](#)



× tecoFVE teco_ID3_AC_In_Power

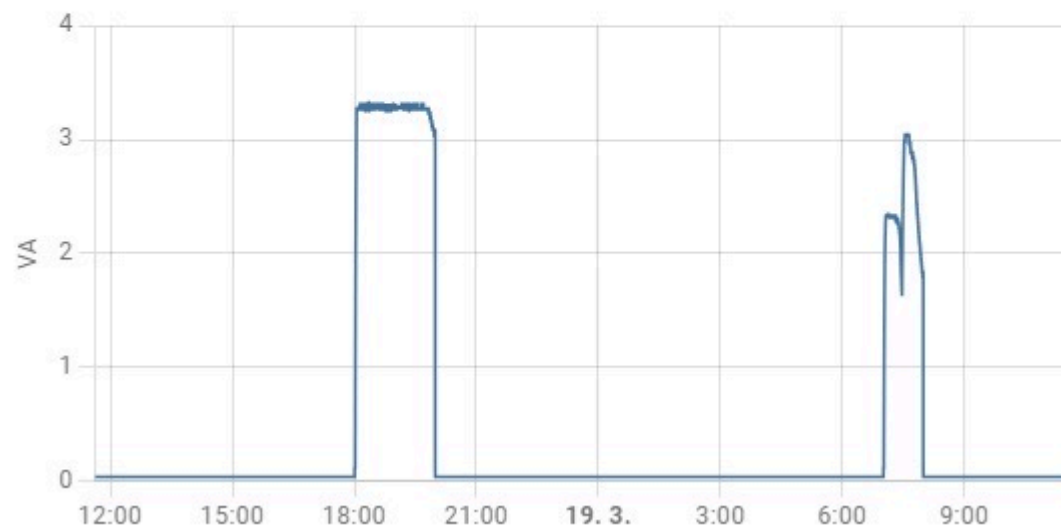


tecoFVE teco_ID3_AC_In_Power
Před 8 minutami

0,036987 VA

Historie

[Zobrazit více](#)



Roční výkony fotovoltaiky?

Spotřebu jsme identifikovali, jak je to ale s možnou výrobou?

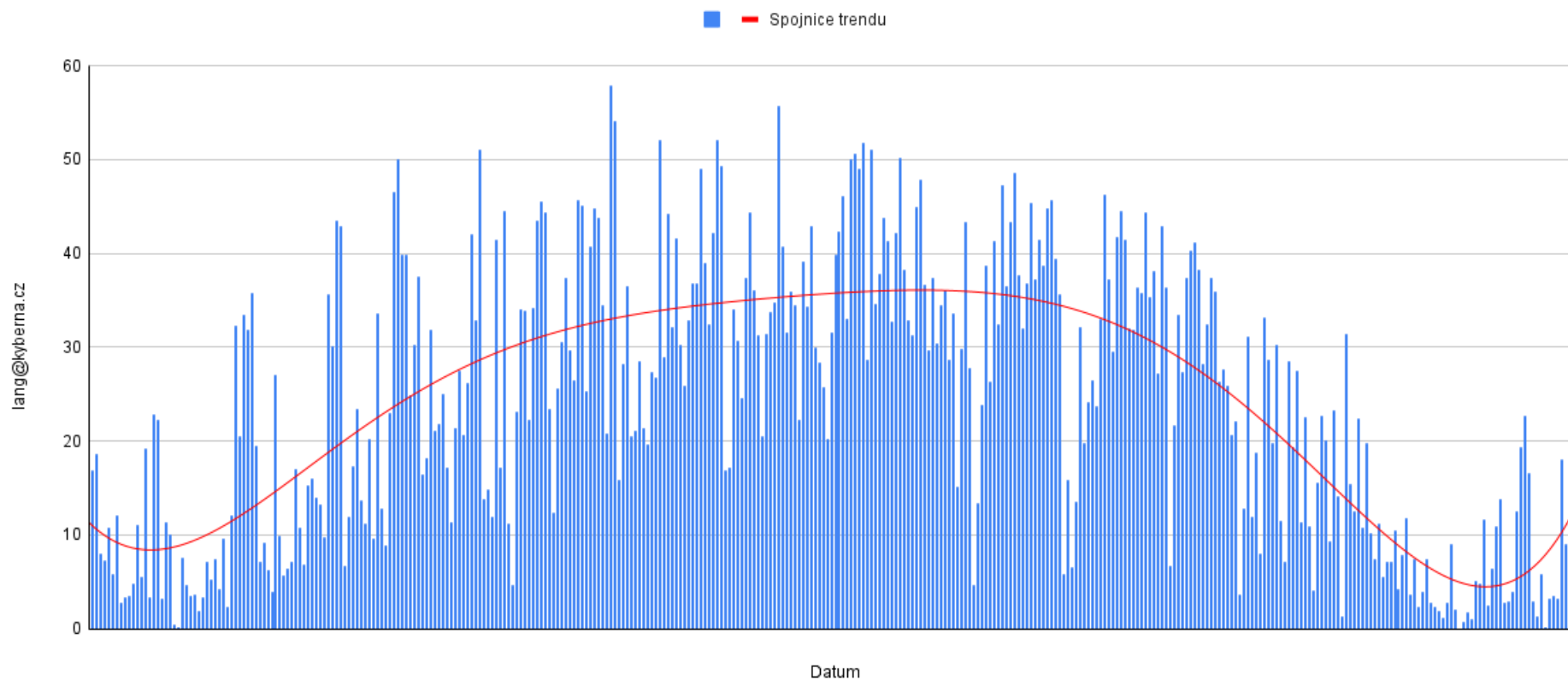
- Existuje web PVGIS ([hledej v google](#)), kde najdete informace o osvitu v daný den pro vaši lokalitu za více než 10 let zpět s intervalem 1 hodina, včetně zastínění okolními kopci
- Zjednodušeně ale můžeme pro celkovou výrobu za rok vypočítat výkon jako 1100 násobek výkonu všech FV panelů zadaných v kWp a výsledek získáme v kWh
- Software PV SOL využívá informace PVGIS, umožňuje i 3D vizualizaci
- Existuje mapa ČR, která to dokáže upřesnit; nejvíce svítí na jihu Moravy a nejméně na severu Čech
- Je samozřejmě třeba uvažovat s rozdělením během roku. V létě při jasném dni lze očekávat 2,5 násobek výroby, než je průměr; v zimě při sněhové pokrývce ne výsledek daleko od nuly
- Porovnání průměrné výroby i spotřeby je první kontrola, zda uvažujeme správně.



téma:

Roční výroba FVE

FVE 9.9kWp rok 2023 výroba 8,726 MWh



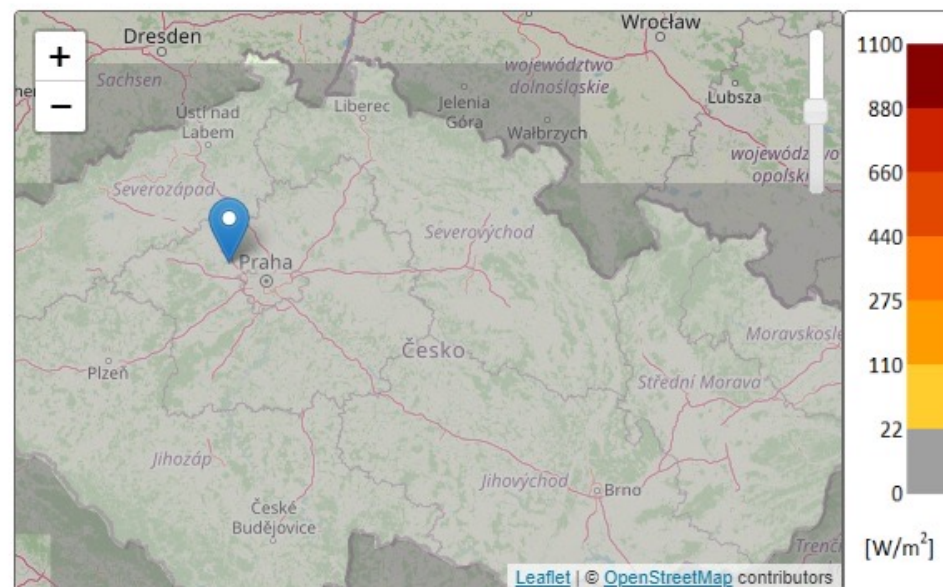
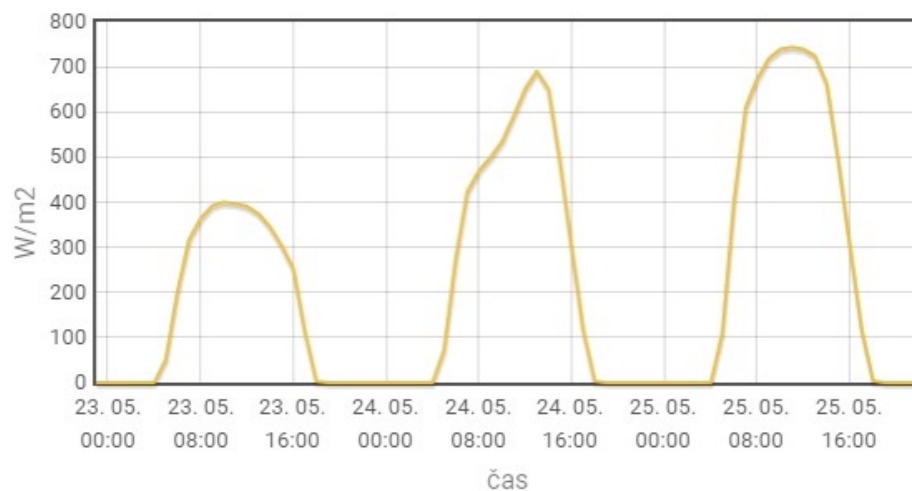
Předpověď počasí

OSVIT V ČR VÝROBA FVE SLUŽBY



REGISTRACE O NÁS REFERENCE

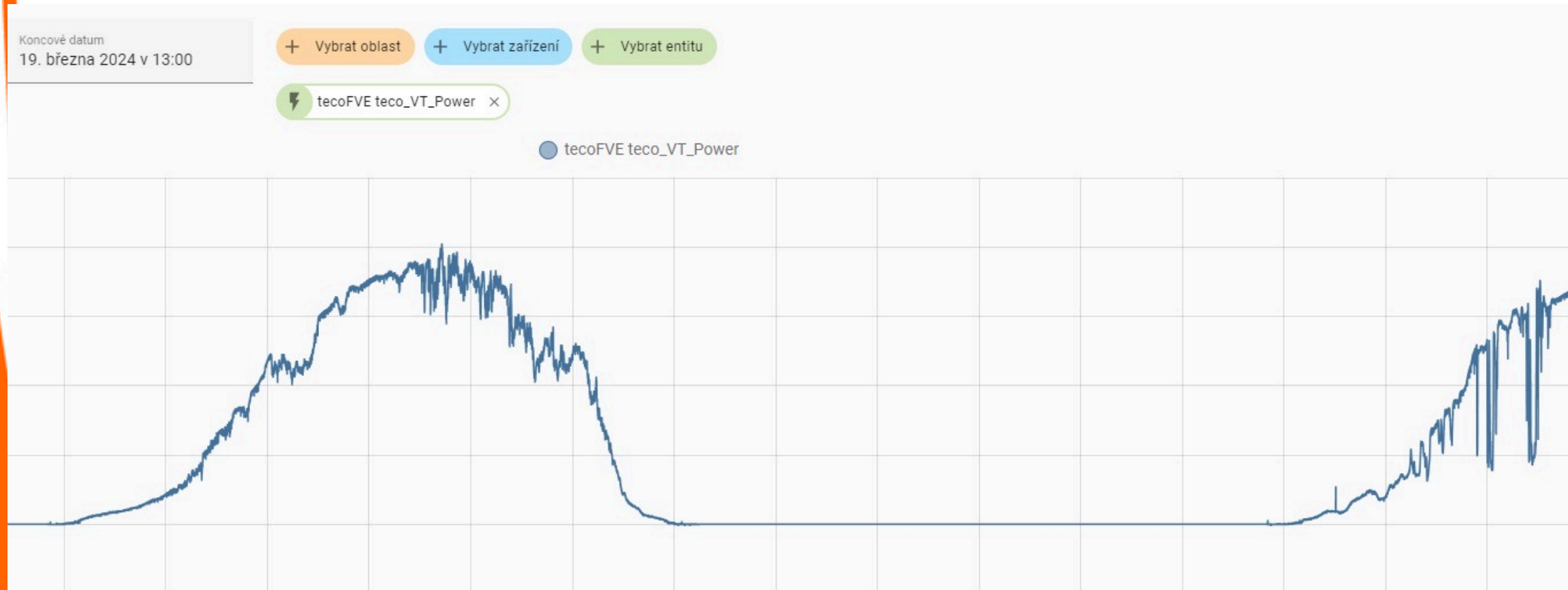
Předpověď osvitů pro fotovoltaické zdroje v ČR



téma:

Denní průběh svitu - jasno

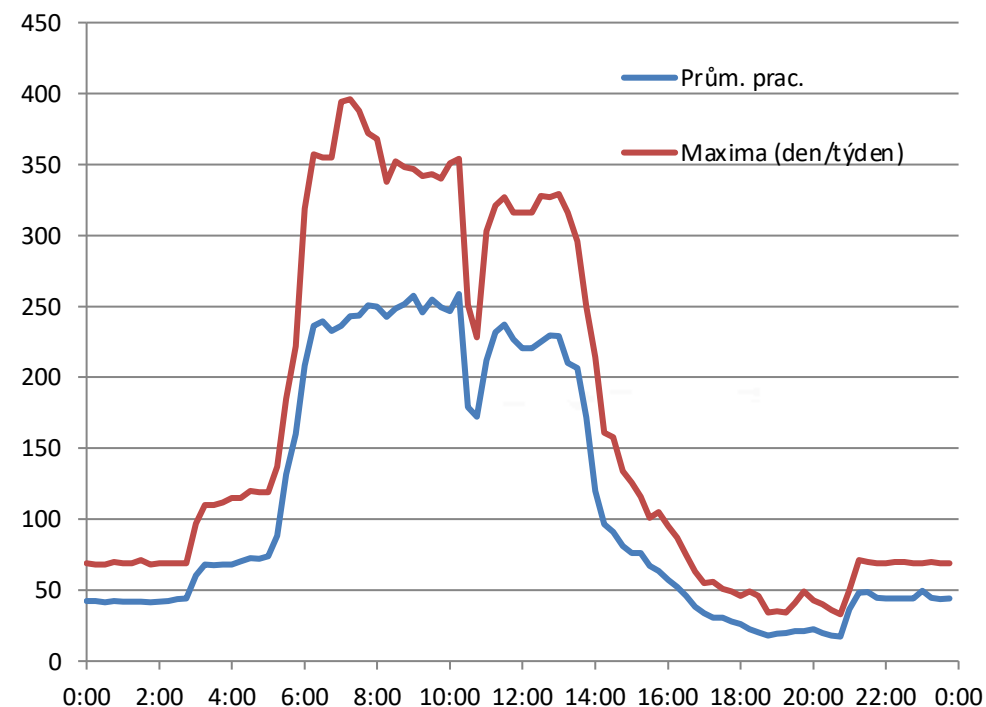
Výkon FV 18.3. – 19.3.2024



Znalost spotřeby?

Znalost či odhad spotřeby

- Ideální je přesná znalost průběhu spotřeby během dne, ale i během týdne či během roku
- V některých případech může data v 15 minutových intervalech za 1 nebo 2 roky poskytnout distributor
- Je dobré definovat typický snímek pracovního dne a víkendového dne
- Identifikovat významně odchylné dny, rodinné akce, koupací dny, práce na zahradě či v domě náročné na energii ...



Řízení fotovoltaických elektráren i v komunitním systému

- Elektrárna by měla být schopna reagovat na povely řídicího systému
 - Výkon elektrárny vzhledem k DS
 - Volná kapacita akumulátoru pro nabíjení z DS
 - Disponibilní energie v akumulátoru pro přenos do DS
- Předpověď počasí na následující období (1 – 3 dny)
 - Rozhoduje o možnosti uvolnění disponibilní energie v danou chvíli
- Plán potřeby energie pro objekt
 - Pro podnikovou sféru předvídatelný, pro rodinu méně předvídatelné
- Řízení by měl obstarávat nadřazený systém ve dvou úrovních
 - Lokální systém PLC
 - Komunitní systém (Agregátor více FVE) zajišťující obchodní vztahy
- Některé systémy „chytrých domů“ již mají částečně implementováno
 - Např. iCOOL řeší problematiku energií poměrně komplexně včetně určité automatizace objektu
 - Základem je PLC a konfigurace energetických komponent systému (včetně předpovědi)
 - Není třeba programátor, vše se pouze konfiguruje
 - V systému se nastavují úrovně přepínání zdrojů a spotřebičů včetně dynamicky přidělených priorit



CZK | EUR

iCOOL 4 e-shop

🔍 Sem napište, co hledáte.

HLEDAT

⚖️ 🔒 Přihlásit 👤 Registrovat

🛒 **Košík je prázdný**



PLC Tecomat Foxtrot ▾

CIB moduly ▾

Ovladače a senzory ▾

Blog

Obchodní podmínky

Kontakty

Kategorie

Sady iCOOL 4 ▾

PLC Tecomat Foxtrot ▾

CIB moduly ▾

RFox2 - bezdrátová radiová síť ▾

Ovladače a senzory ▾

Komunikační moduly ▾

Čidla, měřiče, komunikátory ▾

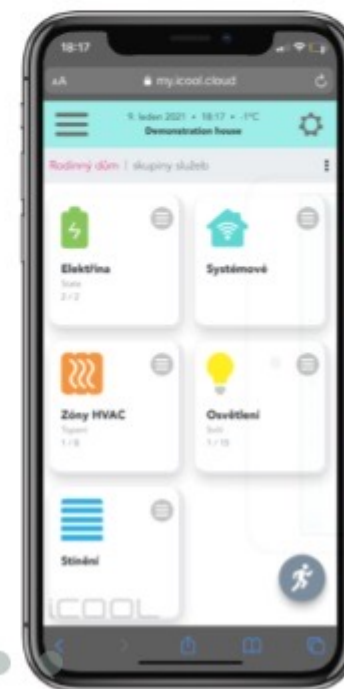
Displeje, operátorské panely ▾

Chytrý domov

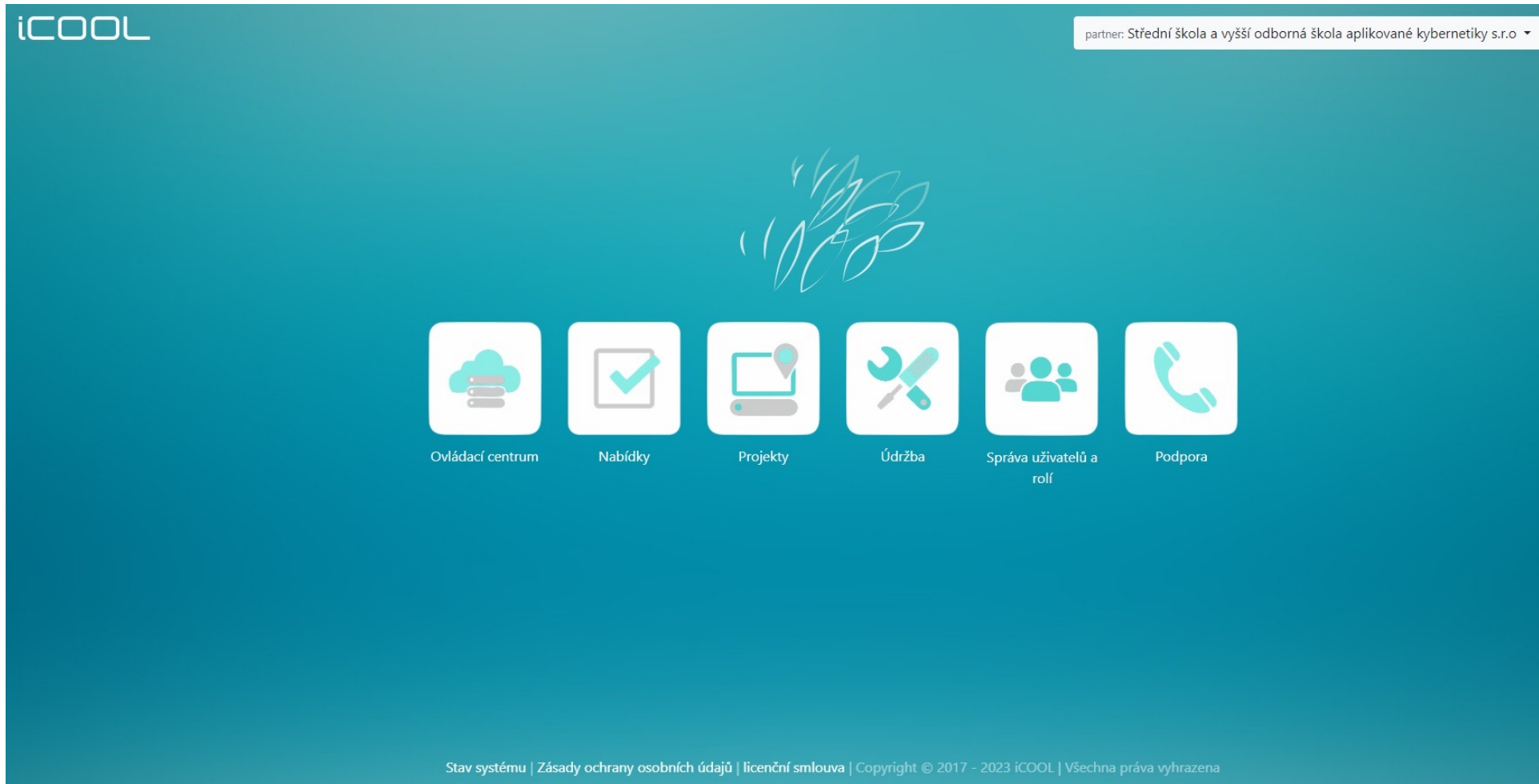
Vytvořte si snadno profesionální systém řízení budov, který obsahuje i pokročilé prvky měření regulace technologií.

Prohlédnout


iCOOL 4
Building automation system

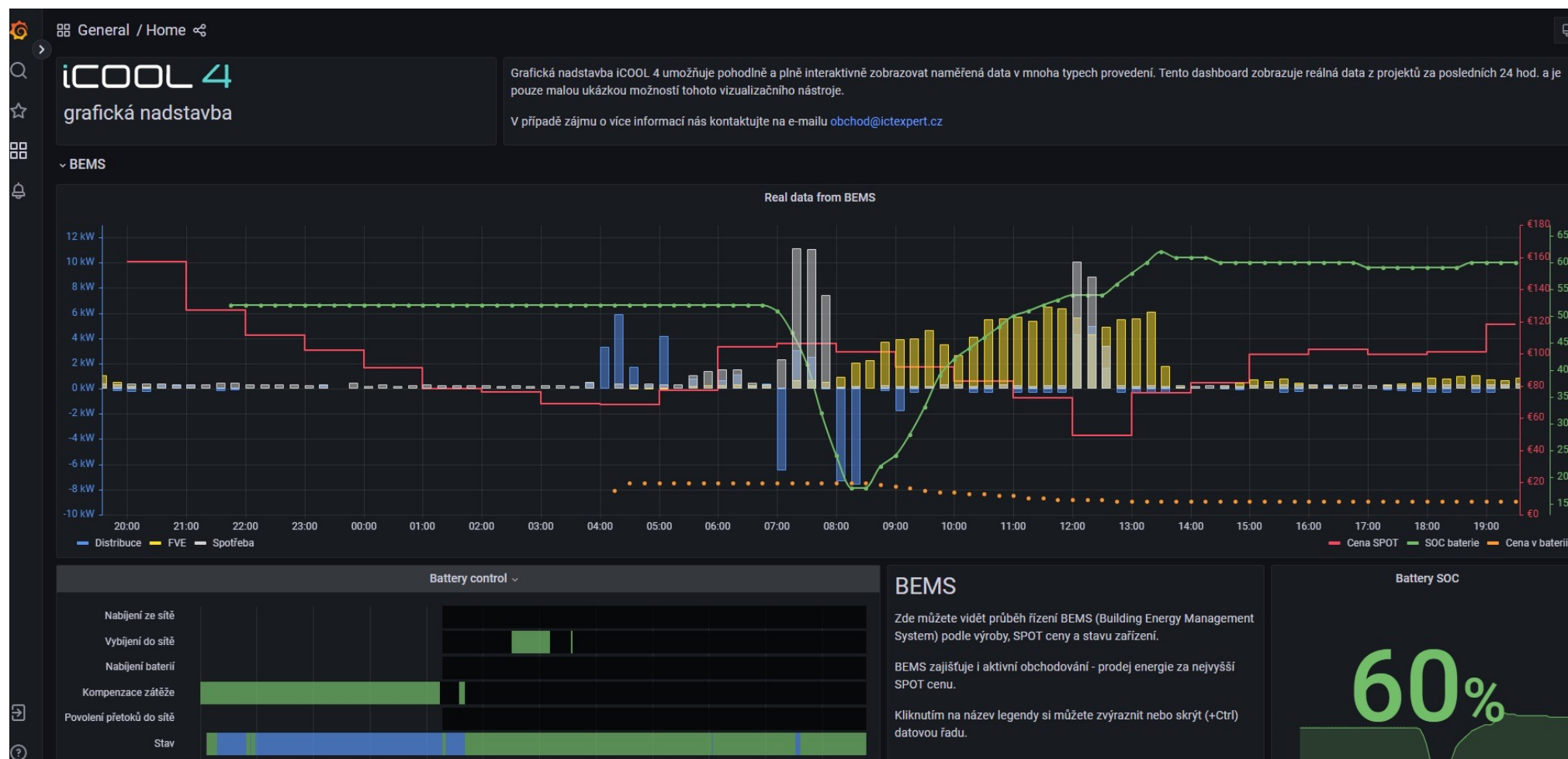


Řízení energetiky budov – BEMS – iCOOL



The screenshot shows the iCOOL web interface. At the top left is the iCOOL logo. At the top right, a dropdown menu displays "partner: Střední škola a vyšší odborná škola aplikované kybernetiky s.r.o.". In the center, there is a decorative graphic of leaves. Below this, a horizontal row of six white icons on a teal background represents different system functions: a cloud with servers (Ovládací centrum), a checkmark in a box (Nabídky), a laptop with a location pin (Projekty), crossed wrench and screwdriver (Údržba), three people silhouettes (Správa uživatelů a rolí), and a telephone handset (Podpora). At the bottom, a footer contains the text: "Stav systému | Zásady ochrany osobních údajů | licenční smlouva | Copyright © 2017 - 2023 iCOOL | Všechna práva vyhrazena".

Řízení fotovoltaických elektráren iCOOL – grafika



Připravované kurzy na řízení FVE – profesní kvalifikace

- Obecný kurz ovládání a regulace
 - Obecné principy regulace
 - Spojitá a nespojitá regulace
 - Analogové a digitální systémy
 - Realizace řízení pomocí programovatelných automatů
 - Technické prostředky řízení, senzory, sběrnice, protokoly ...
- Specializovaný kurz pro konkrétní PLC (Tecomat Foxtrot, UNIPi, Siemens ...)
 - Základy programování PLC
 - ST jazyk, FBD schémata
 - Praktické ukázky programování regulace
- iCOOL – kurz ve firmě TECO Kolín
- Završení kurzu složením zkoušky profesní kvalifikace 26 – 064 – N Programátor PLC

Studium na SŠ, VOŠ, VŠ

- Na SŠ – není třeba specializovaný obor – odbornou část je možno zařadit do stávajících oborů
 - IT obor 18-20-M/01 Informační technologie – ŠVP Energetika (12 hodin za studium)
- Na VOŠ – obor **26-41-N/09 Energetika (3 roky denní i kombinovaná forma)**
- Na VŠ obory Energetika již běžně nabízené (Praha, Brno, Ostrava ...)
- Energetický specialista – zákon – obor energetika nebo „stavařina“ – všechny technické obory jsou uznatelné, praxe 5 let



Dotazy prosím?

Případně pošlete na
lang.jan@kyberna.cz



Děkuji za pozornost

Jan Lang

lang.jan@kyberna.cz