

Návod: QA Tepelné čerpadlo

Ekonomické řízení tepelného čerpadla podle spotových cen — aplikace plánuje provoz do nejlevnějších hodin při zachování tepelného komfortu.

Úvod

QA Tepelné čerpadlo řídí chod tepelného čerpadla (TČ) tak, aby se vytápění a ohřev TUV odehrávaly v co nejlevnějších hodinách spotového trhu, a přitom byl zachován komfort vytápěných prostor.

Aplikace umí:

- naplánovat denní počet provozních hodin podle venkovní teploty (z předpisu uživatele),
- v zadaných časových úsecích zajistit minimální počet provozních hodin v nejlevnějších hodinách úseku,
- využít extrémně levné hodiny pro **předeřev** objektu (kontakt SG2),
- v drahých nebo blokových hodinách aktivovat **zákaz vytápění** (kontakt SG1),
- volitelně reagovat na signál HDO (vysoký / nízký tarif),
- zohlednit proměnlivou účinnost TČ v závislosti na venkovní teplotě,
- zveřejnit požadavky energie pro spotové plánování (QA Spot Pro),
- monitorovat spotřebu TČ ze samostatného elektroměru.

Aplikace řídí dva digitální výstupy:

- **SG1** — signál pro **zákaz vytápění** / signál **HDO** směrem k TČ,
- **SG2** — signál pro **předeřev**.

Příjem signálů SG1 a SG2 musí být aktivován v nastavení samotného tepelného čerpadla.

Aplikace spolupracuje s Mervis SCADA pro vizualizaci a s dalšími QA aplikacemi řady Energy Management — pro spotové ceny, sdílení energií, řízené wallboxy, ohřev TUV a další.

Předcházející a navazující aplikace

Předcházející aplikace

Povinně:

- **QA Spot Pro** — zdroj plánu spotových cen, vyhodnocení nejlevnějších hodin a komunikace energetických požadavků z QA Tepelné čerpadlo do plánovače.
- **QA Globální Režim klimatu** — určuje aktuální roční režim klimatu (Zima / Přechodné / Léto), podle kterého QA Tepelné čerpadlo přepíná svůj provozní režim z Nastavení vlastností.

Hardware (doporučeno):

- **Elektroměr TČ** — samostatný elektroměr (smartmeter) měřící spotřebu tepelného čerpadla. Doporučujeme jej instalovat pro přesné měření spotřeby a kalibraci křivek. Pokud elektroměr není instalován, systém není schopen správně vyhodnotit základní spotřebu domu a statistika spotřeby je tímto ovlivněna.

Volitelně:

- **QA HDO** — signál vysokého / nízkého tarifu. Aplikace dokáže respektovat HDO při plánování provozu.

Navazující aplikace

Hardware (povinně):

- **Spínací modul s beznapěťovými kontakty** pro signály SG1 a SG2 — doporučujeme **FIBARO Double Smart Module (FGS-224)** s napájením 100–240 V AC 50/60 Hz nebo 24–30 V DC. Alternativně Shelly modul se dvěma beznapěťovými výstupy. Beznapěťový kontakt je nutný kvůli kompatibilitě se vstupy SG na straně tepelného čerpadla.

QA Tepelné čerpadlo předává **požadavky energie** do QA Spot Pro pro celkové spotové plánování domácnosti.

Instalace a prvotní nastavení QA

Instalace

Aplikaci zakoupíte v e-shopu Smart Home and Energy (<https://eshop.smarthomeenergy.cz>). Po nákupu obdržíte e-mailem odkaz na aktivační formulář, ve kterém zvolíte jeden ze dvou způsobů instalace:

- **Instalace pomocí Instalační aplikace SHE (doporučeno)** — v aktivačním formuláři obdržíte odkaz na stažení Instalační aplikace. Tu nainstalujete do jednotky a ta poté sama stáhne a nainstaluje zakoupené licence. Zajišťuje automatické aktualizace všech aplikací a snadnou správu licencí. (vyžaduje přihlašovací údaje „superuser“ k jednotce). Podrobnosti viz samostatný návod „Instalační aplikace“.
- **Samostatný instalační soubor** — v aktivačním formuláři obdržíte odkazy na stažení zakryptovaného souboru *.fqax vázaného na zadané S/N jednotky. Soubor ručně nainstalujete do jednotky dle návodu výrobce jednotky (přihlášení jako „superuser“). Tato varianta neumožňuje automatické aktualizace.

Po úspěšné instalaci se na ploše jednotky v sekci **Tepelné čerpadlo** zobrazí sada karet a monitorovacích dlaždic patřících k aplikaci.

Podmínky funkce

- V jednotce je nainstalována **QA Spot Pro** a **QA Globální Režim klimatu**.
- Tepelné čerpadlo má v nastavení výrobce aktivované funkce **Smart Grid** odpovídající kontaktům SG1 (zákaz vytápění / HDO) a SG2 (předeheřev).
- Ke spínacímu modulu s **beznapětovými kontakty** (doporučeno FIBARO FGS-224 nebo Shelly modul) jsou zapojené vstupy SG1 a SG2 tepelného čerpadla.
- Pro přesné měření spotřeby je k jednotce připojen **elektroměr TČ** (doporučeno).
- Pro reakci na vysoký / nízký tarif je nainstalována **QA HDO** s odpovídajícím zdrojem signálu (volitelně).

Zobrazení ovládací karty aplikace

Kartu aplikace ve webovém prohlížeči zobrazíte pomocí kurzoru na dlaždici (např. **Tepelné čerpadlo**, **Nastavení vytápění**, **Instalace**) — v pravém horním rohu dlaždice kliknete na symbol **oka**. Otevře se detail karty s aktuálním stavem a nastavením.

Upozornění: Ne všechny karty a dlaždice se zobrazují všem uživatelům. Rozsah zobrazení si každý uživatel upraví sám na kartě Nastavení Zobrazení (aplikace sheViewControl) – úrovně **STRUČNĚ**, **ROZŠÍŘ** (rozšířené) a **ADMIN**. Pokud popsanou kartu nevidíte, zkontrolujte nastavení na této kartě.

Uživatelské nastavení

Pro QA Tepelné čerpadlo se na ploše **Tepelné čerpadlo** zobrazují tyto karty a dlaždice (v pořadí, v jakém je vidíte na ploše):

- **Tepelné čerpadlo** — provozní karta (stav, volba režimu, plán energií, přehled spotřeby).
- **Nastavení vytápění** — předpis provozu, předehřevu, křivka účinnosti a spotřeby.
- **Nastavení vlastností** — provozní režim TČ podle ročního období.
- **Instalace** — počet časových slotů, výstupy SG1/SG2, zdroj HDO, elektroměr.

Doplňkové **monitorovací dlaždice** zobrazují aktuální hodnoty bez možnosti zásahu — typicky:

- **Výstup SG1, Výstup SG2**,
- **Základní Dnes** (spotřeba TČ za den, kWh), **Základní Celkem** (kumulativní spotřeba, kWh),
- **TČ SG1 / TČ SG2** (stav výstupních kontaktů),
- **Elektroměr TČ Celkem** (kWh) a **Výkon TČ Celkem** (W).

Postup prvotního nastavení

Po dokončení instalace nastavujete karty v tomto pořadí — sady sekcí ostatních karet se mění podle voleb v Instalaci:

1. **Krok 1 — Karta „Instalace“** — počet časových slotů vytápění, zdroj HDO, výstupy SG1/SG2, elektroměr TČ, příkon a fáze.
2. **Krok 2 — Karta „Nastavení vlastností“** — provozní režim TČ pro Zimu, Přejídné období a Léto.
3. **Krok 3 — Karta „Nastavení vytápění“** — předpis provozních hodin podle venkovní teploty, časové úseky povinného provozu, předehřev, křivka účinnosti a spotřeby.
4. **Krok 4 — Karta „Tepelné čerpadlo“** — provozní volba režimu (Automaticky / Dočasně / Ručně).

Tento návod popisuje všechny možnosti, které mohou v UI nastat — konkrétní instalace zobrazí pouze jejich podmnožinu odpovídající zvoleným zdrojům a hardwaru.

Karta „Tepelné čerpadlo“

Provozní karta — zobrazuje aktuální stav řízení, plán energií na následující hodiny, přehled spotřeby a umožňuje ruční zásah.

Stav řízení

V horní části karty se zobrazuje:

- **Režim řízení** — aktuální provozní režim (např. AUT-TUV, AUT-VYT).
- **Roční režim klimatu** — Zima / Přejídné / Léto (řízeno globálně).
- **Provozní režim** — Vytápění+TUV / TUV / Vypnuto (vychází z Nastavení vlastností pro aktuální roční období).
- **Režim Vstup, EMS Vstup** — aktuální vstupní požadavek z navazujících QA.
- **Výstup SG1, Výstup SG2** — aktuální stav výstupních kontaktů (Vypnuto / Sepnuto).
- **Průměrná venkovní teplota dnes / zítra** a **Provozní hodiny dnes / zítra**.

Volba provozního režimu

- **AUTOMATICKY** — aplikace řídí TČ podle plánu energií a předpisu uživatele.
- **DOČASNĚ-VYTÁPĚNÍ / DOČASNĚ-PŘEDEHŘEV** — dočasné ruční zapnutí na **Doba dočasného režimu**. Po vypršení se aplikace automaticky vrátí do předchozího.
- **RUČNĚ-VYTÁPĚNÍ / RUČNĚ-PŘEDEHŘEV / RUČNĚ-TUV / RUČNĚ-VYP** — trvalé ruční řízení do další změny.

Doba dočasného režimu

Doba (v hodinách), po kterou platí režim **DOČASNĚ-***, než se aplikace vrátí do předchozího režimu.

Plán energií

Tabulka po hodinách s plánovaným povelem pro TČ. Aplikace ji generuje na následujících 24 hodin z dat QA Spot Pro a předpisu uživatele. Sloupce:

- **H** — hodina,
- **Nák** — nákupní cena (Kč/kWh),
- **Vý** — výhodnost ceny (%) v rámci dne,
- **Tvenk** — předpovídaná venkovní teplota (°C),
- **Spotř** — předpokládaná spotřeba TČ v dané hodině (kWh),
- **Účin** — předpokládaná účinnost TČ při dané teplotě (%),
- **Nák Účin** — nákladová cena s účinností (Kč/kWh tepla),
- **Před** — souhrnný počet hodin v dané sekci plánu,
- **Povel** — Vytápění / Přehřátí / Vypnuto.

V dolním součtovém řádku **Celkem Předpis / Plán** se zobrazí celkový počet hodin předepsaných uživatelem a počet hodin, které aplikace skutečně naplánovala.

Tlačítko **Aktualizovat** slouží pouze ke kontrole — kdykoli si chcete ověřit, jaký plán je aktuálně načtený z jednotky, klikněte na něj a hodnoty se znovu načtou.

HDO

Aktuální stav signálu HDO (nízký / vysoký tarif), pokud je v Instalaci nakonfigurován.

Požadavky energie

Souhrn energetických požadavků, které QA Tepelné čerpadlo předává do **QA Spot Pro** pro plánování. Pokud nejsou aktivní žádné požadavky, zobrazí se **Žádné požadavky**.

Elektroměry

- **Energie Dnes** — spotřeba TČ za aktuální den (kWh).
- **Energie** — kumulativní spotřeba TČ od spuštění (kWh).

Průměrné nákladové ceny

- **Základní** — průměrná nákladová cena energie spotřebované TČ (Kč/kWh).

Průměrná spotřeba dle venkovní teploty

Tabulka průměrné denní spotřeby TČ rozdělená podle dnů v týdnu a teplotních pásem (např. -15 až -11 °C, -10 až -6 °C, -5 až -1 °C, 0 až 4 °C, 5 až 9 °C, 10 až 14 °C, 15 až 19 °C). Slouží jako podklad pro úpravu **Křivky průměrné hodinové spotřeby** v Nastavení vytápění.

Karta „Nastavení vytápění“

Karta slouží k zadání předpisu provozu TČ — kolik hodin denně má topit, kdy a za jakých cenových podmínek se má provádět přehřev a jakou má TČ účinnost a spotřebu v různých teplotách.

Denní hodiny provozu dle venkovní teploty

Předpis počtu provozních hodin TČ pro **minimální** a **maximální** výpočtovou venkovní teplotu. Pro mezilehlé teploty aplikace lineárně dopočítá počet hodin.

- **Teplota venkovní Min + Počet hodin** — kolik hodin má TČ topit při návrhové minimální venkovní teplotě (typicky -12 °C).
- **Teplota venkovní Max + Počet hodin** — kolik hodin má TČ topit při horní hranici topného období (typicky 14 až 16 °C).

Hodnoty zadejte na základě zkušeností s objektem.

Min. provoz v periodě

Předpis povinného provozu v denních časových úsecích. Pro každý úsek (perioda) se zadává čas **od** (symbol ►) – **do** (symbol ■) a požadavek na minimální provoz, který lze zadat dvěma způsoby (sloupce 🕒 a %):

- **Hodiny** – absolutní minimální počet hodin povinného provozu v dané periodě.
- **Procenta (%)** – minimální provoz jako procentuální podíl délky periody. Příklad: pokud má perioda délku 4 hodiny a uživatel zadá 50 %, aplikace v této periodě zajistí minimálně 2 hodiny provozu.

V daném úseku aplikace vybere **nejlevnější hodiny** tak, aby byl splněn požadavek a respektována tepelná setrvačnost objektu i případný souběžný ohřev TUV.

Počet řádků (period) určuje volba **Počet časových slotů vytápění** v Instalaci.

Nastavení přehřevu

Přehřev využívá hodiny s extrémně nízkou cenou pro nahromadění tepla v objektu prostřednictvím kontaktu SG2.

- **Minimální výhodnost nákupní ceny** – práh výhodnosti (%) v rámci dne, při jehož překročení může hodina být použita pro přehřev (vyšší hodnota = přísnější výběr).
- **Maximální denní počet hodin** – strop pro počet hodin přehřevu za den.

Křivka účinnosti

TČ má proměnlivou účinnost (COP) v závislosti na venkovní teplotě. Křivka upravuje předpokládanou účinnost a tím i nákladovou cenu tepla v plánu energií.

- **Teplota venkovní Min + Účinnost při T.Min (%)** – účinnost při návrhové minimální teplotě.
- **Teplota venkovní Max + Účinnost při T.Max (%)** – účinnost při horní hranici topného období.

Křivka průměrné hodinové spotřeby

Předpokládaná hodinová spotřeba TČ v různých venkovních teplotách. Vstupuje do plánu energií jako základ pro odhad nákladů.

- **Teplota venkovní Min + Spotřeba hod (kWh)** – odhad spotřeby při návrhové minimální teplotě.
- **Teplota venkovní Max + Spotřeba hod (kWh)** – odhad spotřeby při horní hranici topného období.

Hodnoty kalibrujte podle skutečných odečtů z tabulky **Průměrná spotřeba dle venkovní teploty** v kartě Tepelné čerpadlo.

Karta „Nastavení vlastností“

Karta určuje, jak má TČ pracovat v jednotlivých ročních obdobích. Aktuální roční období je řízeno **Globálním režimem klimatu** jednotky.

Režim klimatu dle Globálního režimu

- **Režim klimatu Zima** – Vypnuto / Vytápění+TUV / TUV.
- **Režim klimatu Přechodné období** – Vypnuto / Vytápění+TUV / TUV.
- **Režim klimatu Léto** – Vypnuto / Vytápění+TUV / TUV.

Typické nastavení: Zima = Vytápění+TUV, Přechodné období = TUV, Léto = TUV.

Karta „Instalace“

Karta slouží k nastavení časových slotů, konfiguraci vstupů a výstupů a k volbě hardwaru.

⚠ Upozornění: Při ukládání nastavení vždy vyčkejte, dokud se Run status nezmění na Running. Tlačítko **ULOŽIT** nepoužívejte dříve. Opakovaný stisk před dokončením restartu může způsobit chyby konfigurace.

Počet časových slotů vytápění

Počet řádků (časových úseků) dostupných v sekci **Min. provoz v periodě** v Nastavení vytápění.

Konfigurace vstupů / výstupů

Typ zdroje HDO

- **Zakázáno** — aplikace nereaguje na signál HDO.
- **Globální proměnná** — HDO je čteno ze sdílené globální proměnné jednotky (např. naplněné z QA HDO).
- **Zařízení** — HDO je čteno přímo z digitálního vstupu / zařízení v jednotce.

Zdroj HDO

Konkrétní globální proměnná nebo zařízení nesoucí signál HDO (zobrazí se podle **Typu zdroje HDO**). Pokud očekávaná položka v nabídce chybí, klikněte na **Aktualizovat** pro znovunačtení dostupných položek z jednotky.

Hodnota HDO Nízký tarif

Stav zdroje HDO odpovídající **nízkému tarifu** (typicky Low).

Typ cíle výstupů

- **Zakázáno** — aplikace neřídí žádné fyzické výstupy SG.
- **Zařízení** — aplikace ovládá fyzické digitální výstupy.

Cíl výstup SG1

Konkrétní výstup, na který se posílá signál **zákaz vytápění / HDO**. Vstup SG1 musí být odpovídajícím způsobem nakonfigurován v nastavení tepelného čerpadla.

Cíl výstup SG2

Konkrétní výstup, na který se posílá signál **předehřev**. Vstup SG2 musí být odpovídajícím způsobem nakonfigurován v nastavení tepelného čerpadla.

Příkon nominální

Jmenovitý příkon tepelného čerpadla (W). Hodnota se používá pro výpočet plánu energií.

Fáze

Volba fází, na které je TČ připojeno (Fáze 1, Fáze 2, Fáze 3 — lze vybrat více).

Elektroměr TČ

Volba zařízení, které měří spotřebu tepelného čerpadla. Pokud očekávané zařízení v nabídce chybí, klikněte na **Aktualizovat** pro znovunačtení dostupných zařízení.

Výstupní zařízení EMS

Souhrnný informační řádek (Device ID, Control type, Lines) — výstupní rozhraní, kterým aplikace komunikuje s nadřazeným EMS. Bez nastavení.