



Energetické hospodářství malých a středních podniků

Náměty, jak se popasovat s vysokými a volatilními cenami energií.

LEGISLATIVNÍ A PROVOZNÍ VÝCHODISKA

PODNIKOVÁ AGENDA V OBLASTI ENERGETIKY

- potřeba, spotřeba, úspory a ne-odstranitelné ztráty energie
- referát revizí, odběrných míst, bioplyn., FVE, úložišť
- energetická bilance, normování spotřeby energie
- Režijní a vari. náklady, promítnutí nákladů na en. do cen
- Optimalizace spotřeby a nákladů, úsporná opatření
- Jak plánovat směnnost, technologické cesty, využití tech.
- aktivně navrhuje a sestavuje investiční projekty - vyhl. EP
- analyzuje vývoj na trhu vstupů (elektrina, zemní plyn)
- En. studie: EA soubor opatření; EP – konkr. opatření
- Dotační možnosti a výzvy - sledovat

PLATNÁ LEGISLATIVA (71 zákonů, vyhlášek, ČSN, nařízení EK)

- Zákon 406/2000 Sb., o hospodaření energií
 - Energetické audity, posudky, PENB, inspekce kotlů, klimatizací
- Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie
- Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
- ČSN ISO 50001:
Energetický Management
 - Není potřeba vyhotovovat en. Audity
 - Propisuje se do systému řízení organizace
 - Vyžaduje aktivní měření, vyhodnocování, řízení



PROCES ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU PODNIKU (LIGHT VERZE)

CÍL: úspory nákladů a energetických médií při permanentním pokrytí energetických potřeb organizace.

Zajištění a konverze energií

- Potřebná en. média:
 - voda, el. energie, plyn, teplo, chlad, stlačený vzduch, tech. plyn
- Externí dodávky
- Vlastní výroba a akumulace
- Prostředky konverze energií
- Distribuce en. médií
- Cirkulární hospodaření:
 - Rekuperace tepla
 - Šedá voda
- Hospodaření s odpady

Spotřeba a řízení spotřeby energií

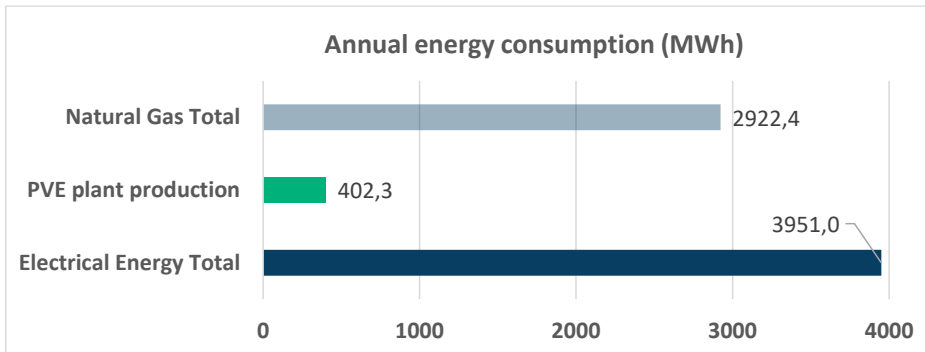
- Stanovení kritičnosti odběrů
 - Agregace poptávky
 - ABC kategorie spotřeby
- Stav dodávek, výroby a akumulace médií
- Stav měřených veličin
- Návrh korektivní akce – vyrovnání en. bilance
 - Plán spotřeby v čase
 - Plán dodávek v čase
 - Práce s akumulátory
- Realizace korektivní akce

Vyhodnocení řízení výroby a spotřeby

- Zpětná vazba:
 - Spotřeba vs. plán
 - Uspokojení poptávky dle skupin ABC
 - Akce konkurence
- Fakturace za média
- Alokace nákladů na nákladová střediska
- Kontrola norem v TPV
- Návrhy opatření:
 - Investice do výroby, akumulace, úspor

PŘÍKLAD ENERGETICKÉ BILANCE PODNIKU

- **Celková roční spotřeba:** 6873 MWh p.a.



- **Elektrická energie:** 3951 MWh p.a.

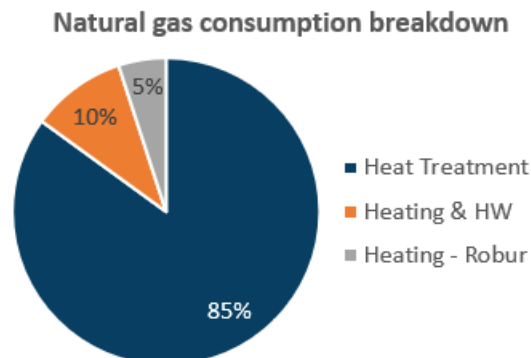
- Medián 15min spotřeby: 450kW (Ssměrodatná odchylka 88)
- Špičkový 15 min odběr: 731 kW

- **Zemní plyn:**

2922 MWh p.a.

dominantní technologie

- **3-směnný provoz**



Zdroje energie

- EE (externí): 3x 630kVA transformátor (dimenzování)
- EE (interní, plán): PVE plant (problém s nosností střech)
 - Plánovaný instalovaný výkon: 428 kWp
 - Roční výroba: 402MWh
- Zemní plyn: přípojka plynovodem

Akumulace

- EE: variantně rozšířená UPS / vyhlazování 15min špiček
- TUV: 1 m3
- Stlačený vzduch: 2 m3

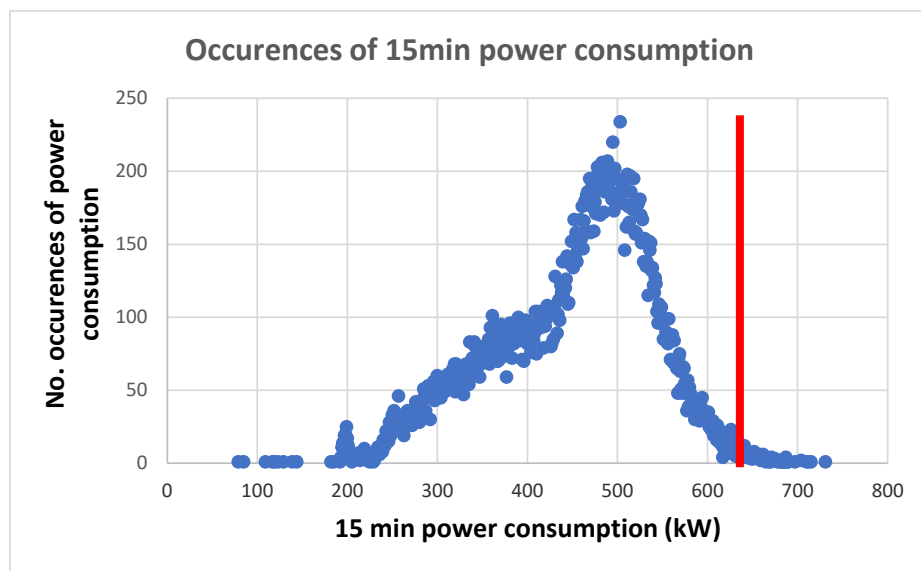
ODBĚRY ELEKTRICKÉ ENERGIE

Rezervovaný příkon na přípojném bodu:

- 1300 kW – limit příkonu u distributora

Výskyty přesažení 620kW limitu:

- 350x během vyhodnocovaného ročního období



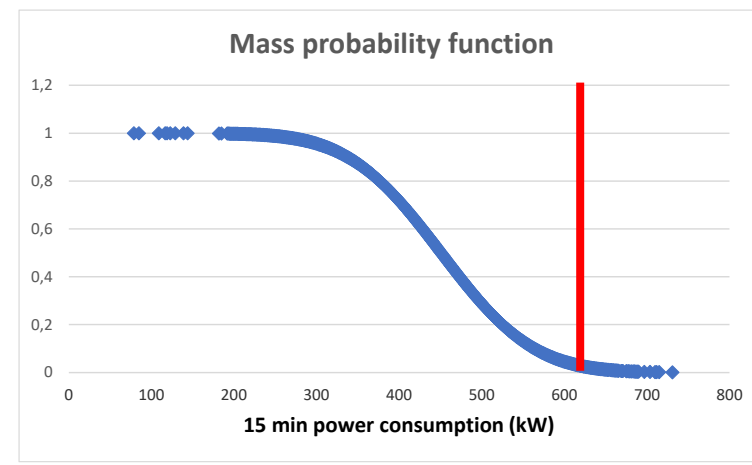
REZEROVANÝ PŘÍKON/KAPACITA A SAZBA	
Rezervovaný příkon míst přípojení (kW) 1300 od 01.01.2006	Rezervovaný příkon předávacího místa (kW) 1300 od 01.01.2006
Roční rez. kapacita (kW) 620 od 01.01.2016	Měsíční rez. kapacita (kW) 0 od 01.07.2020

Rezervovaná kapacita: na roční bázi:

- 15min limit špičkového odběru. Vyhodnocuje se nejvyšší nadlimitní spotřeba v daném měsíci (penalizace za kW nad limit).

2,8% pravděpodobnost přesáhnutí 620kW limitu:

- Špička na 731kW v 15min úseku
- 620kW limit byl překročen v 11 out z 12 kalendářních měsíců



NASTAVENÍ 15min REZERVOVANÉ KAPACITY

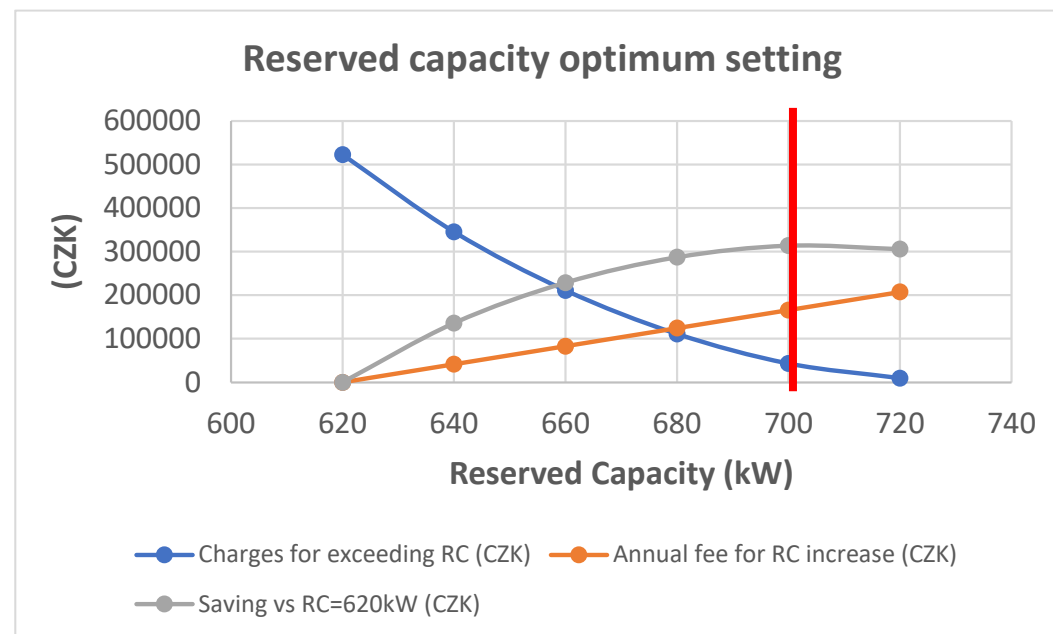
Analýza nákladů za rezervovanou kapacitu vs její překročení:

- Cena rezervované kapacity na rok: CZK 173k/(MW.m)
- Čím vyšší je rezervovaná kapacita, tím nižší je pravděpodobnost jejího překročení, a tudíž riziko vícenákladů v daném měsíci

Year	Month	Peak Power	Additional Charges for exceeding RC (kW)					
			620	640	660	680	700	720
2021	Oct	647	23247	6027	0	0	0	0
2021	Nov	641	18081	861	0	0	0	0
2021	Dec	609	0	0	0	0	0	0
2022	Jan	626	5166	0	0	0	0	0
2022	Feb	659	33579	16359	0	0	0	0
2022	Mar	682	53382	36162	18942	1722	0	0
2022	Apr	649	24969	7749	0	0	0	0
2022	May	704	72324	55104	37884	20664	3444	0
2022	Jun	697	66297	49077	31857	14637	0	0
2022	Jul	676	48216	30996	13776	0	0	0
2022	Aug	731	95571	78351	61131	43911	26691	9471
2022	Sep	715	81795	64575	47355	30135	12915	0
Total p. a.			522627	345261	210945	111069	43050	9471

Přenastavení rezervované kapacity: 700kW

- Ponecháno na roční bázi, ani FVE neovlivní k měsíční bázi
- **Výsledná úspora CZK 314tis. p.a.**

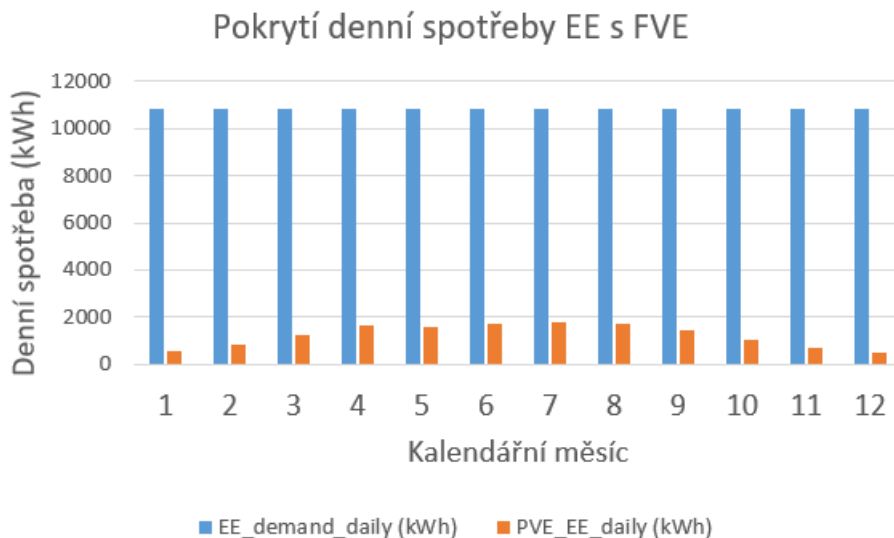


Příležitost roční úspory klienta 314tis. Kč. Rezervace je vhodné přezkoumat na roční bázi / při investici.

JAK FVE POKRYJE POTŘEBY VAŠEHO PODNIKU?

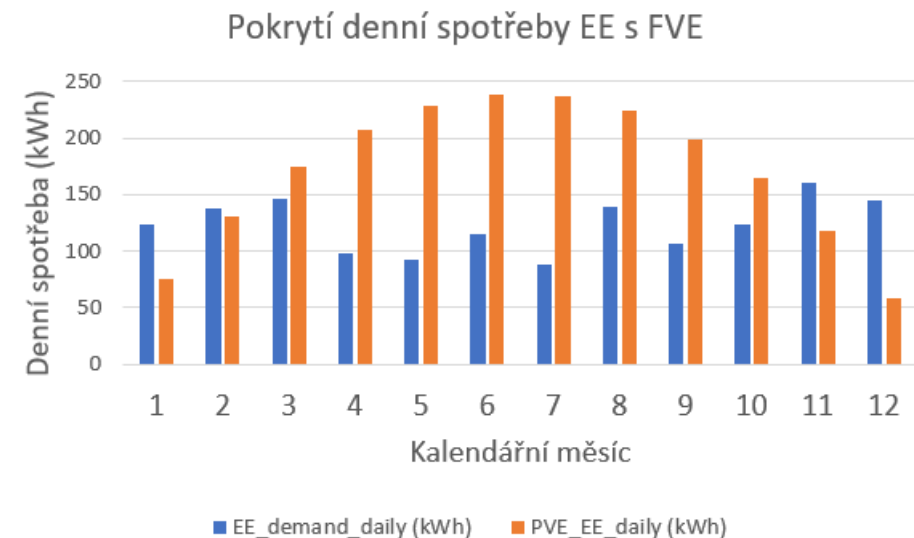
Energeticky náročný provoz vč. tepelného zpracování kovů

- Roční spotřeba 6GWh EE
- Instalovaný výkon FVE: 428 kWp (!!!)
- Roční výnos FVE: 400 MWh EE



Lehký provoz vyrábějící spotřební zboží

- Roční spotřeba 47 MWh EE
- Instalovaný výkon FVE: 55 kWp
- Roční výnos FVE: 62 MWh EE



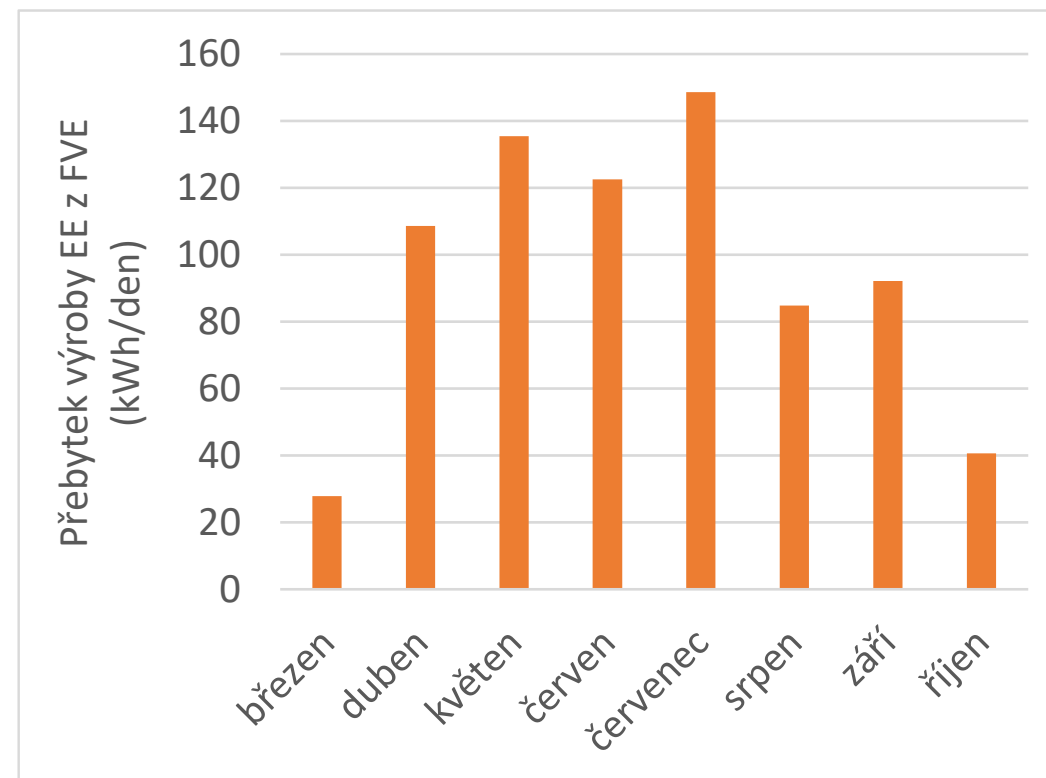
ELEKTROMOBIL NEBO DIESEL?

Jak můžeme zužitkovat přebytky generovány FV instalací na halách lehké výroby?

- Průměrná spotřeba elektromobilu 18kWh/100km a
6Kč/kWh domácí ceny jsou náklady 108Kč/kWh,
při rychlonabíjení 10Kč/kWh: 180kWh/100km
- Pro srovnání diesel při spotřebě 5dm³/100km a 35Kč/dm³ nafty
vychází na 175 Kč/100km

Jak můžeme ušetřit umístěním denních přetoků 90kWh?

- Nabíjecí cyklus elektromobilu: průměrně 200km, 36kWh
- Nabíjecí cyklus plug-in hybridu: 10kWh
- => např. kombinace 2+2 elektromobily a pluginy denně

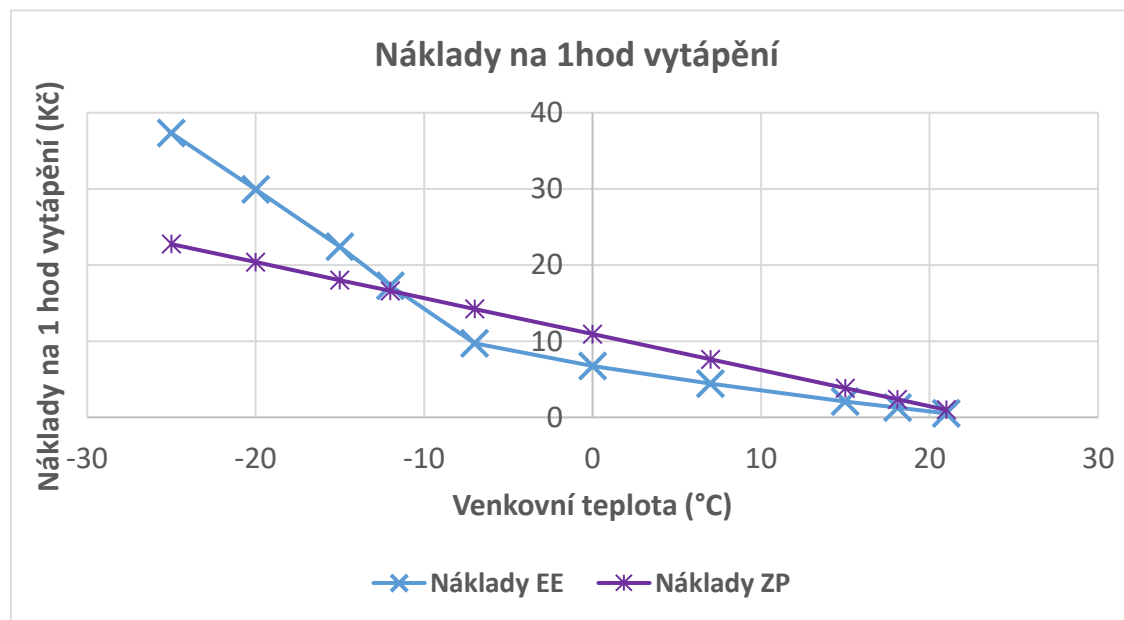
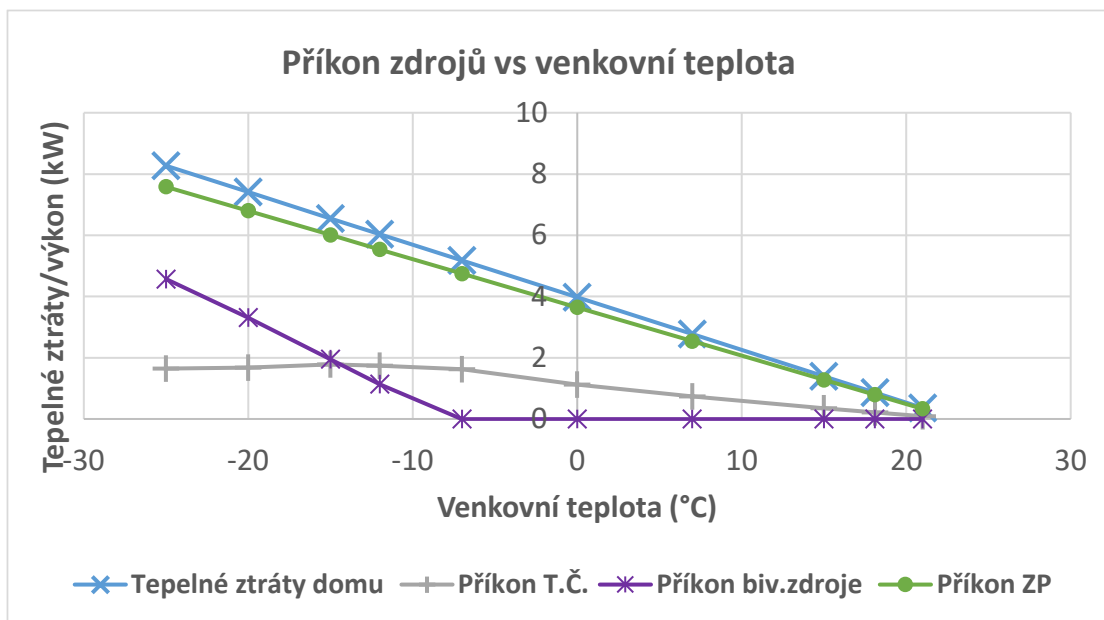


VOLBA ZDROJOVÉHO MIXU: VÝROBA TEPLA A TUV

- Vyplatí si ponechat si plynový kotel?
- Při jaké teplotě se vyplatí přepnout tepelné čerpadlo na plyn?

- Pokud zafixujeme cenu el. energie na 6Kč/kWh, cena zemního plynu by musela poklesnout na 1,8Kč/kWh, aby se zemní plyn vyplatil již od 0°C
- Pokud zafixujeme cenu zemního plynu na 3Kč/kWh, cena el. energie by musela zdražit na 9Kč/kWh, aby se vyplatilo topit zemním plynem již od 0°C

- S tepelným čerpadlem je vhodné instalovat bivalentní zdroj



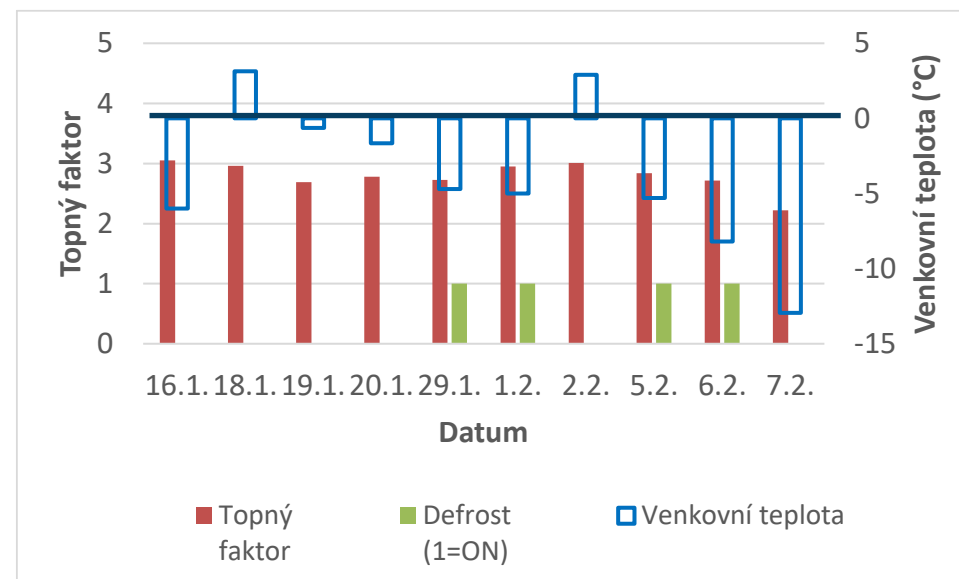
(Kondenzační) kotel na zemní plyn představuje ideální záložní zdroj pro tuhou zimu -> energetická bezpečnost!

PROVOZ TEPELNÉHO ČERPADLA

Jak interpretovat topný faktor tepelného čerpadla?

- Poměr tepelné energie na výstupu k elektrické na vstupu
- Závisí především na atmosférických podmínkách a teplotě vody v otopném systému

Datum	Venkovní teplota	Topný faktor skutečný	Defrost (1=ON)	Topný faktor deklarovaný	Dosažený topný faktor
16.1.	-6,0	3,1	0	3,1	97%
18.1.	3,2	3,0	0	3,7	81%
19.1.	-0,6	2,7	0	3,5	77%
20.1.	-1,7	2,8	0	3,4	81%
29.1.	-4,7	2,7	1	3,3	83%
1.2.	-5,0	3,0	1	3,3	90%
2.2.	2,9	3,0	0	3,6	83%
5.2.	-5,3	2,8	1	3,1	91%
6.2.	-8,2	2,7	1	3,1	86%
7.2.	-13,0	2,2	0	2,8	80%



Defrost, aneb rozmrazování:

- Kondenzovaná voda na výparníku zamrzá za jistých atmosférických podmínek
- T.Č. rozmrazuje reverzací teplé vody z otopného systému

Zamrzání výparníku a jeho následné rozmrazování snižuje výsledný topný faktor.

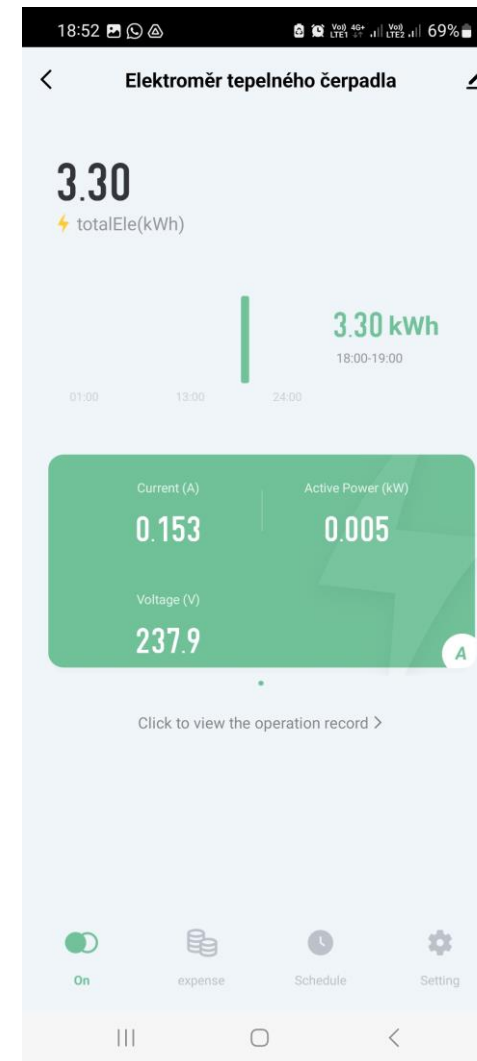
ILUSTRACE DŮLEŽITOSTI MĚŘENÍ A ŘÍZENÍ ZAŘÍZENÍ

PRAKTICKÉ VYUŽÍVÁNÍ TEPELNÉHO ČERPADLA:

- 4-členná domácnost využívá tepelného čerpadla k ohřevu teplé užitkové vody (TUV): 50dm³ na osobu a den
- Vodu v zásobníku zahřívá na 45°C , tj o 40°C vůči rádu
- Do zásobníku potřebujeme denně dodat 10kWh energie

OPTIMALIZUJEME PROVOZ

- V poledních hodinách při 3°C okolní teploty a topném faktoru 3,7 spotřebujeme 2,7 kWh EE
- V nočních/brzkých ranních při -5°C spotřebujeme 3,2kWh
- Denní úspora 0,5kWh, roční 180kWh => **1000 Kč**



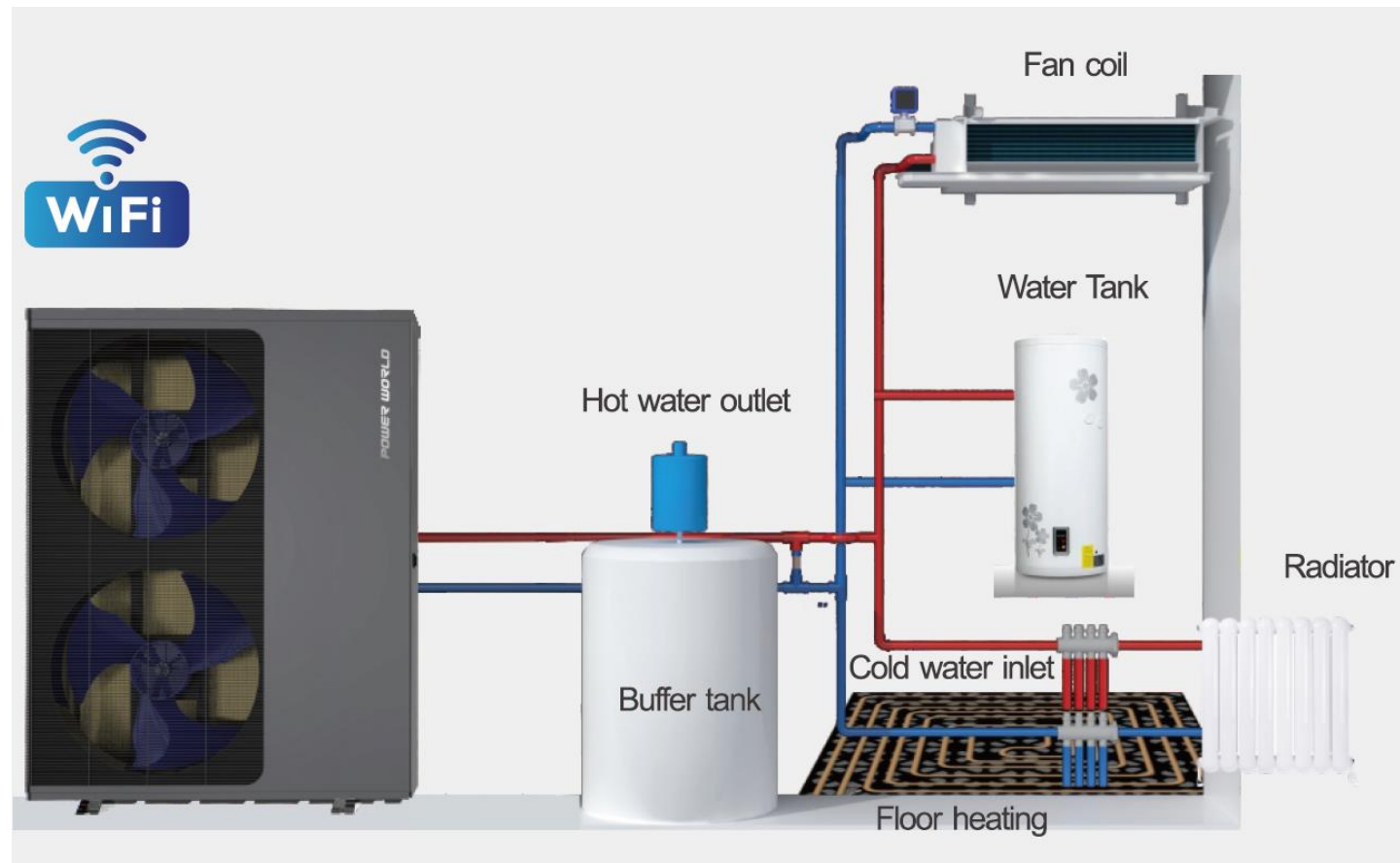
TEPELNÉ ČERPADLO V PRŮMYSLU

Potřeby nízkopotenciální (35...45°C) teplé užitkové vody v podnicích, nyní často využívající zemního plynu

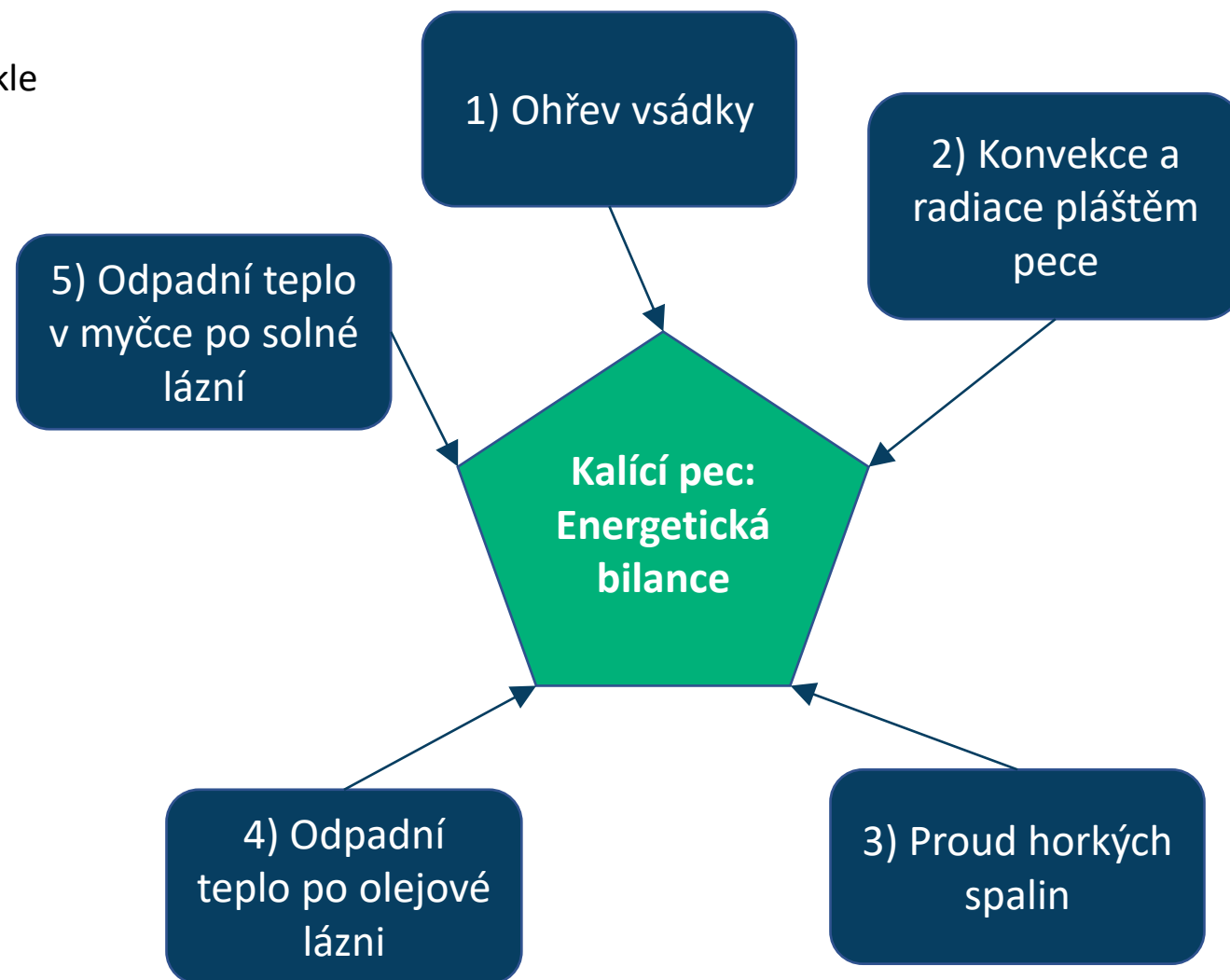
- Vytápění administrativních budov radiátory, podlahovým vytápěním
- Vytápění výrobních prostor výměníky

Příklad: 2m³ 40°C vody k rozpouštění prášků

- V časovém okně 10hod
- 1,2m³ zásobník k ohřátí za 2hod
- Dimenzování 24kW tepelného čerpadla
- Úspora za EE 90tis Kč vůči bojleru



- Provozy tepleného pracování kovů jsou nasazovány obvykle v režimu 24/7/365 pro předejití temperování pece
- Jedná se tedy o **sezónně nezávislý** zdroj odpadního tepla
- Možnosti rekuperace:
- Odpadní teplo v proudu spalin: nasazení rekuperátoru
 - ❖ Objem energie ovlivněn počtem aktivních hořáků
 - ❖ Vsádka na 62% limitu: rekuperace 14% energie, úspora 622 Kč/dávka
 - ❖ Vsádka na 16% limitu: rekuperace 17% energie, úspora 825 Kč/dávka
 - ❖ Dalších 5% úspory rekuperací tepla z olejové lázně

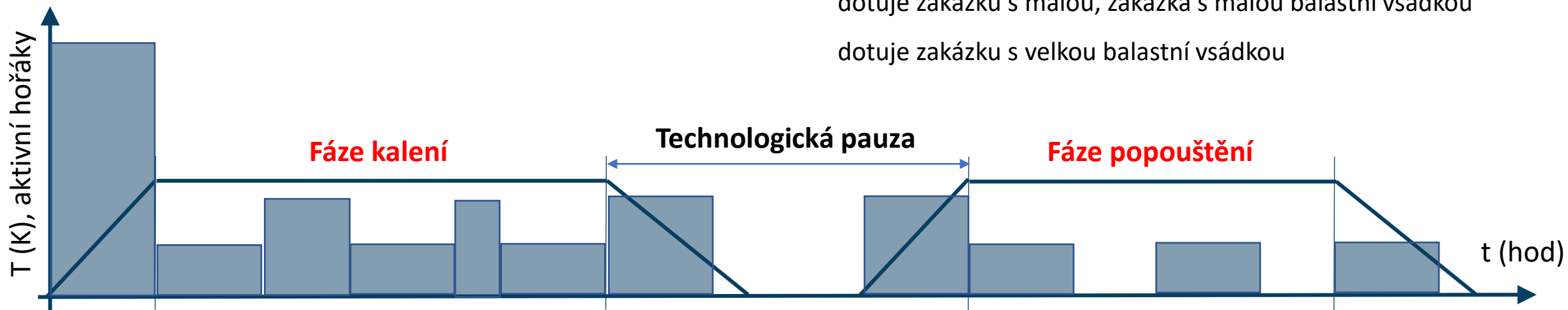


OPTIMALIZACE TECHNOLOGIE A CENOTVORBY

Vsádka kalící pece je omezena rozměry a hmotností

Vliv velikosti vsádky na měrnou spotřebu energie:

- Vsádka o **16%** nominální hmotnosti: **0,4 kWh/(kg.hod)**
- Vsádka o **62%** nominální hmotnosti: **0,1 kWh/(kg.hod)**



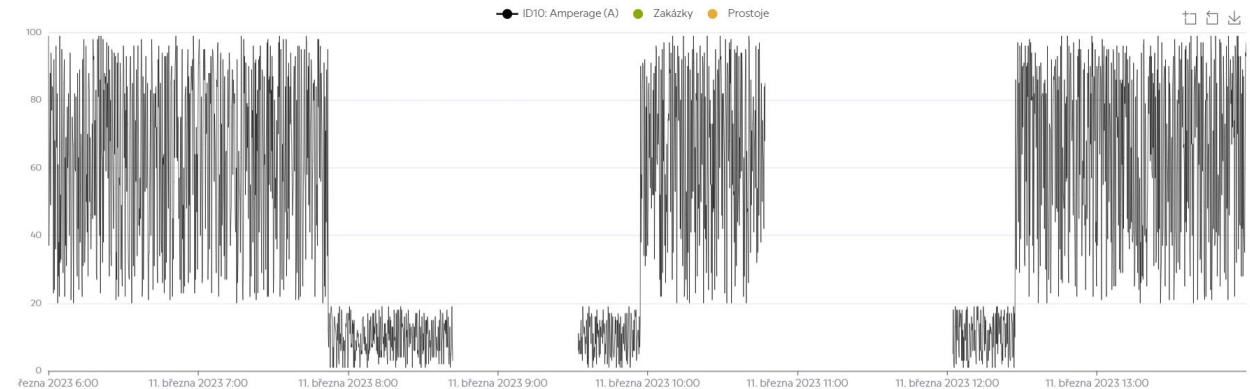
Jak s výrobními prostředky pracovat?

- Výrobní technologie: vsádku o výstředních tvarech může být nutné upnout do přípravku, který představuje až **80%** celkové hodnoty vsádky, ale **nepřidává hodnotu**
- Při **režijním** vedení cen energií: zakázka s velkou vsádkou dotuje zakázku s malou, zakázka s malou balastní vsádkou dotuje zakázku s velkou balastní vsádkou

SKUTEČNÉ NÁKLADY NA PROVOZ STROJŮ

Přínosy dohledu strojů na bázi měření proudu

- Elektrický příkon CNC až nižší 10ky kW
- Celková spotřeba dle skupin spotřebičů
- Oddělení spotřeby související s režimi vs spotřeby hodnototvorného procesu
- Součet spotřeby strojů v produkci vs v prostoji, => spotřeba v prostojích může činit rámcově až 10%
- Vyhodnocování spotřeby na kus dle dávky => stanovení spotřeby do technologického postupu, aktualizace kalkulačního vzorce
- Variabilita spotřeby na dané dávce dle zaměstnance => může indikovat technologickou nekázeň





Děkuji za pozornost!

Nyní je prostor pro vaše dotazy.