

nZEB jako aktivní prvek energetické soustavy

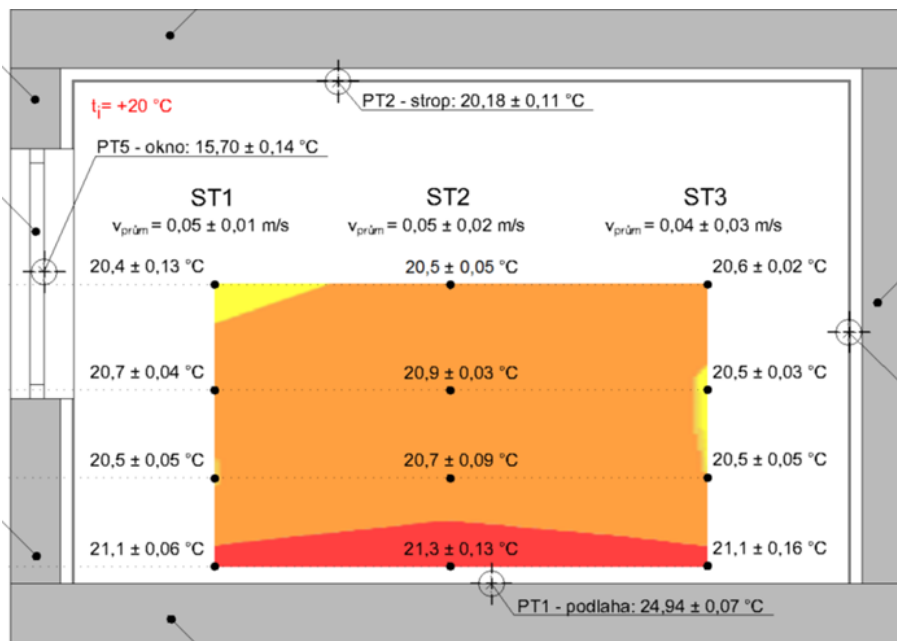
První poznatky!



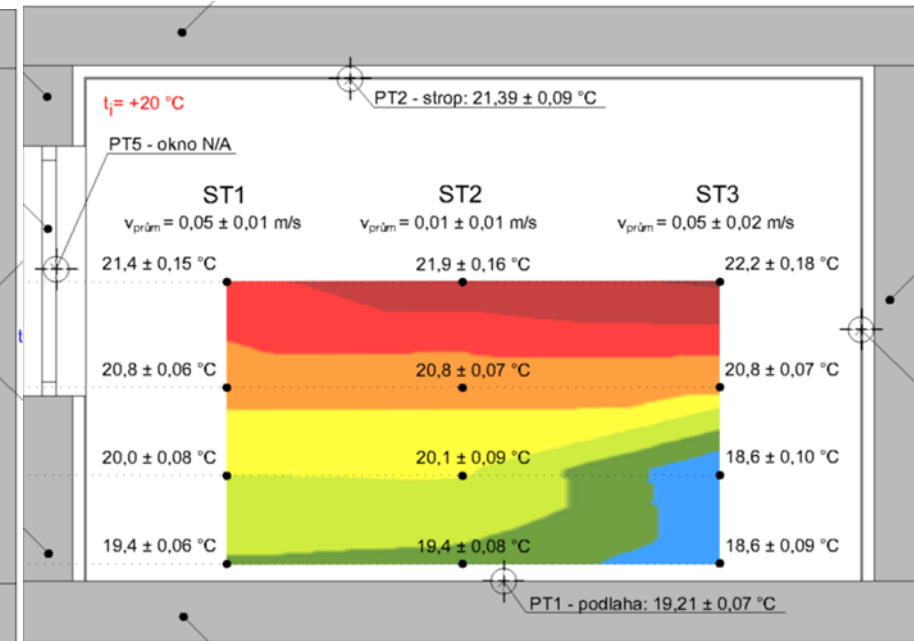
Kvalita prostředí v nZEB

měření prováděná v laboratořích ČVUT – UCEEB prokázala, že i v těchto extrémně úsporných domech je zvolený typ topného systému velmi důležitý !

Obr. Č. 1



Obr. Č.2



Vertikální rozložení teplotního pole v ustáleném stavu (vnější teplota -20oC)

- podlahové vytápění obr. č.1 (rozdíl teplot 0,5 o C)
- Nástěnný podokenní konvektor obr.č.2 (Rozdíl teplot 3,6 o C)

I v těchto extrémně úsporných domech je použitý druh vytápění velmi důležitý

Office center - budova s parametry nZEB

Plně elektrifikovaná budova jako aktivní prvek sítě

Zahájení stavby – 10/2015

Ukončení stavby – 05/2016



Spolupráce 7.2 kWp střešní FVE s domácí baterií 26kWh a energetickou sítí

Očekávaná roční spotřeba energie UCEEB – 18 – 27 000 kWh

Vlastní výroba FVE – využití 100% PV – 7 200 kWh

Pokrytí celkové spotřeby energie vlastní výrobou PV - 26- 38 %

Nabíjení baterie z FVE a řízeně ze sítě po max. dobu 4 hod/24 hod

Očekávaná doba řízeného autonomního provozu - 4 -7 hodin/den

Očekávaná doba redukováného stabilního odběru (2kW) - 6- 9 hodin /denně

Ověření možnosti využívat budovu pro řízení ¼ hod maxima .

Byla vytvořena pracovní skupina – technický dohled – UCEEB-ČVUT , dále MPO, MŽP, ERU a ČEZ -ESCO





Budova byla projektována ve variantách

							Walls		Floor		Roof		Windows	
Varianta	Obvodová stěna	Podlaha	Střecha	Okna		Uem	Varianta	Obvodová stěna	Podlaha	Střecha	Okna		Uem	
	U	U	U	U	g			U	U	U	U	g		
1	0,30	0,45	0,24	1,50	0,75	0,51	47	0,16	0,30	0,16	0,78	0,70	0,29	
2	0,28	0,43	0,22	1,44	0,75	0,48	24	0,15	0,23	0,12	0,91	0,70	0,29	
3	0,25	0,40	0,20	1,38	0,75	0,45	31	0,18	0,27	0,14	0,73	0,70	0,29	
5	0,20	0,35	0,17	1,50	0,70	0,44	15	0,16	0,24	0,12	0,83	0,70	0,28	
4	0,23	0,38	0,18	1,32	0,75	0,43	41	0,13	0,25	0,14	0,85	0,70	0,28	
6	0,18	0,33	0,15	1,44	0,70	0,41	48	0,15	0,29	0,15	0,75	0,60	0,28	
10	0,25	0,30	0,16	1,20	0,75	0,40	25	0,13	0,21	0,11	0,88	0,70	0,27	
7	0,15	0,30	0,13	1,38	0,70	0,38	32	0,17	0,25	0,13	0,70	0,70	0,27	
19	0,23	0,32	0,17	1,10	0,75	0,38	49	0,14	0,27	0,14	0,73	0,60	0,26	
11	0,23	0,29	0,15	1,13	0,75	0,38	26	0,12	0,20	0,10	0,84	0,70	0,26	
20	0,21	0,30	0,16	1,06	0,75	0,36	16	0,14	0,23	0,11	0,75	0,60	0,26	
8	0,13	0,28	0,11	1,32	0,70	0,36	42	0,12	0,23	0,13	0,79	0,70	0,26	
12	0,21	0,28	0,14	1,05	0,75	0,35	50	0,13	0,25	0,13	0,70	0,60	0,25	
37	0,17	0,32	0,17	1,10	0,75	0,35	33	0,15	0,23	0,12	0,68	0,70	0,25	
21	0,20	0,29	0,15	1,03	0,75	0,35	43	0,11	0,21	0,12	0,73	0,60	0,24	
38	0,16	0,30	0,16	1,04	0,75	0,33	27	0,10	0,18	0,09	0,80	0,60	0,24	
28	0,23	0,32	0,17	0,80	0,75	0,33	51	0,12	0,23	0,12	0,68	0,60	0,24	
9	0,10	0,25	0,09	1,26	0,70	0,33	34	0,13	0,21	0,11	0,65	0,60	0,24	
22	0,18	0,27	0,14	0,99	0,75	0,33	17	0,12	0,21	0,10	0,68	0,55	0,24	
13	0,19	0,26	0,13	0,98	0,70	0,33	52	0,11	0,21	0,11	0,65	0,60	0,23	
39	0,15	0,29	0,15	0,98	0,75	0,31	35	0,12	0,20	0,10	0,63	0,60	0,23	
29	0,21	0,30	0,16	0,78	0,75	0,31	44	0,10	0,20	0,11	0,66	0,60	0,22	
23	0,17	0,25	0,13	0,95	0,75	0,31	53	0,10	0,20	0,10	0,63	0,55	0,22	
14	0,18	0,25	0,13	0,90	0,70	0,31	18	0,10	0,20	0,09	0,60	0,55	0,21	
46	0,17	0,32	0,17	0,80	0,70	0,30	36	0,10	0,18	0,09	0,60	0,55	0,21	
30	0,20	0,29	0,15	0,75	0,75	0,30	45	0,09	0,18	0,10	0,60	0,55	0,21	
40	0,14	0,27	0,14	0,91	0,70	0,30	54	0,09	0,18	0,09	0,60	0,55	0,20	
							55	0,08	0,16	0,08	0,60	0,55	0,19	

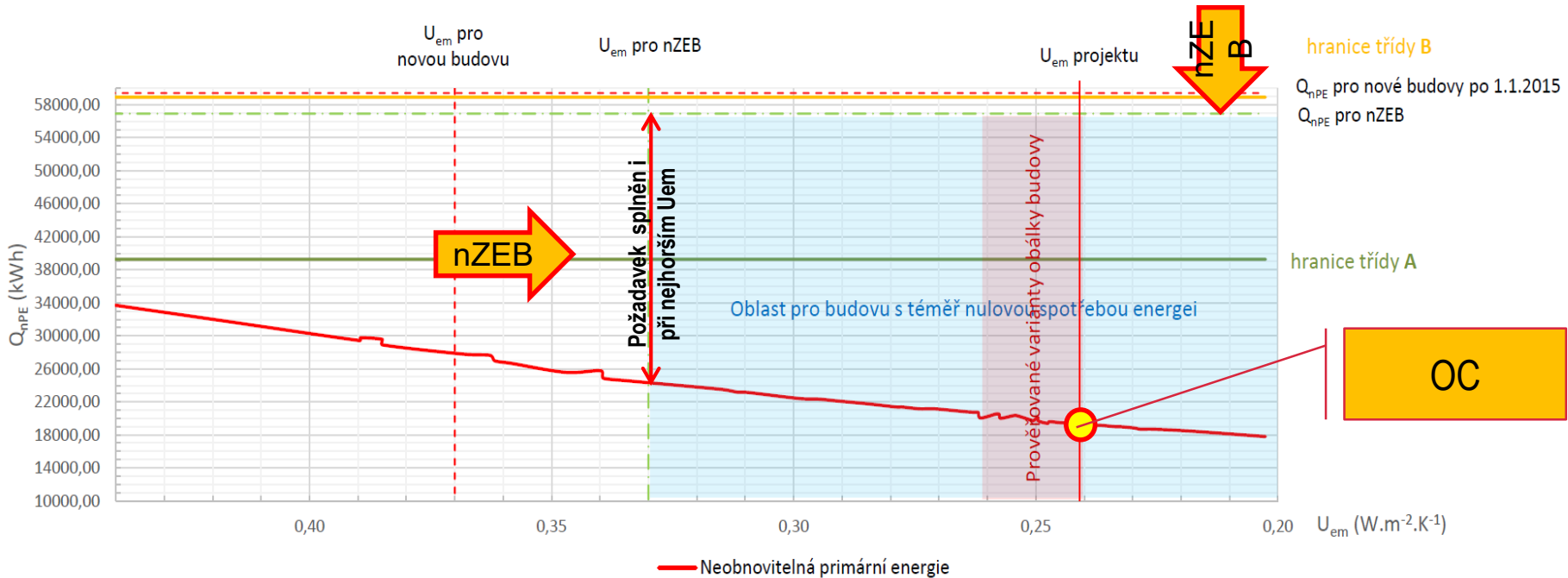
Zvolená varianta

legislativní požadavky pro ukazatele energetické náročnosti	nový ADM po 1.1.2015	ADM v režimu nZEB
U _{em,R}	0,37	0,33
Q _{fuel} (kWh)	28117	26419
Q _{nPE} (kWh)	59414	56923

	Walls	Floors	Roof	Windows		
	Obvodová stěna	Podlaha	Střecha	Okna		
Varianta č.	U	U	U	U	g	U _{em}
35 – navrhovaná varianta	0,11	0,24	0,14	0,73	0,63	0,236

Optimalizace

Dosažená úroveň NPE

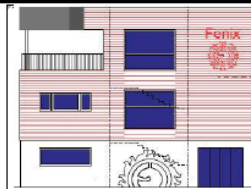


Energetický štítek budovy

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 408/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: k.ú. JESENIK – parc.č.: 2037/4
 PSČ, místo:
 Typ budovy: Administrativní budova
 Plocha obálky budovy: 714 m²
 Objemový faktor tvaru AV: 0,66 m²/m³
 Celková energeticky vztáhná plocha: 316 m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy) Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m².rok)

Kategorie	Průměrné hodnoty (kWh/(m ² .rok))	Ukazatel
Mimořádně úsporná (A)	44,5	41,8
Velmi úsporná (B)	66,7	
Úsporná (C)	89,0	
Méně úsporná (D)	133,4	
Nehospodárná (E)	177,9	
Velmi nehospodárná (F)	222,4	
Mimořádně nehospodárná (G)		

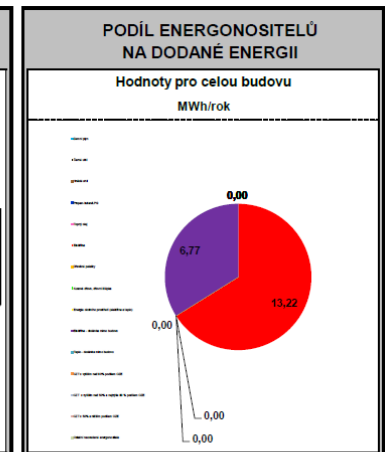
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok: **13,22** **19,33**

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je zřizován sřípkou

Doporučení



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
U_{em} W/(m².K)							
Mimořádně úsporná (A)	0,243	8,5	11,9	8,0	0,0	1,6	8,5
Mimořádně nehospodárná (G)							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	2,7	3,8	2,5	0,0	1,6	2,7	

Zpracoval: zpracoval: Ing. Miroslav Urban, PhD., ověřil: Ing. Roman Musil, PhD. Osvědčení č.: 1011
 Kontakt: roman.musil@fsv.cvut.cz Vytvořeno dne: 20. srpen 2015
 Podpis: _____

Celkové investiční náklady stavby

Obestavěný prostor (m3)		1 750 m3
Celkové náklady (bez FVE a baterií)	-	13 642 tis CZK
náklady na m3		7 795 CZK/m3
Celkové náklady (včetně FVE a baterií)	-	14 959 tis.
Náklady na m3		8 547 CZK/m3

Dnešní standardní náklady běžných budov (dle CS ÚRS)

7 700- 8 300 CZK /m3

Topný systém – návratnost investice

(porovnání elektrický přímotopný systém a TČ) :

- **Přímotopný systém** (podlahové vytápění – sálavé panely – centrální regulace s možností vzdálené správy ovládající individuálně každý prostor samostatně)
 - - 174 tis CZK
- **Klimatizace multisplit +TUV** (řízené dodávky tepla a chladu)
 - - 193 tis CZK (u obou systémů přesně)
- **Tepelné čerpadlo a teplovodní systém** - 661 tis. CZK
- **Rozdíl** 294 tis. CZK

Celková spotřeba energie na vytápění , TUV a chlazení - 8 133 kWh/ rok
z toho topení a TUV - 4 992 kWh/rok
samostatně topení 2 600 kWh/rok

- Maximální možná úspora při použití TČ - 2 500 kWh / rok
- **Návratnost investice dnešní cena elen.** - **59 let**

I když TČ jsou vynikající technologie v případě velkých či běžných spotřeb energie , v daném konceptu jsou vzhledem k nízké spotřebě hodnoty návratnosti TČ vysoce nad hranicí jeho životnosti . Instalace TČ do podobných staveb tak postrádá ekonomický smysl !

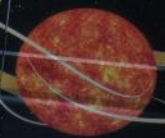




FENIX

Jen slunce to umí lépe

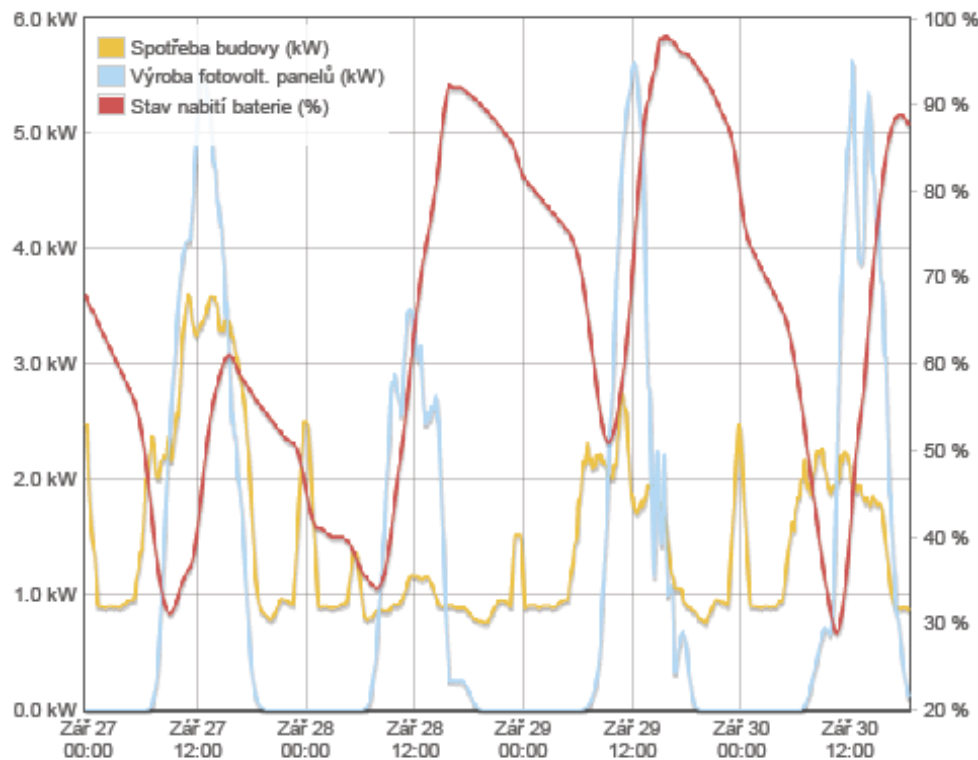
Elektrické topné systémy
www.fenixgroup.cz











Venkovní LED panel

Venkovní teplota:	15.9 °C
Spotřeba objektu:	29.20 kWh
Odběr ze sítě:	7.20 kWh
Soběstačnost:	75 %
Výroba FVE:	28.05 kWh
Dodávka z BAT:	-6.05 kWh
Stav nabití BAT:	87 %

Roční výroba a spotřeba

Roční spotřeba:	5 094 kWh
Roční výroba FVE:	2 157 kWh
Roční soběstačnost:	42 %

Cykly baterie

Počet cyklů 30 dnů:	13.8
Počet cyklů celkem:	54.5
Životnost baterie:	5000.0
Cyklů za den 30 dnů:	0.459
Cyklů za den celkem:	0.435

Osvit 0°: 0 W/m²
 Osvit 35°: 0 W/m²
 Výkon FVE: 0,00 kW

Životnost baterie v daném režimu - 31 let!



Vyberte období k zobrazení

DATUM OD

30.08.2016

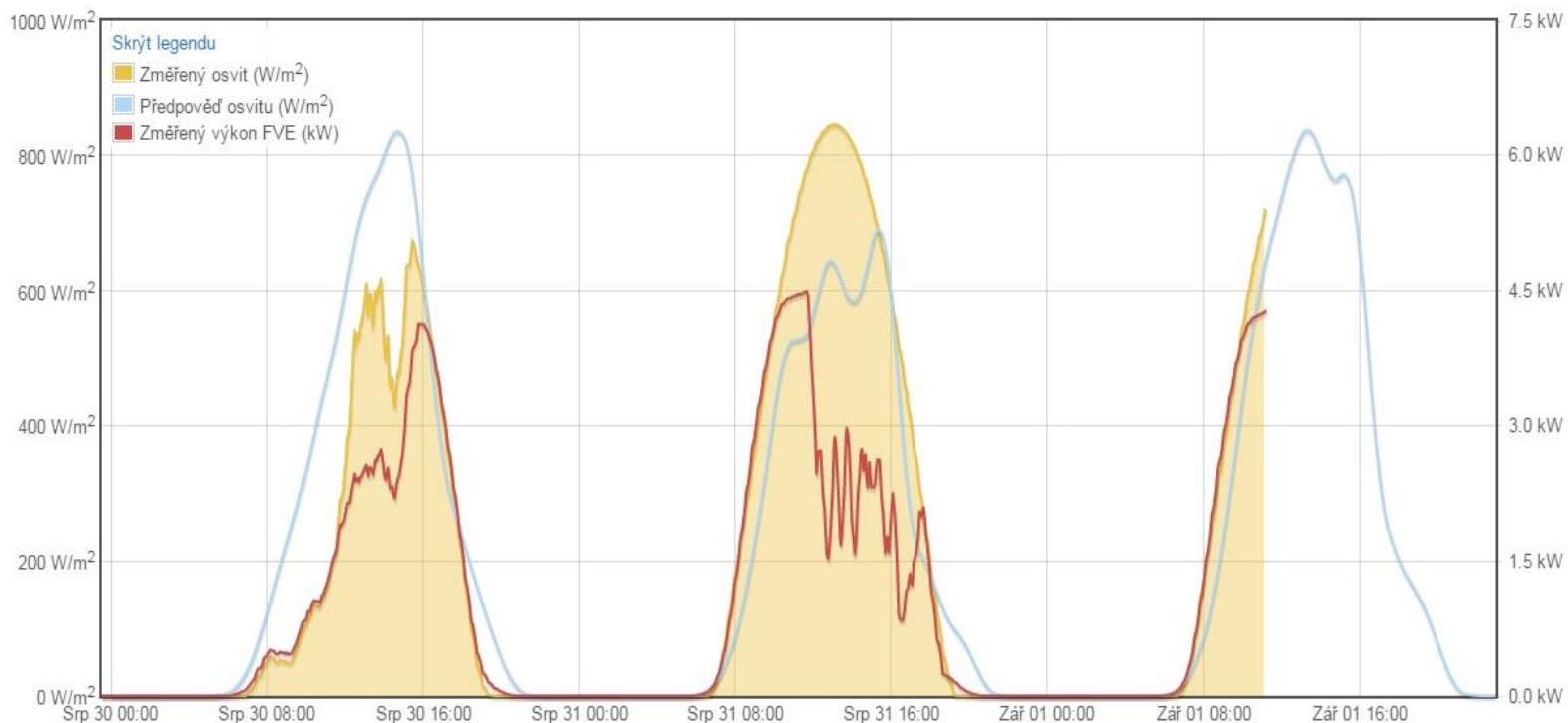
DATUM DO

01.09.2016

POTVRDIT



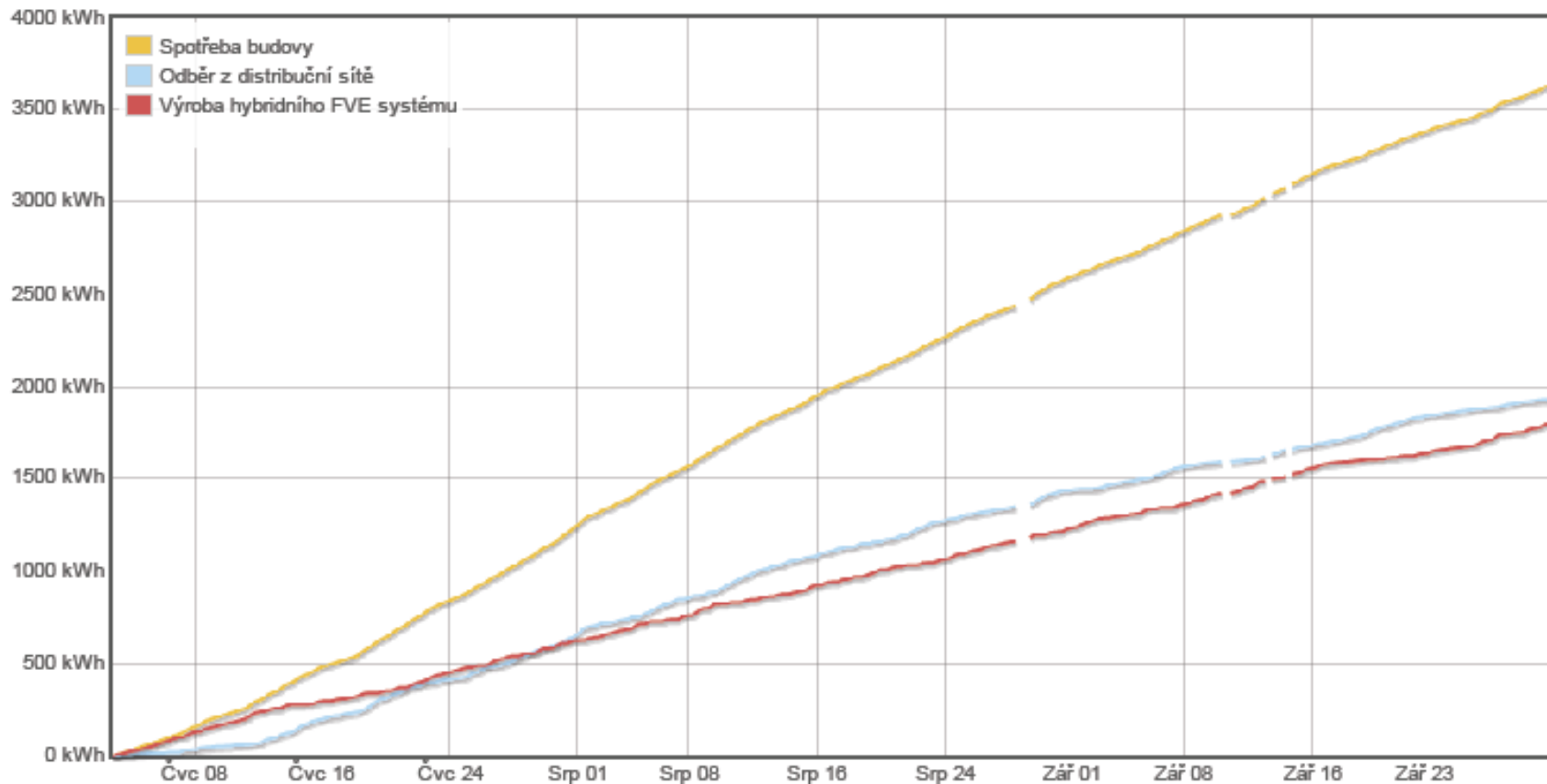
Osvit - předpověď a změřená data (W/m^2)



Pro využití kapacity baterie slouží sofistikovaný systém využívající předpovědi počasí

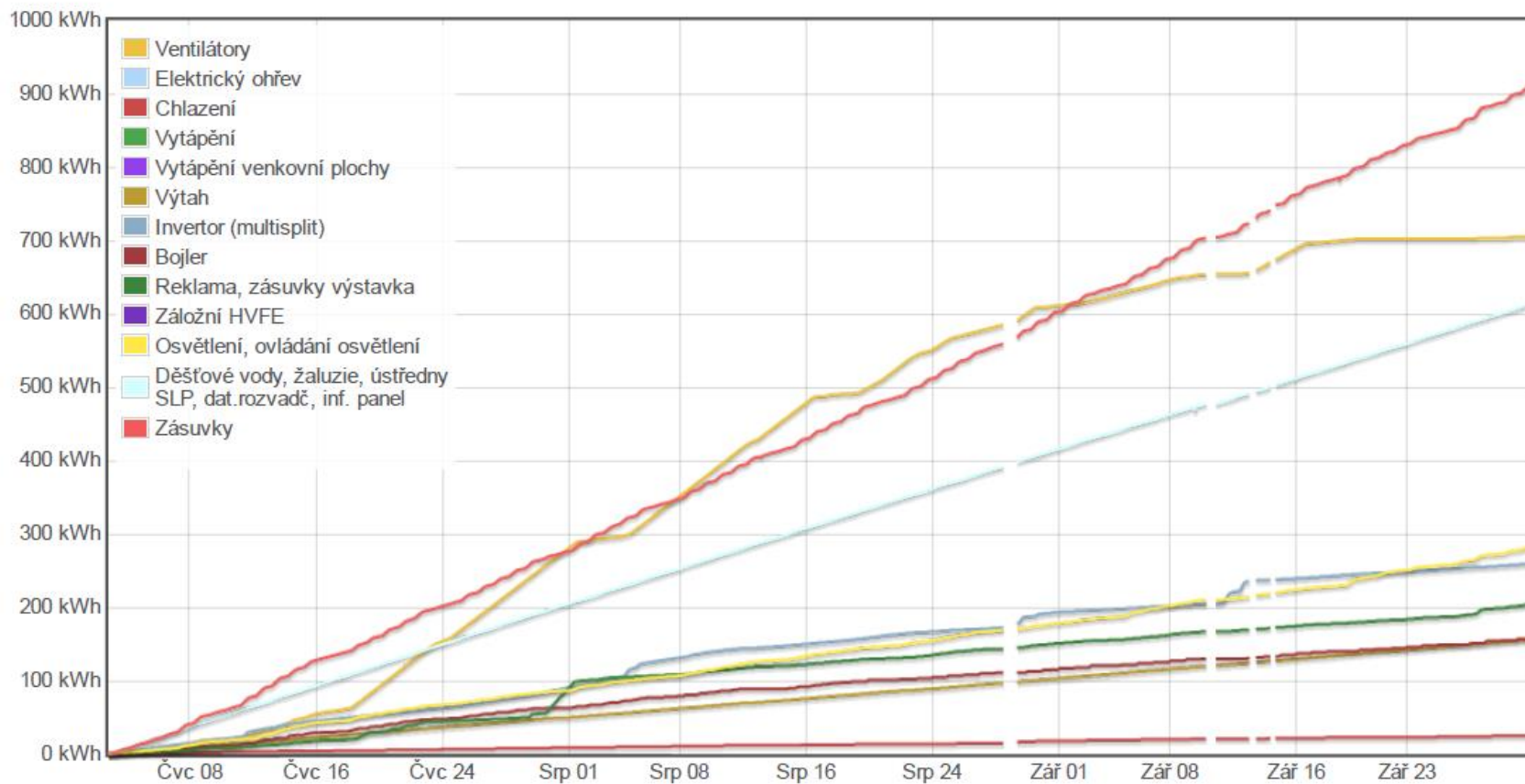
Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kWh)

1.7.-30.9.2016



Po třech měsících provozu je spotřeba objektu kryta vlastní výrobou ze 42% a v objektu je využito 100% vyrobené energie

Jednotlivé odběry energie (kWh)





OC Fenix- jednodenní provoz

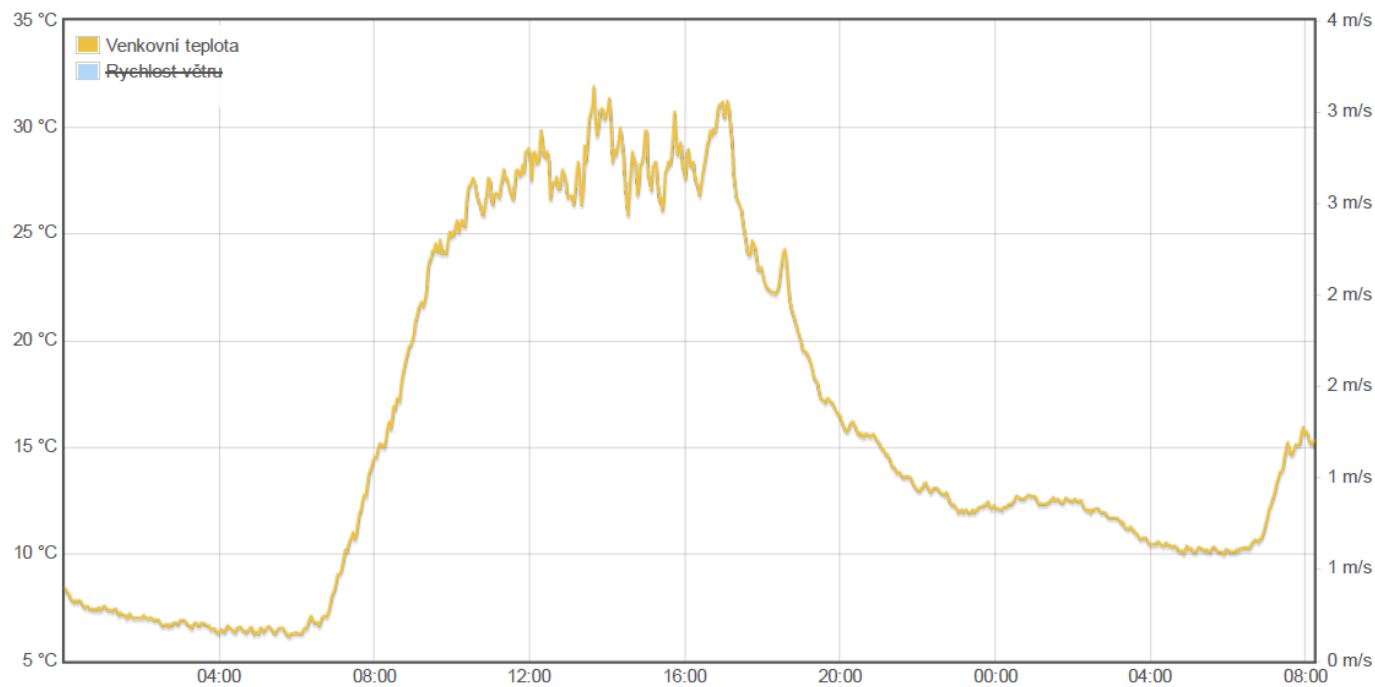
1. září 2016



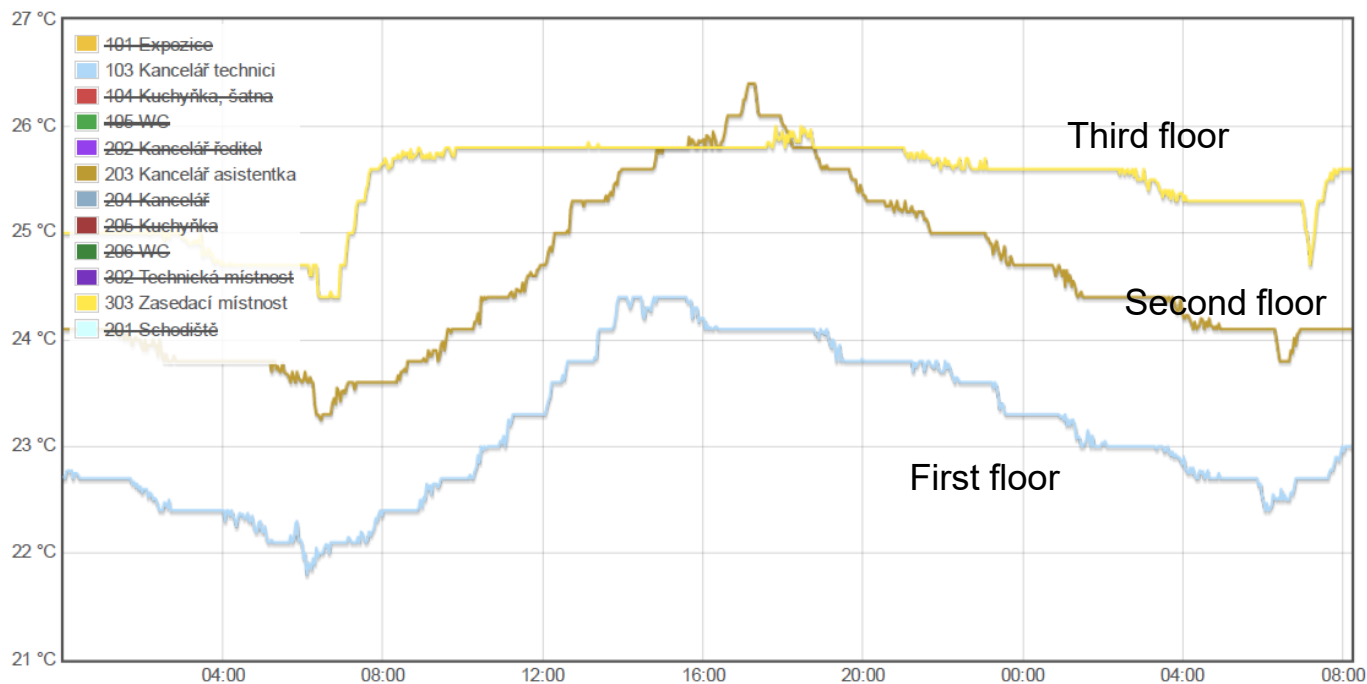
Teplý a slunečný den s denní teplotou přes 30°C

Venkovní teplota

Venkovní prostředí

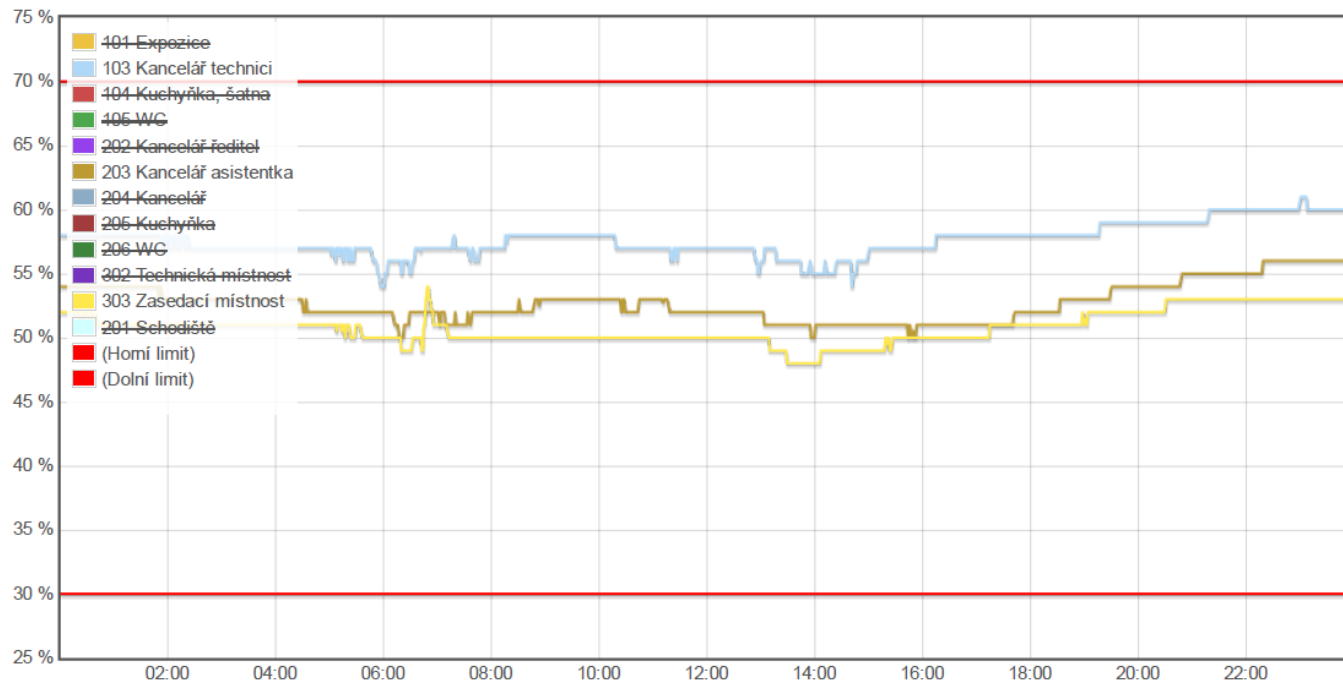


Teplota vnitřní (°C) Vnitřní teploty

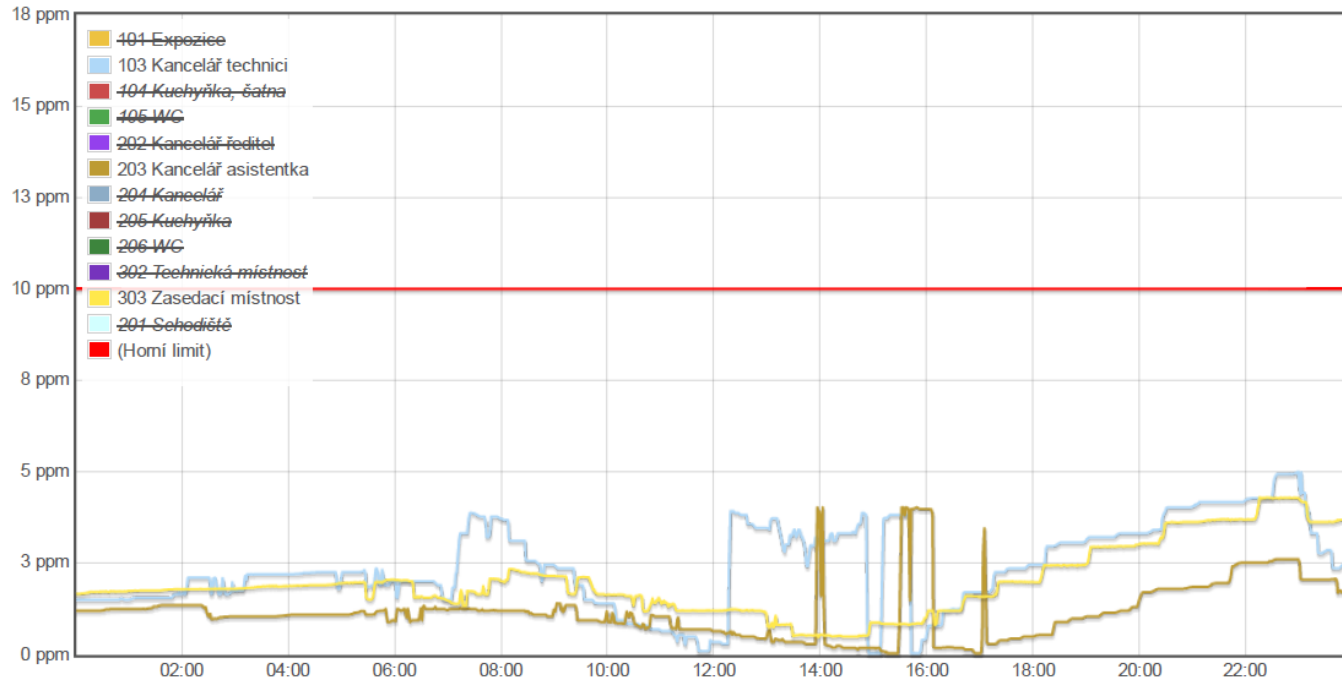


V objektu nebyla použita celé léto klimatizace – při překročení denní teploty 25°C v kterémkoliv vnitřním prostoru zajistila ventilace intenzivní noční provětrávání objektu – vnitřní teplota poklesla o 2-2,5°C

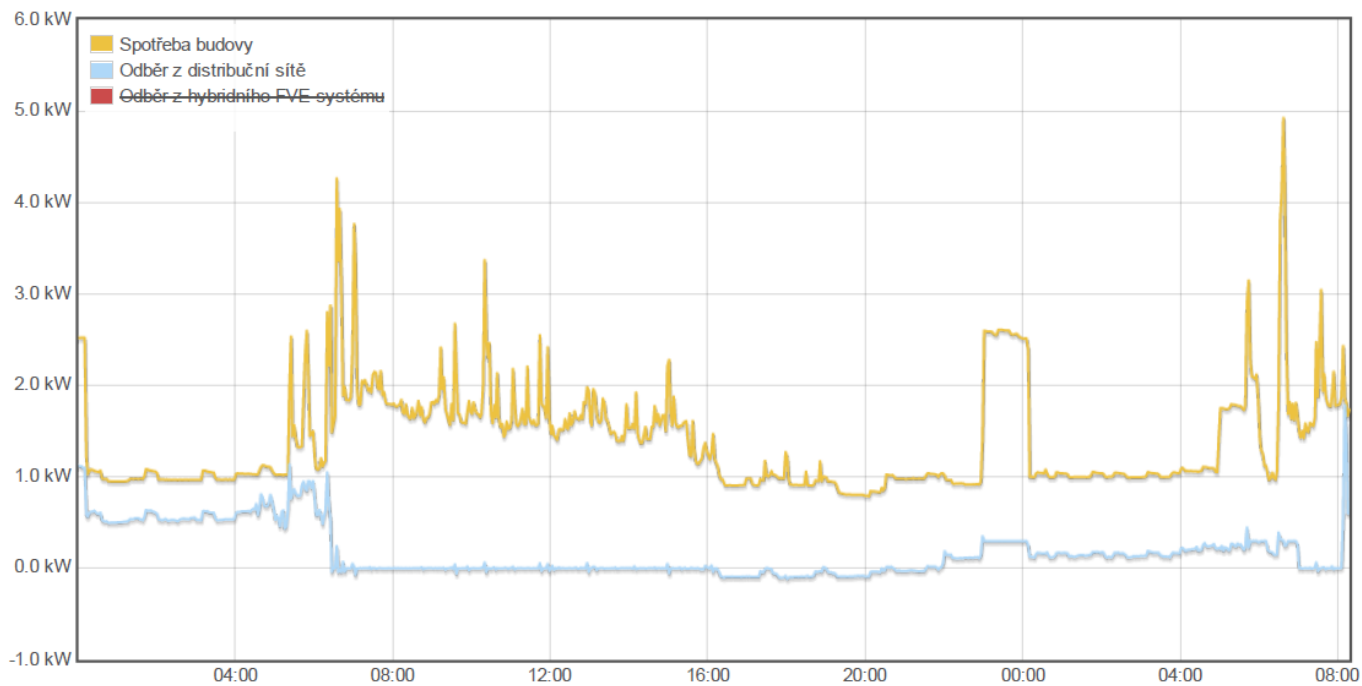
Relativní vzdušná vlhkost (%)



Koncentrace CO₂ (ppm)

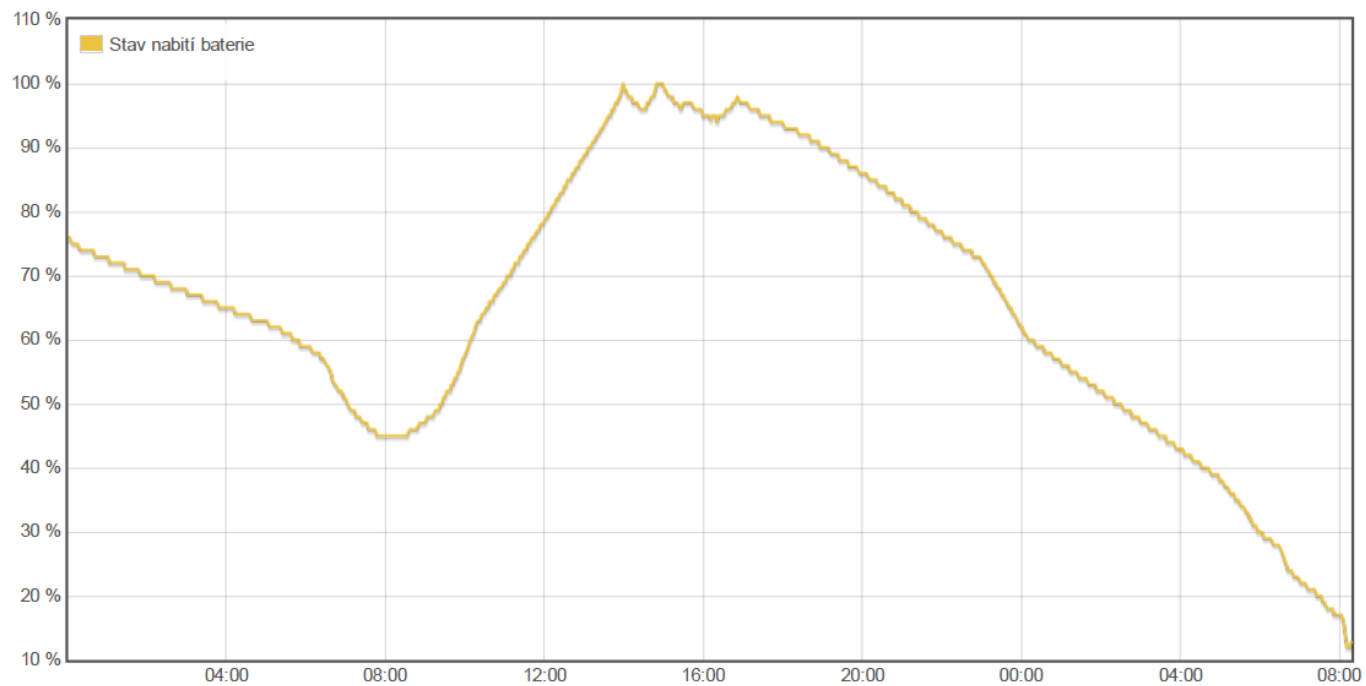
Koncentrace VOC (ppm)

Všechny sledované hodnoty kvality vnitřního prostředí byly ve stanovených mezích.

Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kW)

Použitá technologie umožňuje nejen oddělení vnitřní spotřeby energie od síťového odběru, dokáže i zásadně zrovnoměnit odběrový diagram !

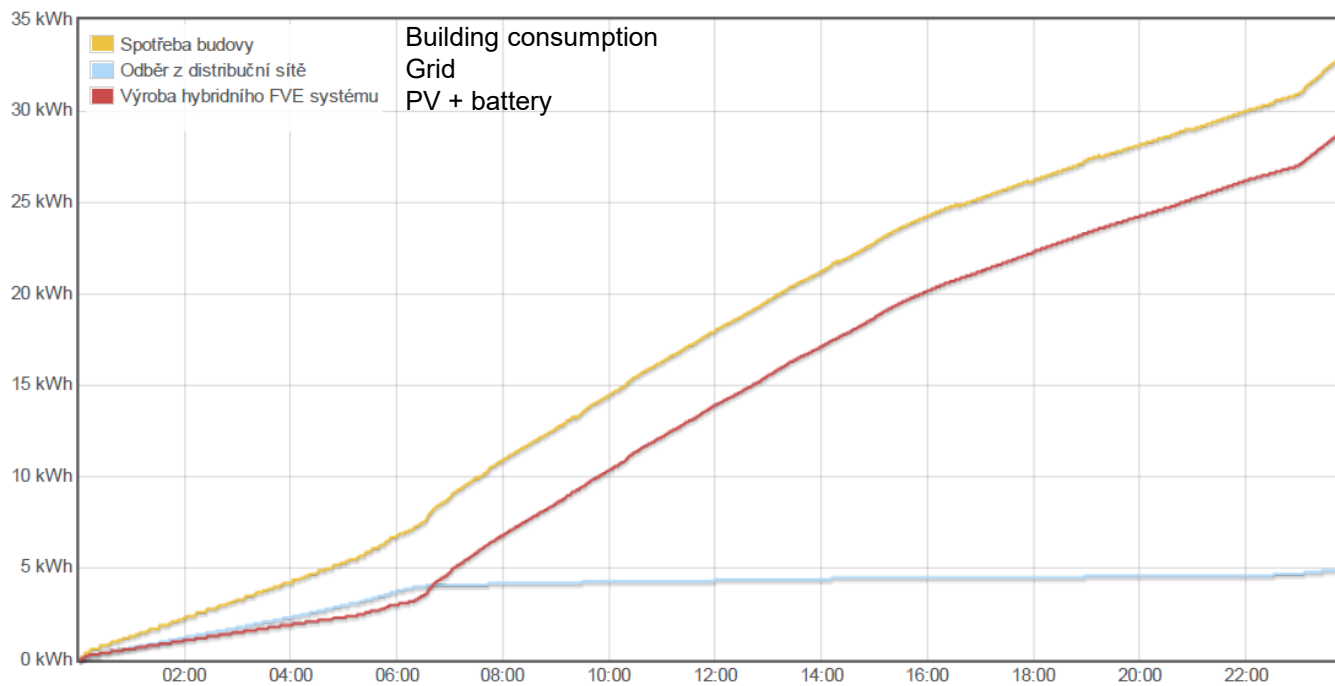
Stav nabití baterie (%)



Odběr z distr. sítě po fázích (kW)



Bateriové úložiště pokrývá všechny tři fáze a bezpečně zajišťuje aby energie nepřetékala do sítě v žádný moment a v žádné fázi .

Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kWh)

Celková spotřeba energie během 24 hod byla 34 kWh, přičemž 29 kWh bylo dodáno FVE a bateriovým úložištěm, zbývajících 5 kWh bylo dodáno ze sítě !

Zajímavý experiment proběhl dne 10.9. kdy z důvodu posilování trafostanice byl celý areál bez dodávek elektrické energie od 6,00-21,00 hod. Budova OC pracovala po celou dobu v autonomním režimu bez dopadu na uživatele

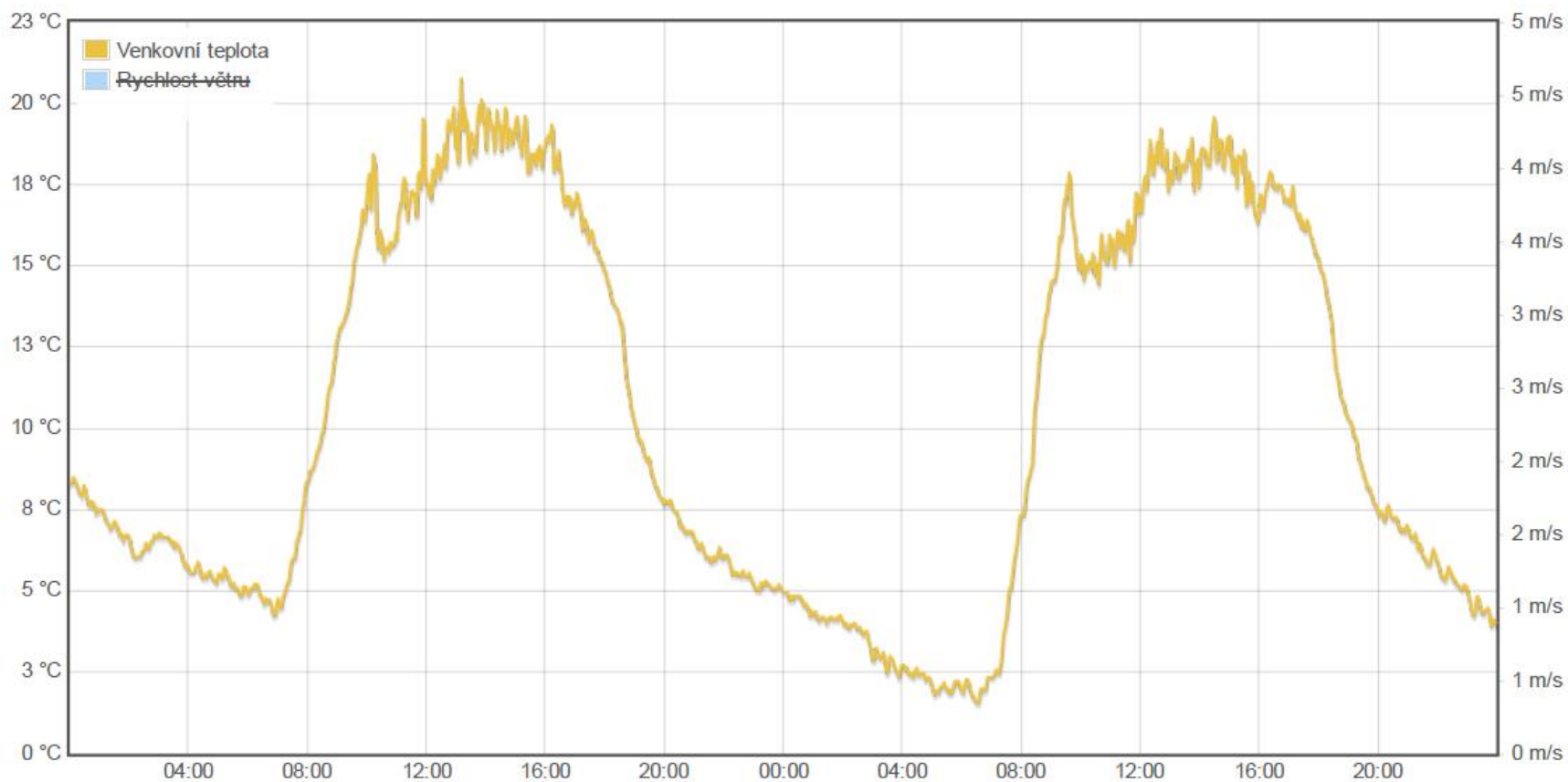




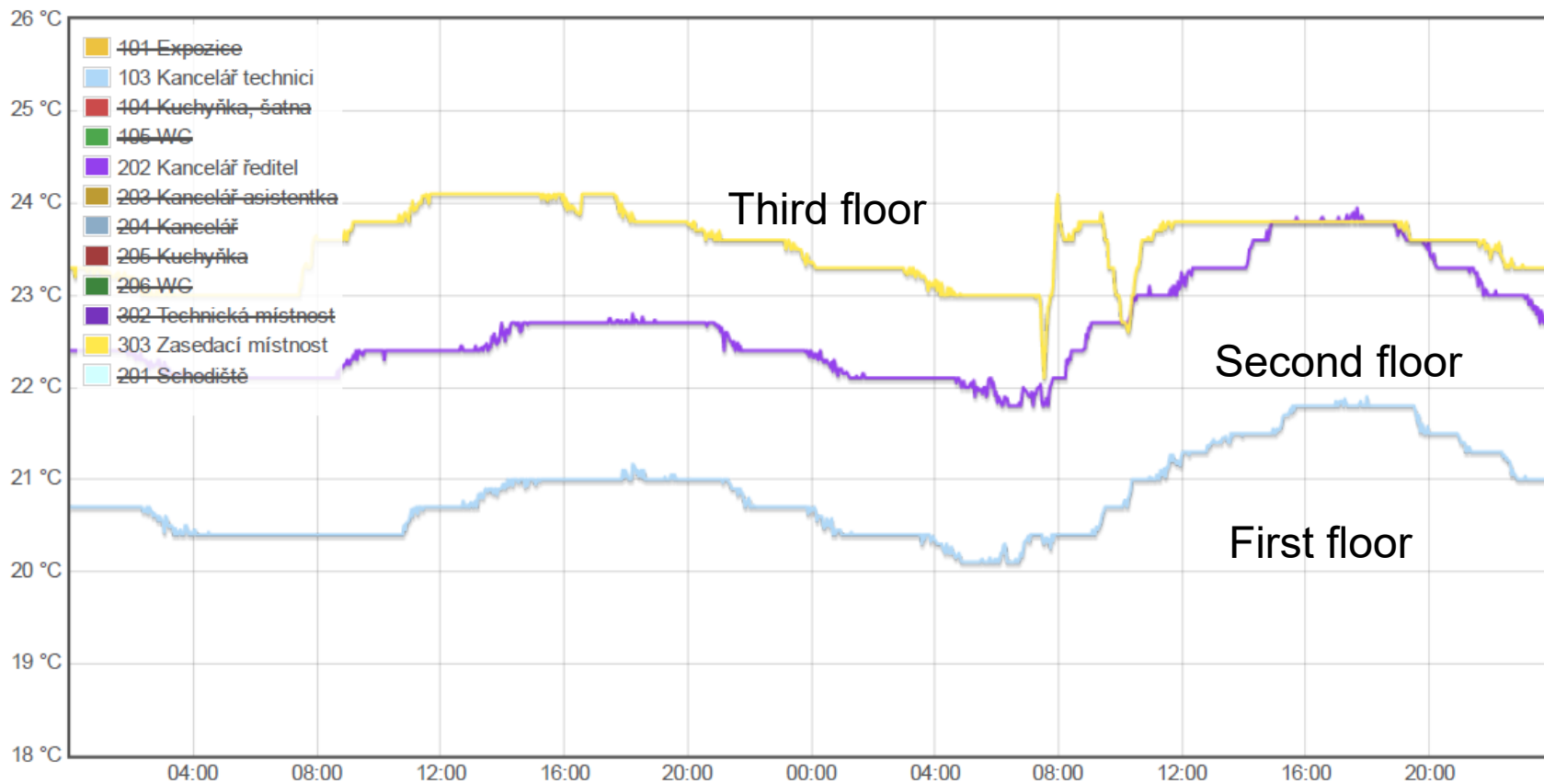
OC Fenix- 48 hodinový provoz 25.-26. září 2016

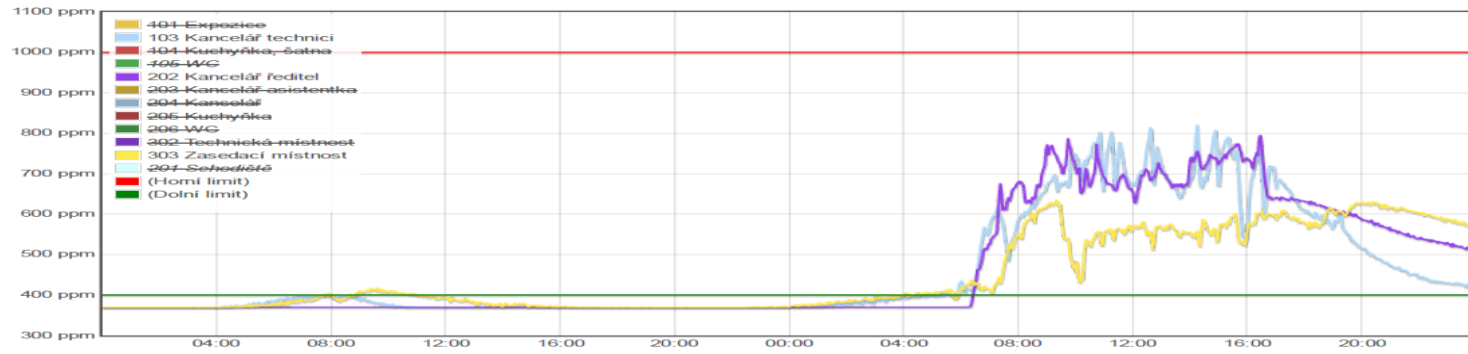


Venkovní prostředí



Teplota vnitřní (°C)



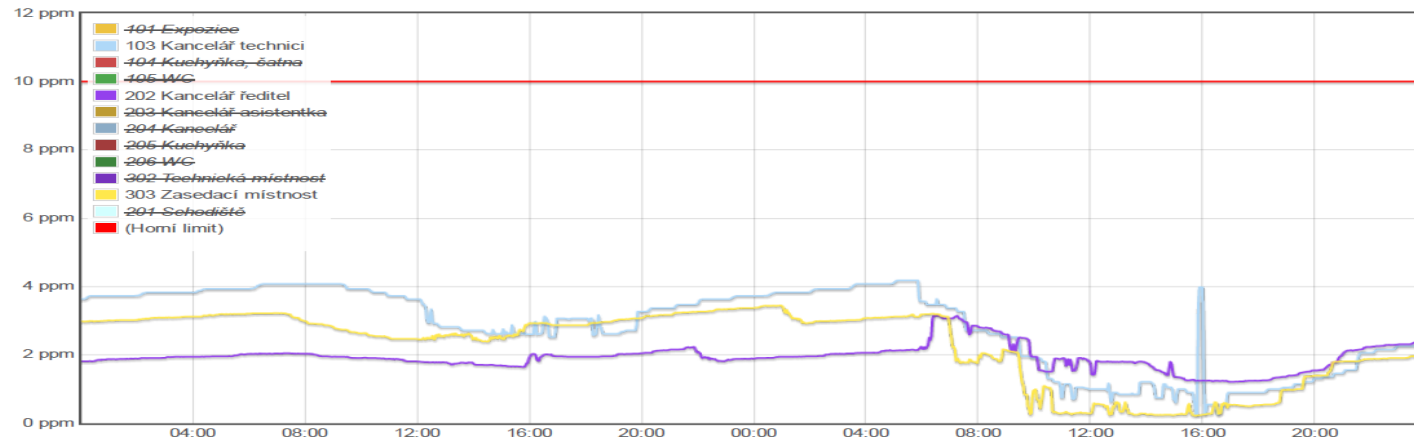
Koncentrace CO₂ (ppm)

n

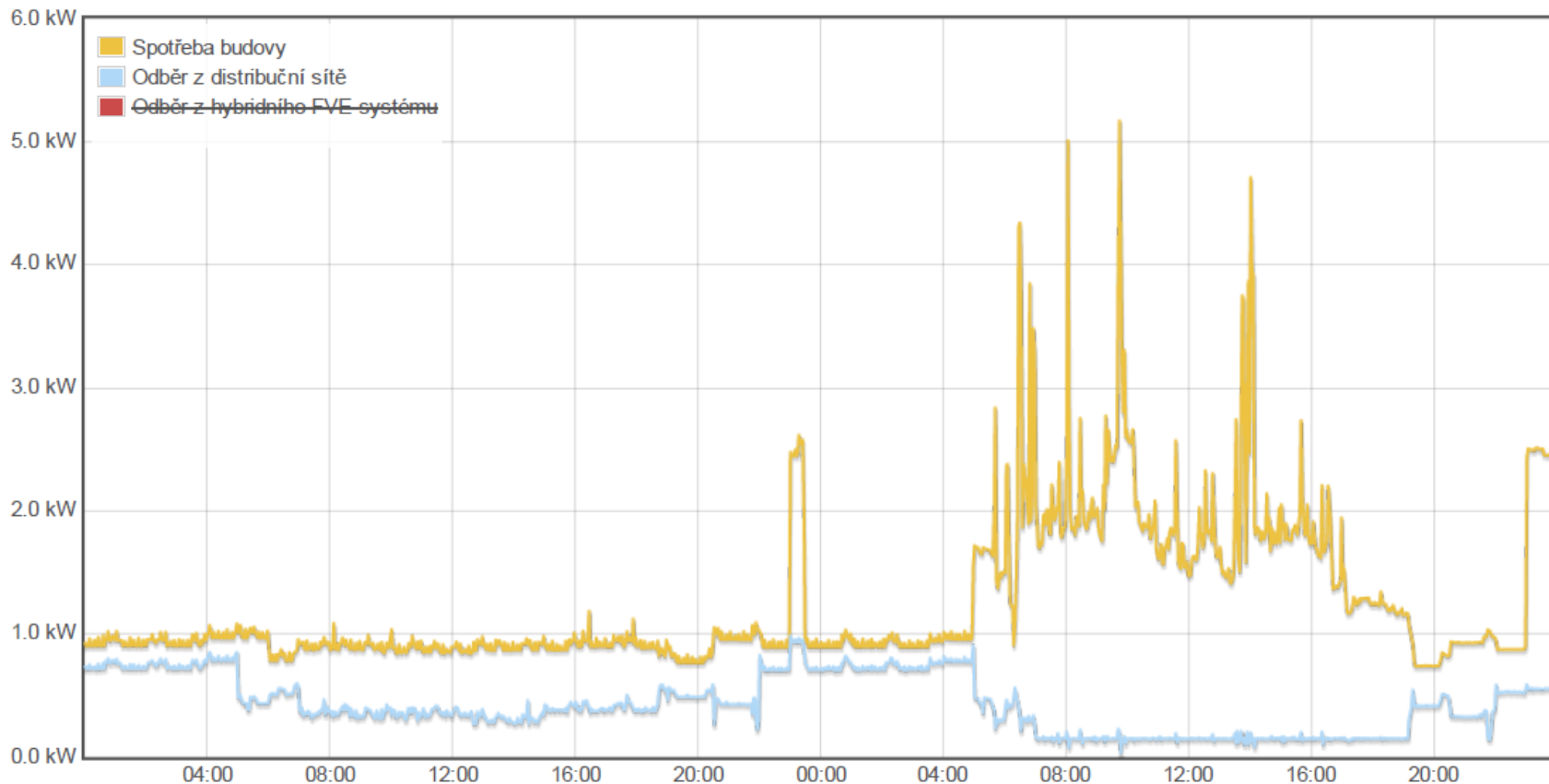
27. 9. 2016

FENIX

Koncentrace VOC (ppm)



Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kW)



25.9. byla neděle , 26.9. pondělí .

Z průběhu je zřejmé , že rozšíření tohoto konceptu může správci sítě poskytnout cenné podpurné služby pro ukládání přebytků energie i snižování špiček odběrového diagramu a může vést až k vytvoření tzv. „virtuální přečerpávací elektrárny“ , ovšem s účinností 95%

Na konceptu vyhrává i spotřebitel , který získává významně vyšší samostatnost a nezávislost.

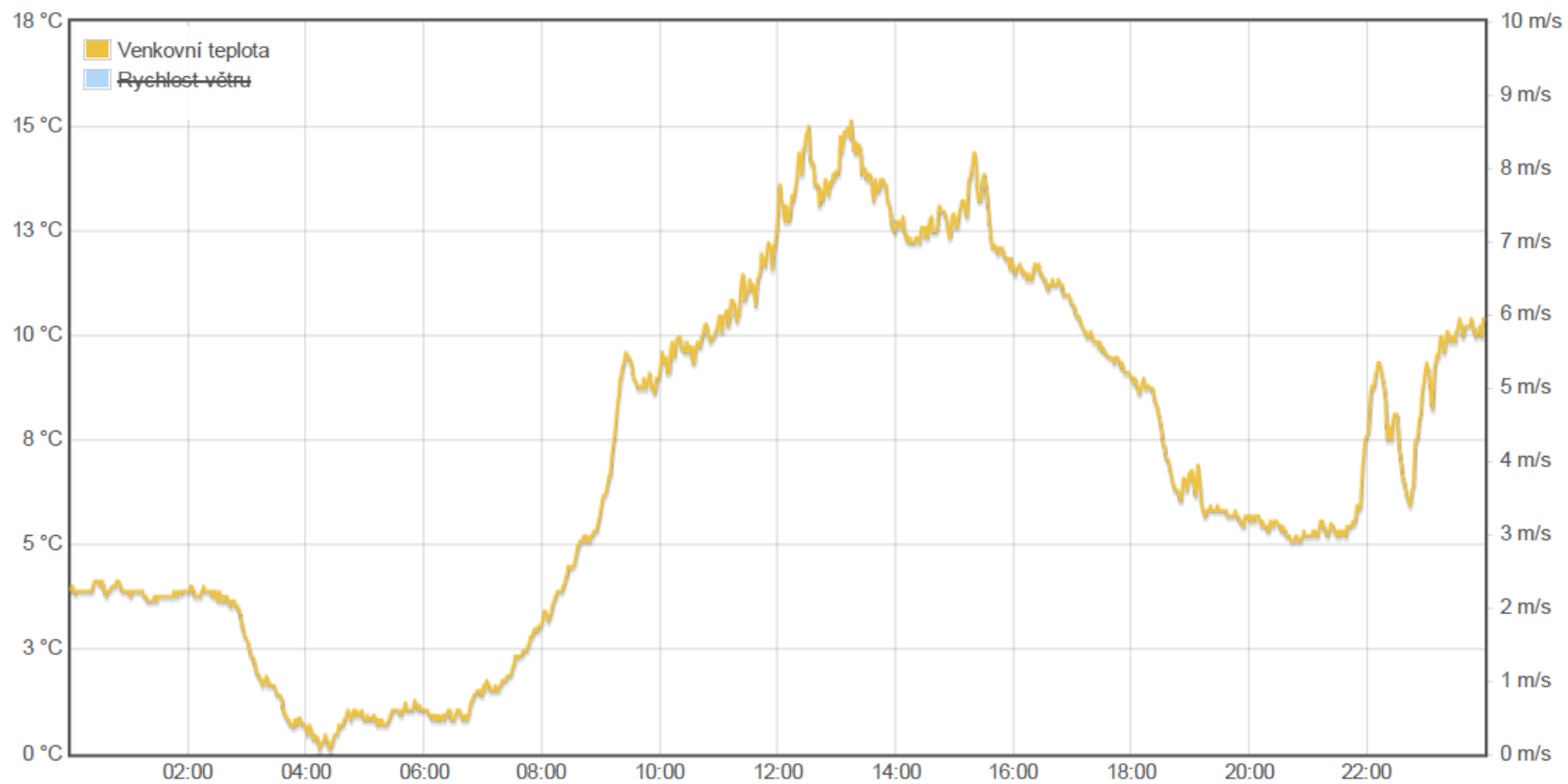


OC Fenix- 24 hodin

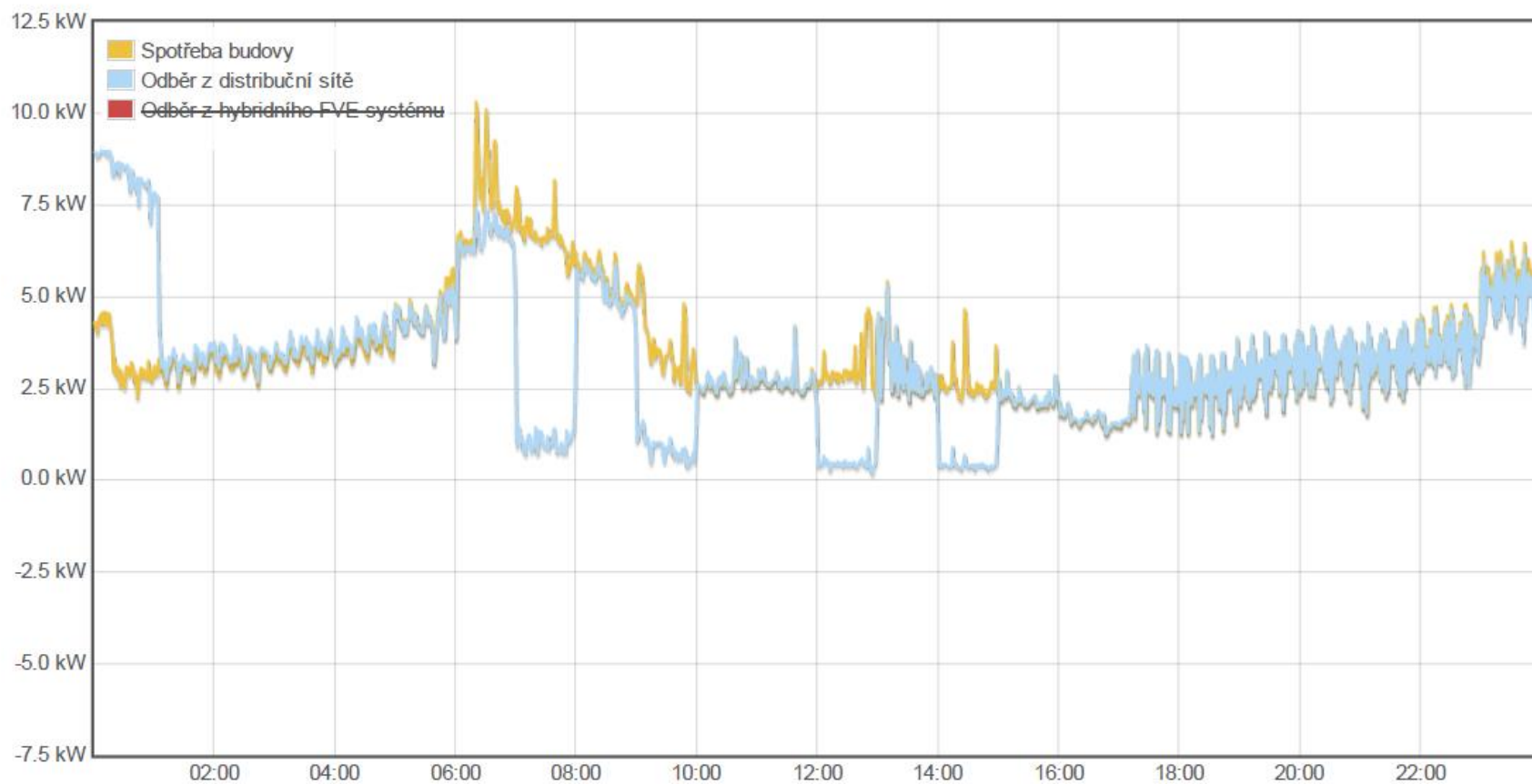
13.10.2016 – topná sezona bez slunečního svitu



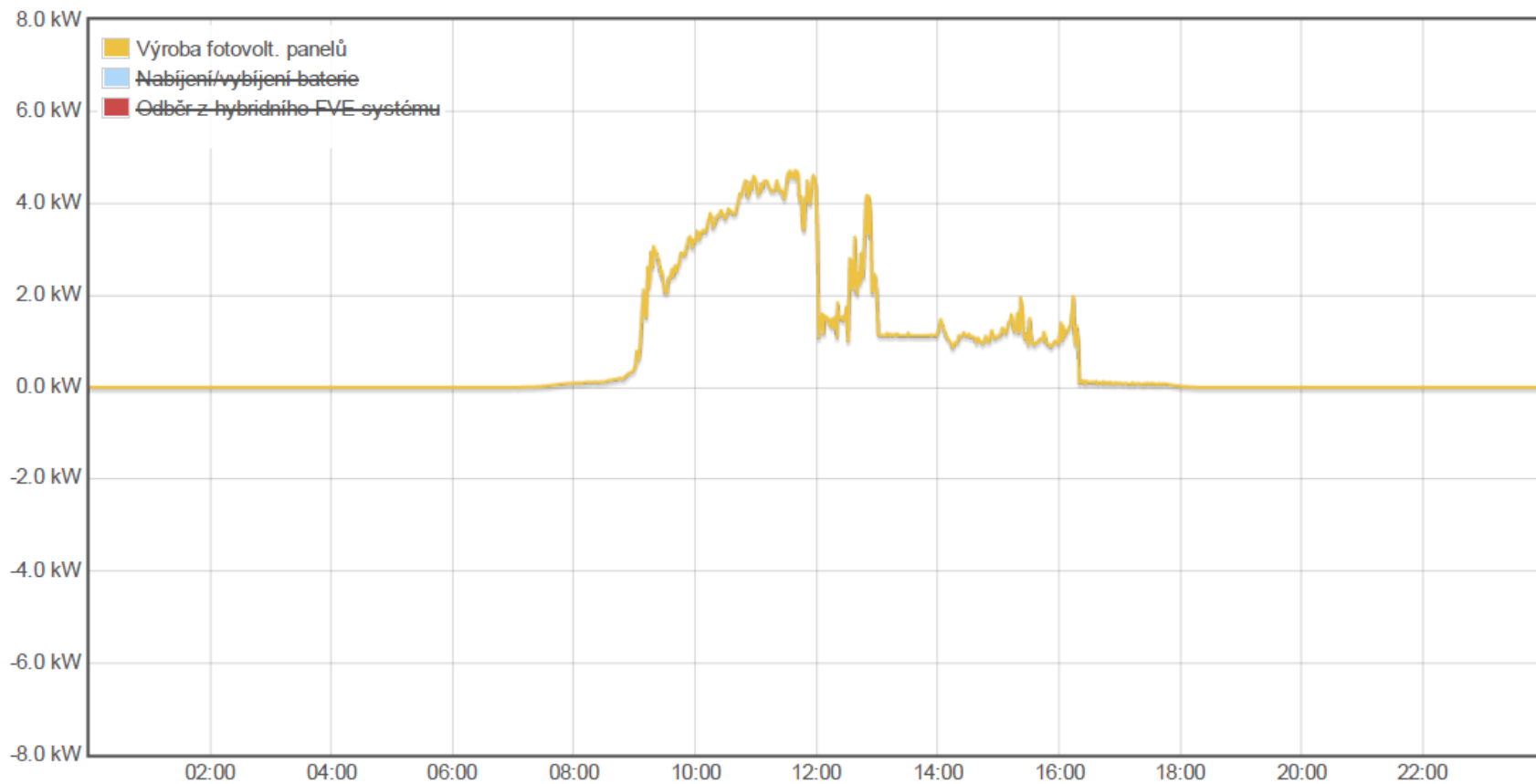
Venkovní prostředí



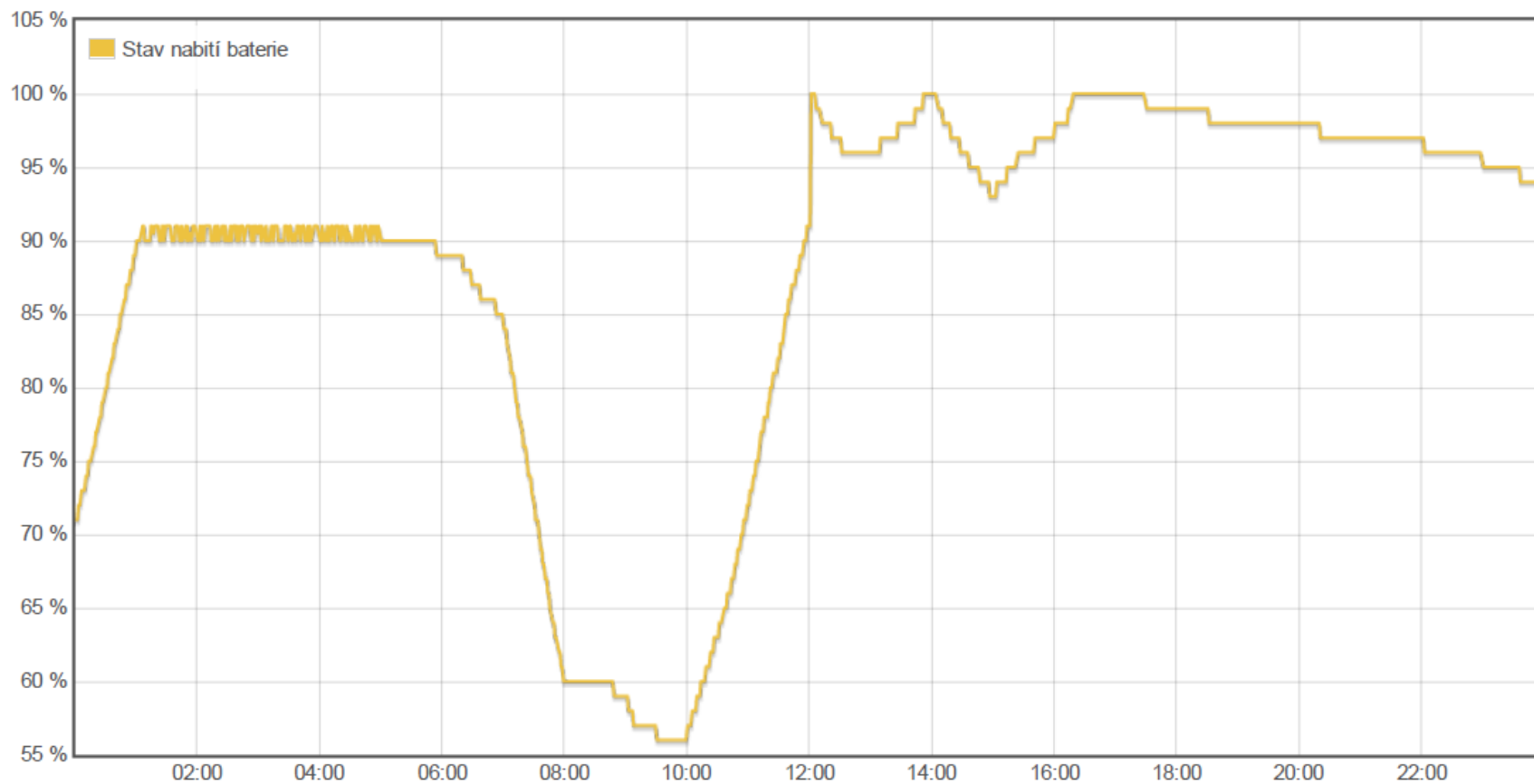
Spotřeba budovy, výroba, dodávka (kW)



Výroba a akumulace (kW)



Stav nabití baterie (%)



1) Data se shromažďují on line na cloudu UCEEB

Všichni zúčastnění k nim mají přístup

2) UCEEB zpracuje k 30.7.2017 mezeitímní zprávu hodnotící :

- a) předpokládanou a skutečnou spotřebu energie jednotlivých souborů
- b) naplnění předpokladů funkcionality objektu v jednotlivých režimech
- c) mikroklimatické podmínky v objektu

3) UCEEB zpracuje k 30.10.2018 závěrečnou zprávu hodnotící dvouletý provoz objektu ve všech aspektech

4) Pracovní skupina posoudí vytvoření vhodných podmínek pro rozšíření konceptu