

Energetický koncept Fenix – pilotní projekty a jejich průběžné výsledky



OC Fenix (2015)



SAS FENIX (2018)



RD Omice 2021

Polyfunkční budova Jeseník 2022



Výrobní areál Fenix 2023



Plně elektrifikovaný nZEB jako aktivní prvek energetické soustavy



**Office center - budova s parametry nZEB
plně elektrifikovaná budova jako aktivní prvek sítě**



Představení myšlenky nZEB jako aktivního prvku sítě – 2013-2014

Projekce budovy – spolupráce s ČVUT 04 / 2015-08 / 2015

Zahájení stavby – 10/2015

Ukončení stavby – 05/2016

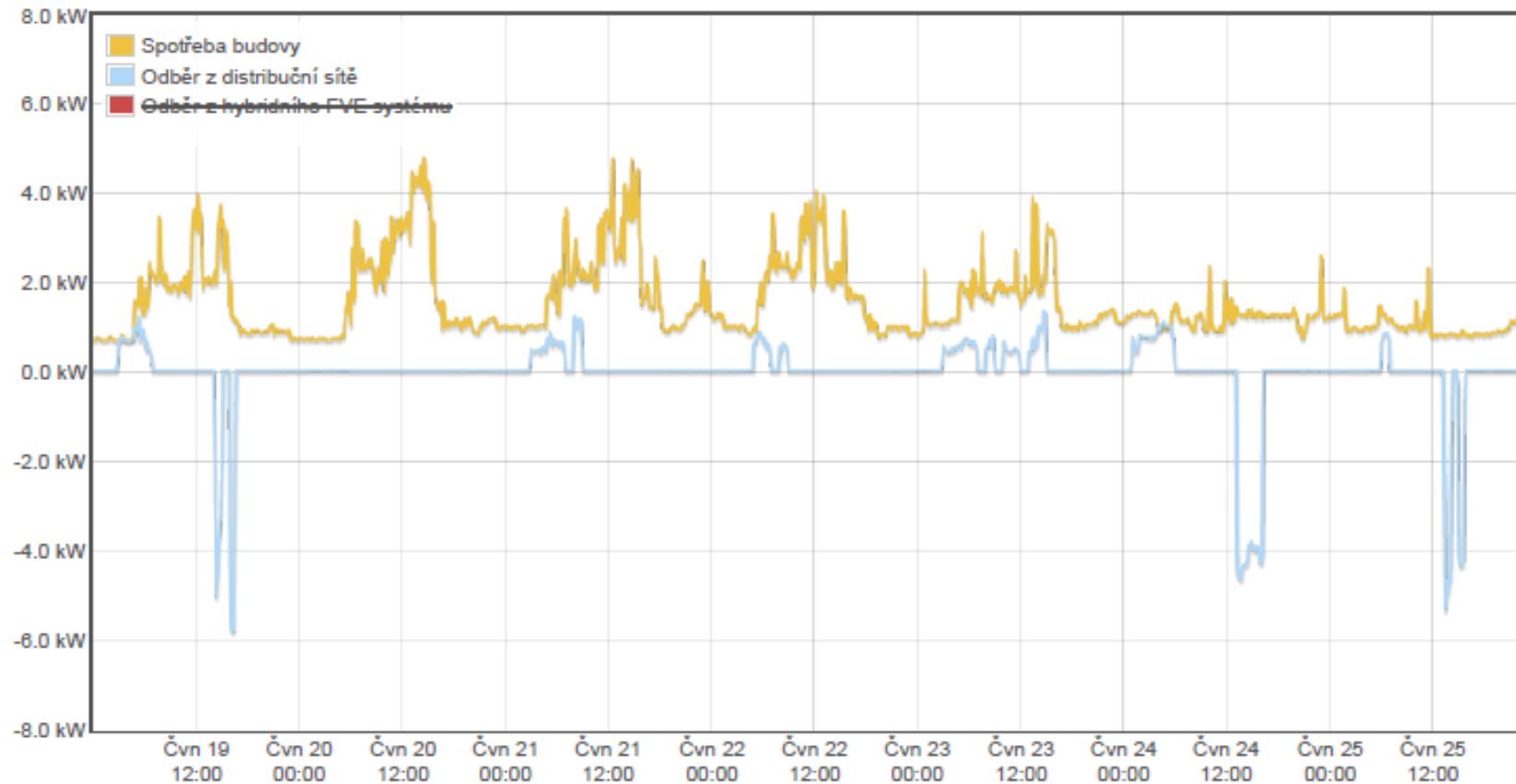
**Spolupráce 7.2 kWp střešní FVE s domácí baterií 26kWh a energetickou sítí
Baterie slouží nejen ke 100 % vlastnímu využití energie z FVE ale i k aktivní spolupráci se sítí , to znamená , že v době NT se nabíjí , v době VT přejímá plně zásobování budovy energií.**

Ke dvouletému sledování nZEB a k posouzení dosažení cílů byla ustanovena odborná skupina se zástupců MPO , MŽP, ERU , ČEZ-ESCO , ČEZ – Distribuce , ČEPS a ČVUT

Shromažďování dat o energetické spotřebě jakož i o kvalitě vnitřního prostředí zajišťuje ČVUT-UCEEB

OC Fenix – letní provoz

Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kW)



Porovnání skutečné spotřeby budovy s odběrem ze sítě - ukazuje drobné řízené odběry v noční době a naopak řízené dodávky v době denní (VT) **Separace skutečné provozní spotřeby energie od odběrového diagramu !**
 Výroba energie z FVE pokryla 91% spotřeby

Extrémně chladný den (-12oC) – zataženo

Elektrické sálavé vytápění v porovnání s teplovodním systémem
Dodávka energie do vytápěného prostoru



Spotřeba energie na vytápění (sálavý topný systém) flexibilně reaguje na změnu venkovní teploty a zejména na nahodilé tepelné zisky (lidé- technika) Oproti tomu teplovodní systém s dlouhou setrvačností a reakcí není schopen rychlé reakce a dochází tak ke značným energetickým ztrátám

**FENIX****Porovnání očekávaných a skutečných výsledků :**

Očekávaná roční spotřeba energie	UCEEB –	27 000 kWh
Skutečná spotřeba energie		26 626 kWh (- 1,4% 2017)
		27 193 kWh (2018)
		24 454 kWh (2019)
		23 727 kWh (2020)
Spotřeba energie ze sítě		21 000 kWh (2017)
		20 100 kWh (2018)
		17 223 kWh (2019)
		16 750 kWh (2020 , - 20,3%)
Spotřeba energie na vytápění a ohřev TUV :		12 402 kWh (2016/2017)
:		10 500 kWh (2017/2018) -15,4%
:		7 300 kWh (2018/2019) - 31 %
		6 750 kWh (2020 , - 45,6%)
Vlastní výroba FVE	PV –	7 200 kWp
Skutečná výroba		6 050 kWh (2017)
		7 123 kWh (2018)
		7 221 kWh (2019)
		6 977 kWh (2020)

Spotřeba el. Energie na vytápění 18,5 kWh/rok m⁻²

BESS SAS :

640 kWh

600 kW



Uspořádání stanice SAS v pilotní aplikaci

Záměr instalace velkokapacitního úložiště

- Snížení rezervovaného výkonu
- Pokrývání energetických odběrových špiček (vyrovnání diagramu)
- Pokrývání 1/4hodinových maxim
- Provozní záloha energie pro doběh technologií (POWER UPS)
- **Vykrývání drobných výpadků a iregularit v dodávce energie vedoucí k výpadkům a odstavení sofistikovaných technologií a k přerušení výroby se všemi ekonomickými dopady**
- Eliminace pokut za překročení maxim.

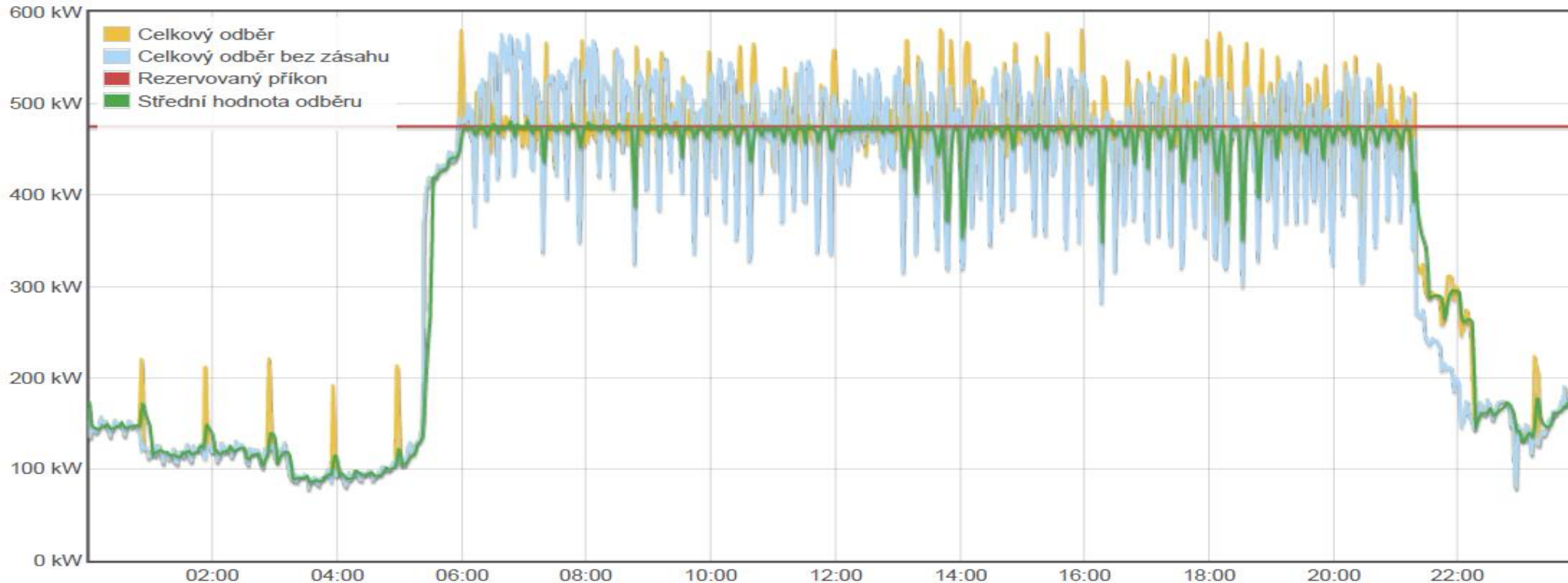
SAS- Bezpečná stabilizace odběru elen. v třisměnném provozu

22. 10. 2019

FENIX

Odběr areálu Fenix (kW)

- dosažené výsledky – fixace 470 kW , později i 450kW a v letním provozu 400kW



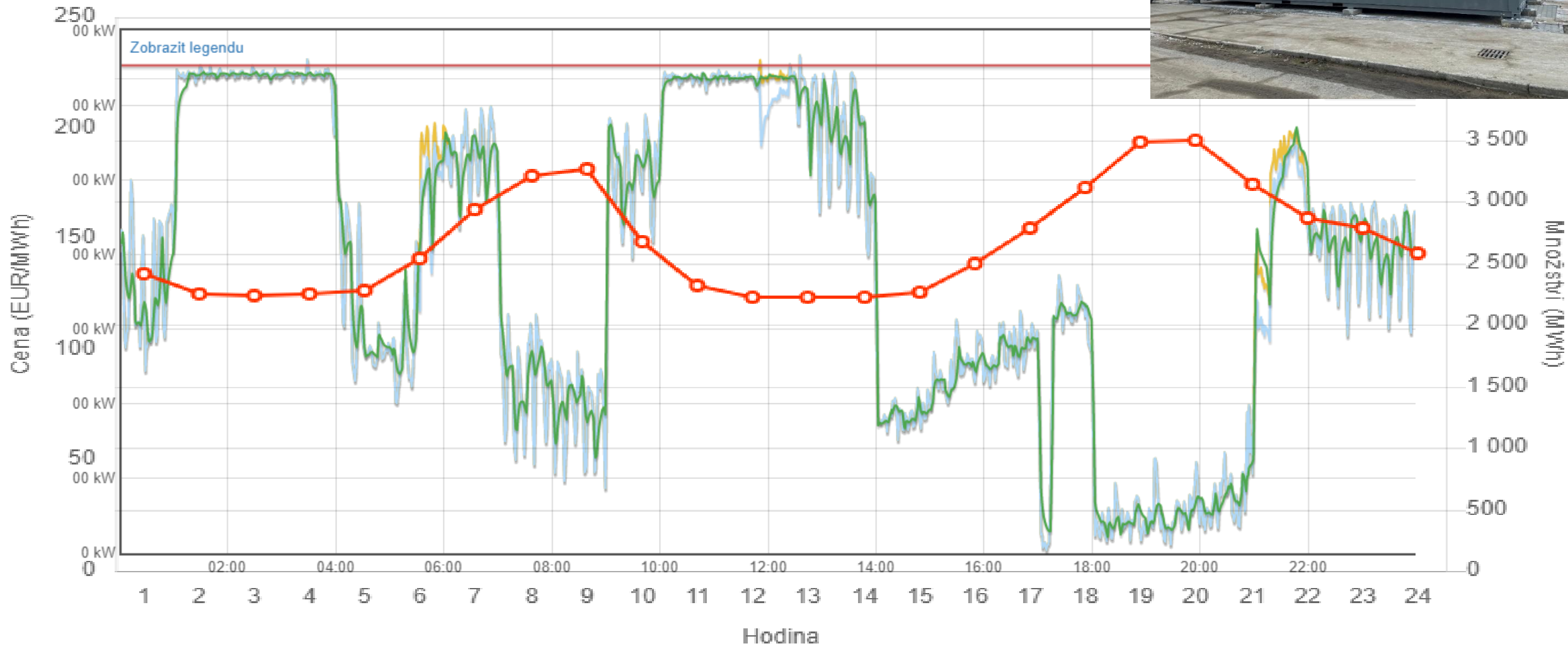
Bezpečné snížení sjednaného maxima o 25 %

Bez omezení uživatele !

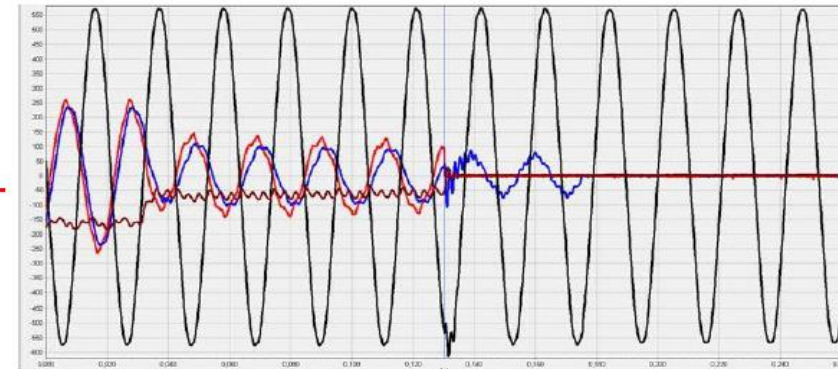
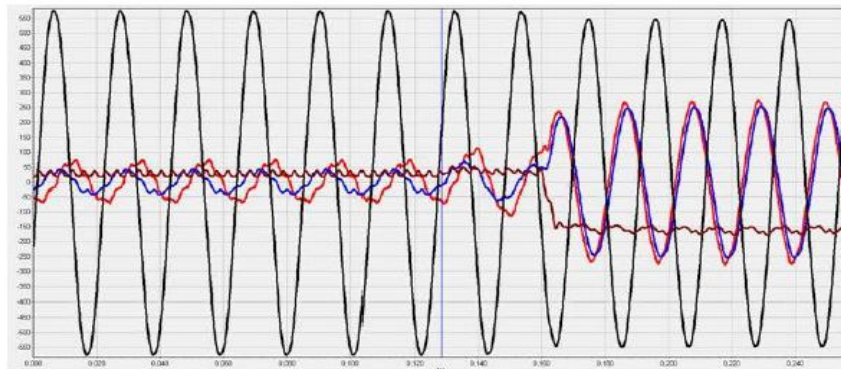
Back up až 4 hod . provozu

Reakční čas 15 ms

Stejné chování na vstupu Fenix po zahájení obchodování na SPOTu od 1.1.2023



PŘECHOD NA OSTROVNÍ REŽIM A ZPĚT PŘIFÁZOVÁNÍ K SÍTI, MIKROVÝPADKY



proud z baterie (A)
 proud před filtrem (A)
 proud za filtrem (A)
 sdružené napětí (V)



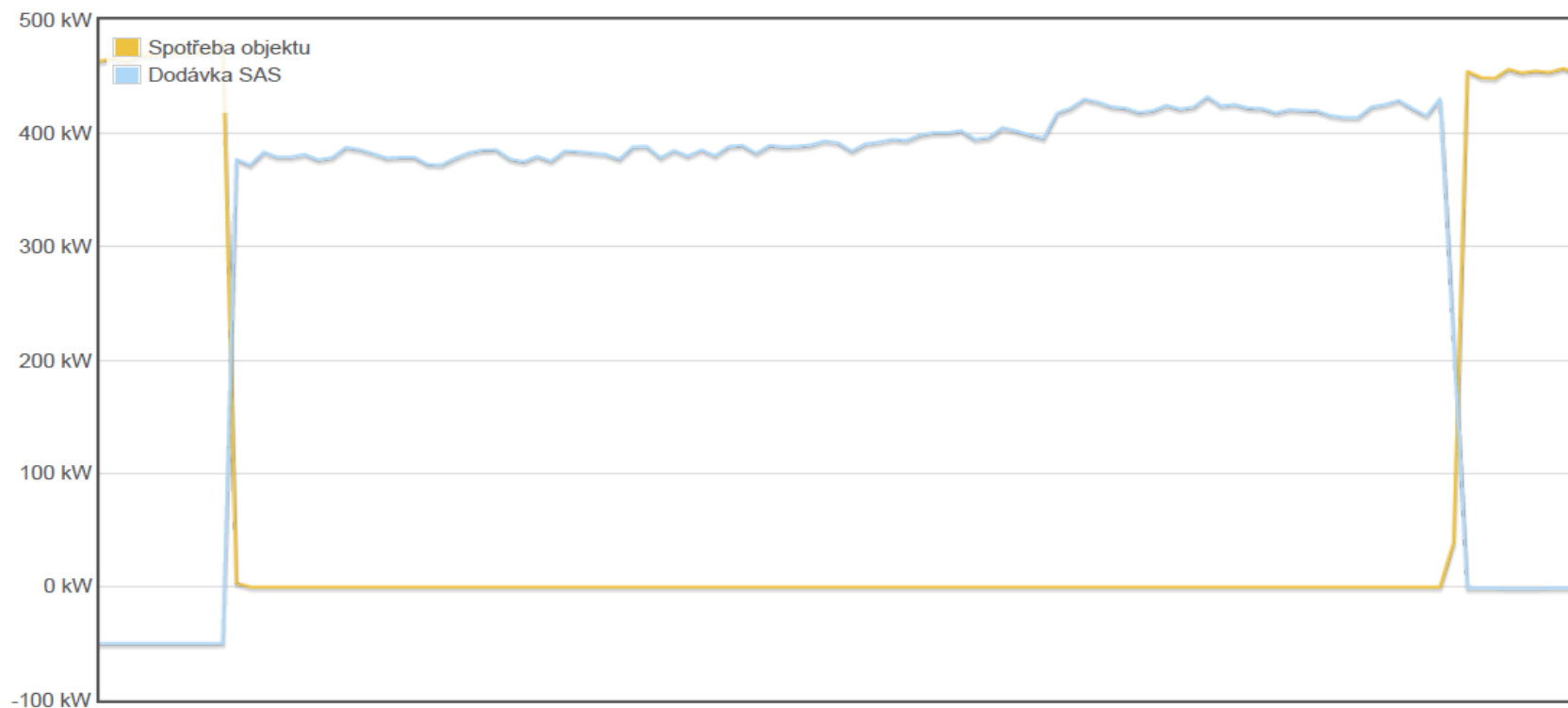
Dynamika systému:

vzorkovací frekvence měření a regulace: 5 ms
 reakční doba regulace: 5 ms
 Dynamika výkonu měniče 0 – 100kW: 5 ms



Druh události	Doba trvání	Datum události	Čas začátku	Čas konce	Smazat
Frequency error	21 s	14. 09. 2019	12:22:28	12:22:49	X
AC UnderVoltage	122 s	09. 06. 2019	22:17:47	22:19:49	X
AC UnderVoltage	13 s	29. 05. 2019	22:14:18	22:14:31	X

Zobrazení mikrovýpadku xy



Elektrické sálavé vytápění průmyslových prostor

Zdroj dat

Posuzovaným obdobím je topná sezona 1. 9. 2020 – 31. 5. 2021. Spotřeba energie na vytápění byla převzata ze sledování SAS (Špičkovací Akumulační Stanice), výběr provozů byl přizpůsoben měřeným okruhům. **Průměrná venkovní teplota** pro uvedené topné období **byla 4,7 °C** (kontinuální měření teplot na OC FENIX). Spotřeby jsou záměrně uváděny v kWh, aby bylo snazší odhadnout provozní náklady podle různých cen energií, nebo je srovnat se spotřebou energie u jiných typů vytápění.

CELKOVÁ SPOTŘEBA

Objekt	Plocha	Objem	Příkon vytápění	Příkon technologií	Roční spotřeba na vytápění	Měrná roční spotřeba energie na vytápění	
ECOSUN NT	1 522 m ²	6 051 m ³	47 kW	230 kW	11 MWh	7,2 kWh/m ²	1,8 kWh/m ³
ECOSUN VT	682 m ²	2 054 m ³	50 kW	-	12 MWh	17,6 kWh/m ²	5,84 kWh/m ³
KOVOVÝROBA	1 471 m ²	10 743 m ³	65 kW	90 kW	17 MWh	11,6 kWh/m ²	1,6 kWh/m ³
ECOFLOOR	4 281 m ²	28 788 m ³	256 kW	63 kW	219 MWh	51,2 kWh/m ²	7,6 kWh/m ³
CELKEM	7 956 m²	47 636 m³	418 kW	383 kW	259 MWh	32,6 kWh/m²	5,5 kWh/m³

Celková spotřeba energie na vytápění areálu FENIX je výsledkem součtu několika samostatných budov (provozů), které mají různé světlé výšky, část objektů je rekonstruovaných, část nových, v některých provozech jsou technologie přinášející významné tepelné zisky (viz detaily provozů). V průměru bude většina průmyslových provozů v podobném nebo i lepším standardu a **získaná data je proto možné považovat za reprezentativní**. Podrobnější rozbor sledovaných provozů je v následujících tabulkách.

PROJEKT CAMEB – řídicí algoritmus nadřazené řídicí jednotky ovládající veškeré technologie plně elektrifikovaného RD ve standardu nZEB vybaveného střešní FVE , bateriovým úložištěm , ventilací s rekuperací a elektrickým sálavým vytápěním .

Dvouletý projekt realizován v součinnosti – ČVUT -UCEEB , Fenix , TECO, S-Power, AERS , WAFE a TECO Kolín

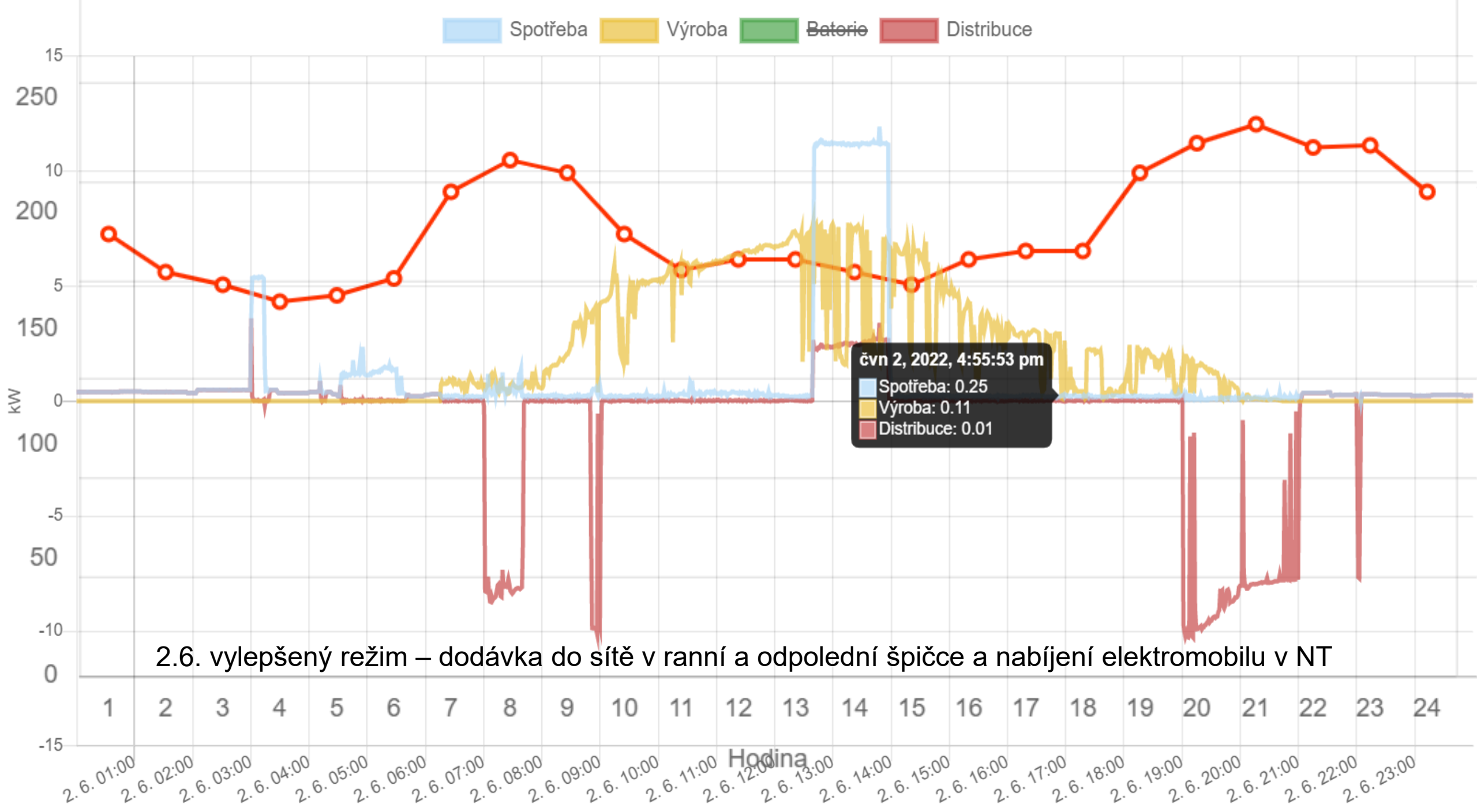
Dům v kategorii kvality obálky budovy A ($u=0,17$) , vybavený FVE 9kWp (S-power) , bateriovým úložištěm 12kWh od 09/21 -41 kWh (AERS) , rekuperační vzduchotechnickou jednotkou (WAFE) a elektrickým sálavým vytápěním (FENIX) . Nadřazená řídicí jednotka PLC (TECO Kolín), ICT Expert I- cool řídicí algoritmus vytvoří UCEEB v rámci projektu .

Místo projektu : OMICE 2020

Investor : Ing. Dalibor Veverka

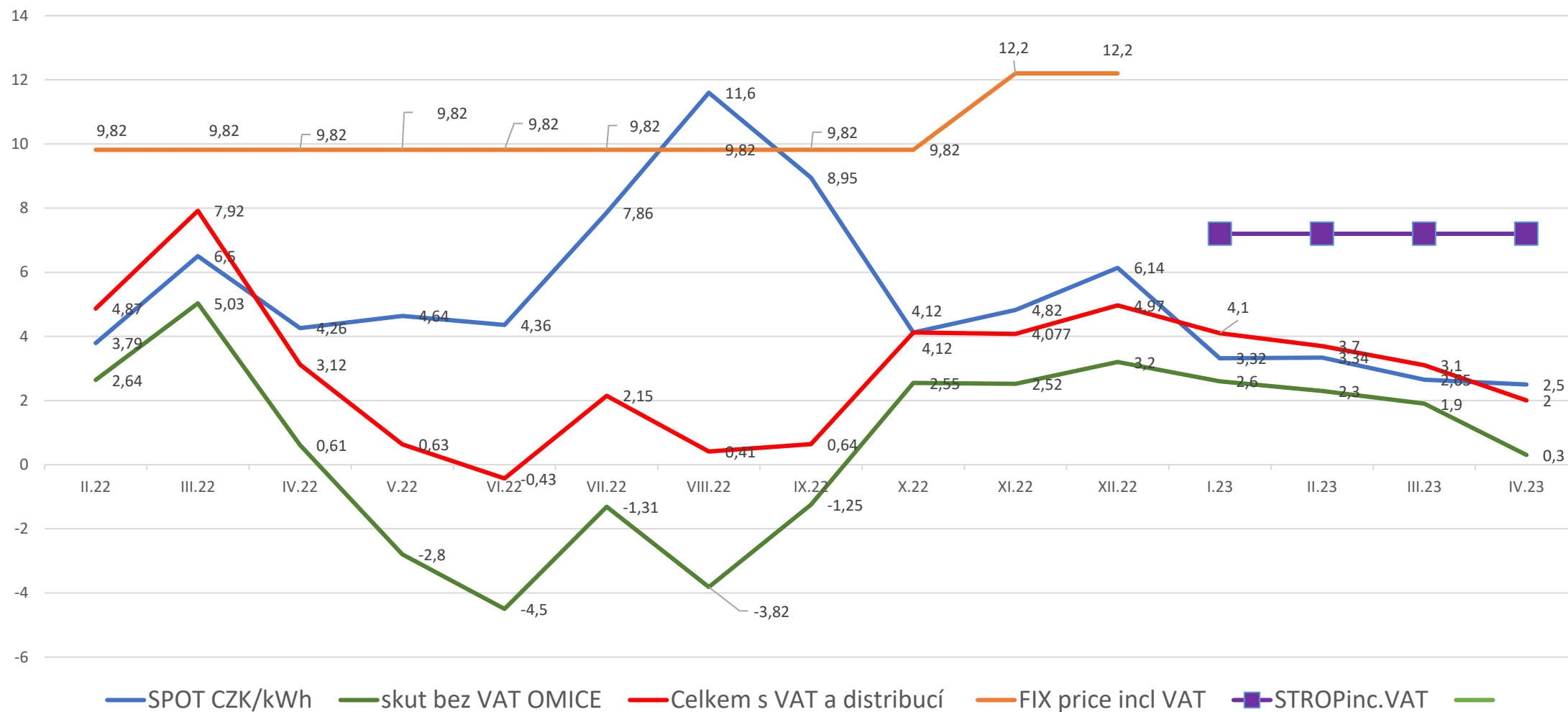
Energetická krize změnila původní zadání a přivedla nás k testování systému pro tzv. denní obchodování (SPOT)





2.6. vylepšený režim – dodávka do sítě v ranní a odpolední špičce a nabíjení elektromobilu v NT

Ceny el.energie OMICE Kč/kWh



Spotřeba energie 03/22-02/23 – 13 991 kWh , platba včetně DPH a distribuce – 45 725 CZK
 tj. 1,47 CZK/kWh za silovou elektřinu a 3,27 CZK/kWh včetně DPH a distr.
 Úspora dle UCEEB 124 670 CZK tj. 6,8 let !

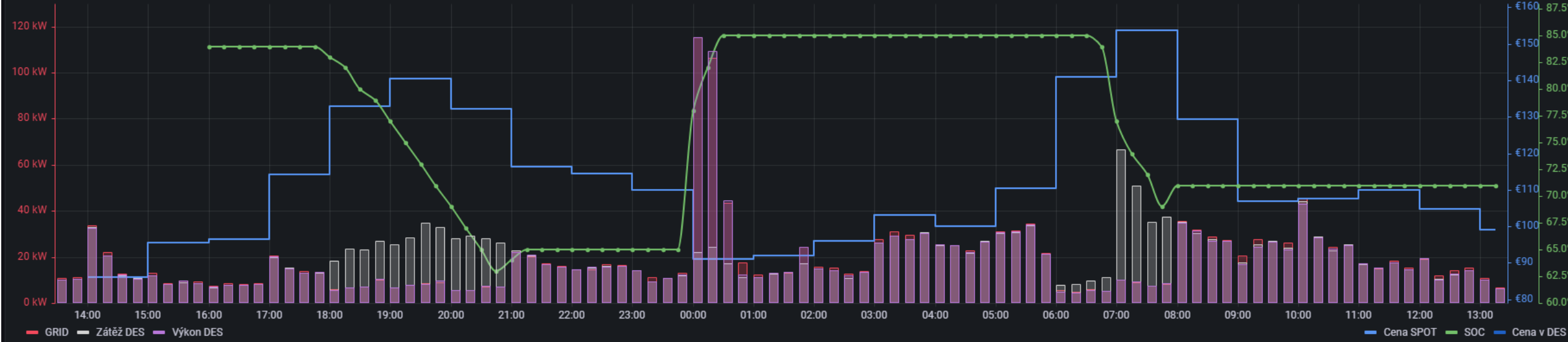
BESS DES – Polyfunkční plně elektrifikovaný dům Jeseník 07/2022



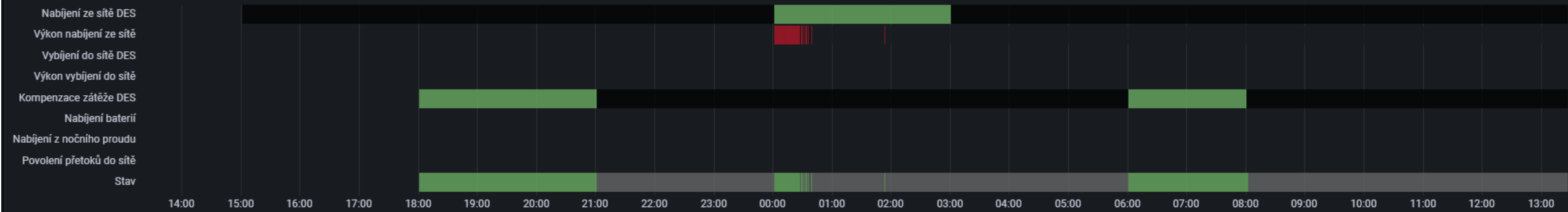
Stanice DES – 328 kWh/120kW , Budova – 2 200 m² vytápěných ploch , průměrná roční spotřeba 210 MWh z toho na vytápění 100 MWh FVE – 16,5 kWp

Provoz DES na SPOT trhu 22.-23.3.2023

Analýza



Nastavení DES



DES Štáb – SPOT od 1.1.2023



Plně elektrifikovaná budova - roční spotřeba 210 MWh

BD SPOT 01/23

92 723	2,98	without VAT
31 082	kWh	
130 026	4,2	s poplatky
5307	0,17	EUR
192 708	6,2	price cap
62 682		savings
2558		EUR
32,5	%	

BD SPOT – 02/23

82 155	3,16	bez DPH
25 378	kWh	
126 925	4,2	s poplatky
187 110	6,2	strop
60 185	30,2%	úspora

Bez Dodavatele SPOT

55 618	2,43	bez DPH
95 460	3,6	s poplatky
168 909	6,2	strop
73 449	42,5%	úspora

Úspora proti zastropovanému tarifu -196 316 CZK – návratnost investice 5,1 let !

Energetické centrum Fenix (2022-2023)

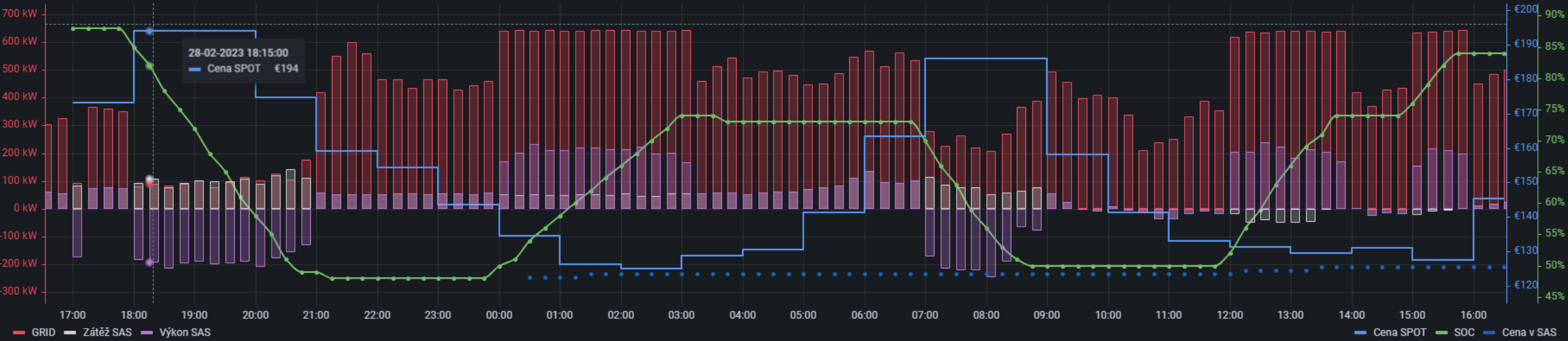
- FVE – 0,72 MWp + VtE – 10 kW , ve výstavbě 2023 MVE -50 kW, FVE – 170 kWp
- Bateriové úložiště 2,9 MWh / 1380 kW - peak-shaving , back-up , SPOT Trading





Činnost SAS na SPOT trhu

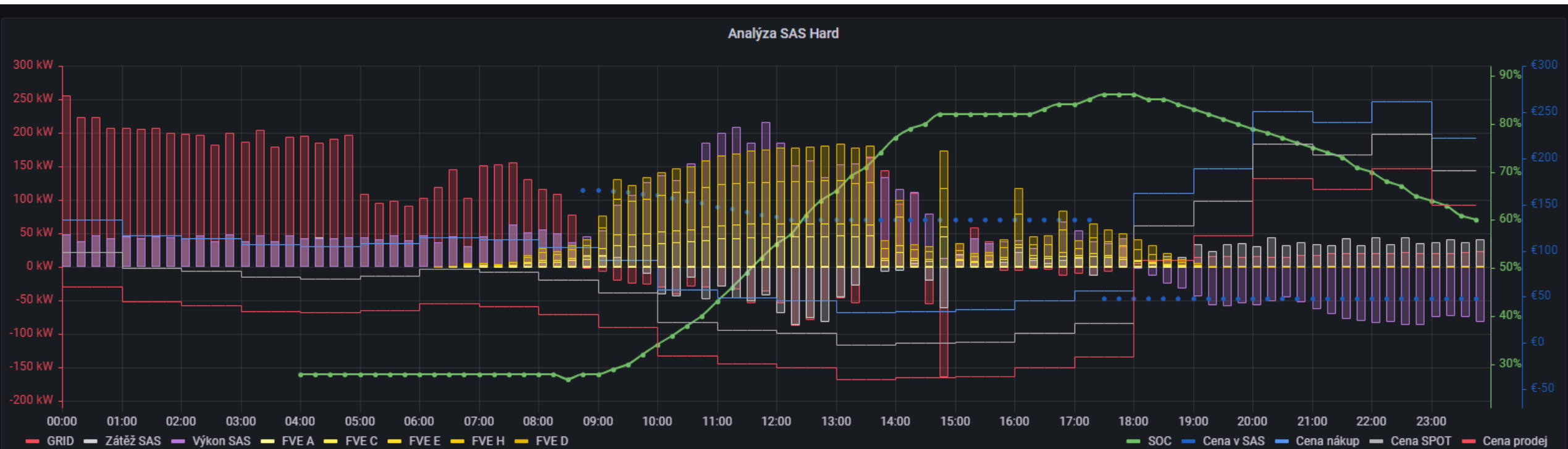
Analýza SAS Hard



Nastavení SAS nová



Nepracovní slunečný den 10.4.2023



EC FENIX - 720 kWp FVE
 (+170kWp FVE + 50 kW VE ve výstavbě)
 BESS – 2,9 MWh

Roční spotřeba výrobního areálu 3,6 GWh



EC Fenix 01/23

Total	CZK/kWh	
1 073 831	3,27	without VAT
328 717	kWh	
1 353 138	4,1	incl.taxes and distr.
55 230	0,17	EUR
1 906 536	6	price cap
553 398	40,90%	savings
22 588		EUR

02/23

Celkem	CZK/kWh	
865 399	3,21	without VAT
269 913	kWh	
1 088 155	4,0	incl distr and taxes
1 619 477	6	Cap tarrif
531 323	32,81%	saving

03/23

Celkem	CZK/kWh	
540 266	2,13	without VAT
728 105	2,9	incl distr and taxes
1 513 810	6	Cap tarrif
785 705	51,90%	saving

Úspora proti zastropovanému tarifu – 1 870 425 CZK - návratnost investice 7,6 let (I.Q nejhorší perioda roku)
 (očekávané výrazné zlepšení v jarním a letním období – reálná návratnost kolem 5 let)