ČVUT

UCEEB

KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ ENERGETIKY BUDOVY ÚŘADU V OBCI SOBĚHRDY

PŘÍKLAD SPOLUPRÁCE OBCE A UNIVERZITNÍHO CENTRA

Pavel Bartík (Starosta obce Soběhrdy)
Michal Kuzmič (Manažer programu Městské inovace na ČVUT UCEEB)

9. 12. 2021

OBEC SOBĚHRDY

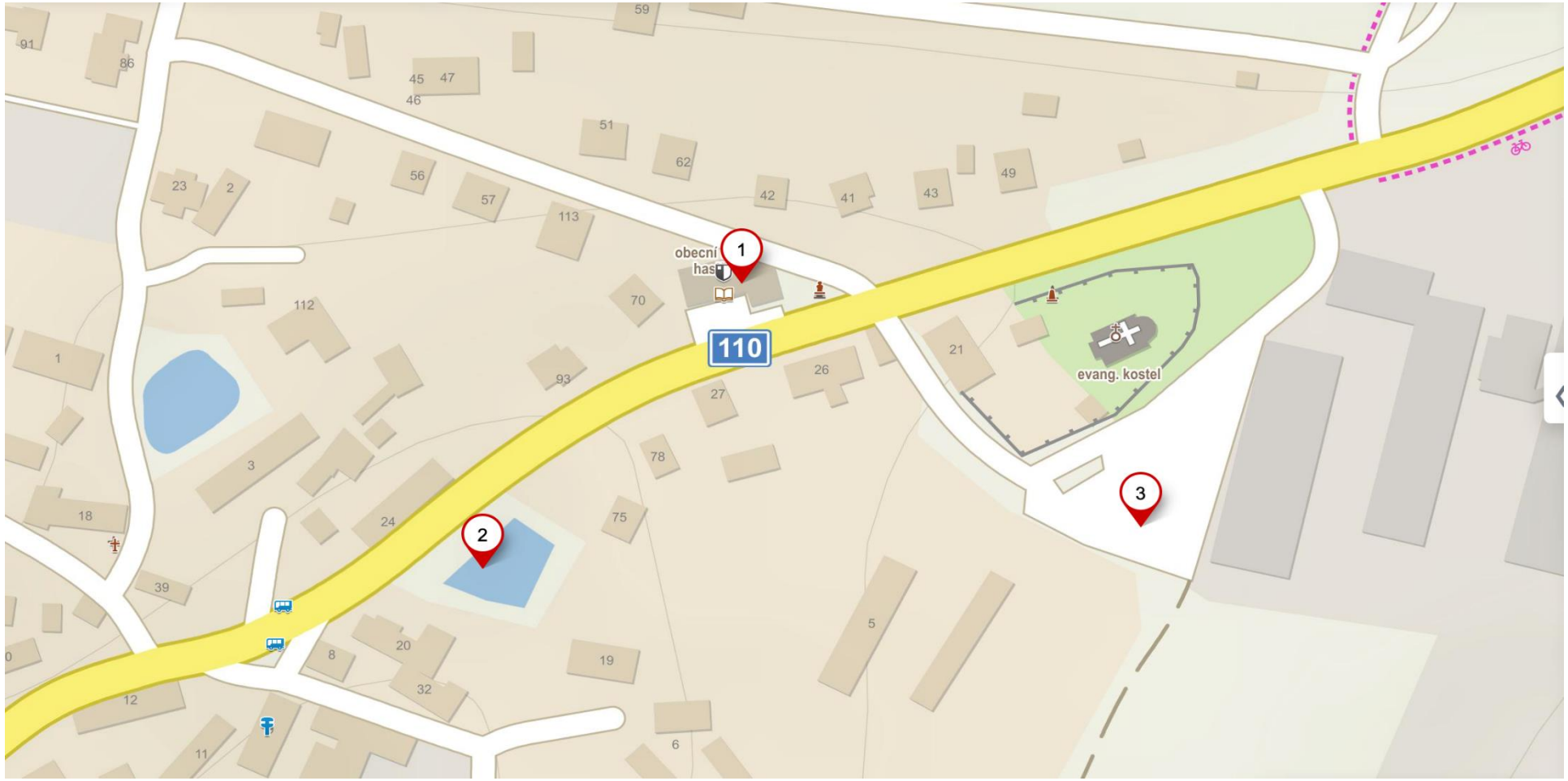
Soběhrdská cesta

NAŠE

Moderní

Vesnice

Naše moderní vesnice



Naše „radnice“

5

Naše multifunkční „radnice“

Naše multifunkční „radnice“

Naše multifunkční „radnice“

Naše multifunkční „radnice“

- neekologické vytápění
- pracná obsluha kotle
- obtížné řízení provozu
- stoupající náklady

9

Naše otázky?/obavy?

- tepelné čerpadlo nebo elektrokotel
- když TČ, tak vzduch/voda nebo země/voda
- jaké čerpadlo (výkon, výrobce)
- co to bude stát
- kolik bude stát provoz
- kdo nám s tím pomůže

STŘEDOČESKÉ INOVAČNÍ CENTRUM

UNIVERZITNÍ CENTRUM ENERGETICKY EFEKTIVNÍCH BUDOV ČVUT V PRAZE

10

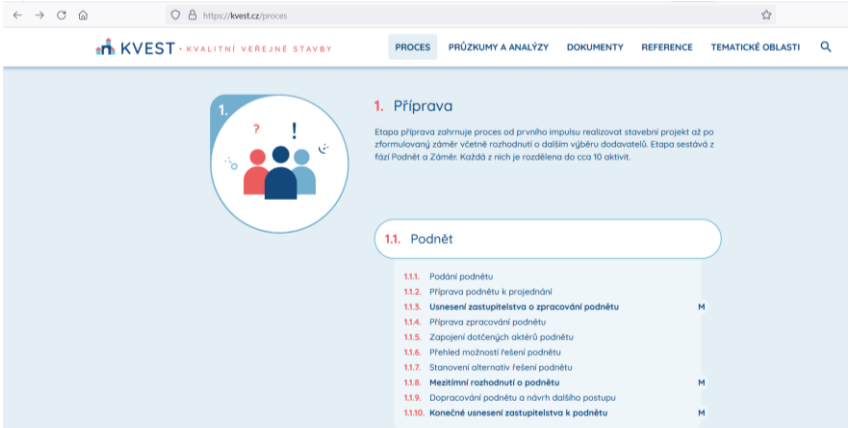
Předané podklady

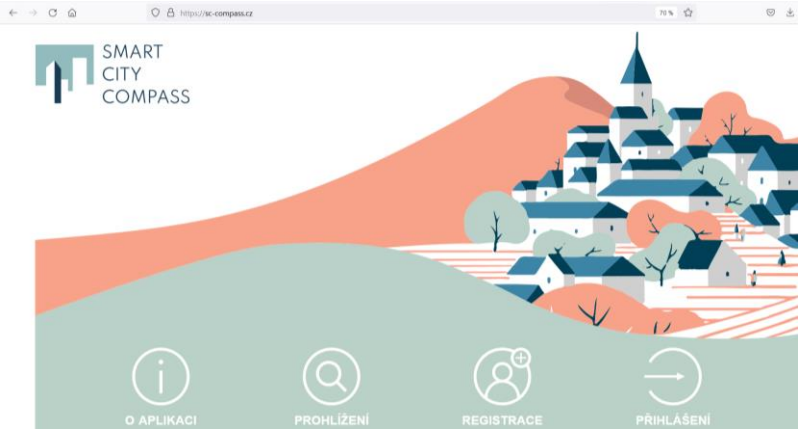
- popis objektu, provozu a očekávání (3 strany A4)
- projektová dokumentace budovy
- dvě poslední vyúčtování elektřiny
- dvě poslední faktury za uhlí
- končící PENB

11

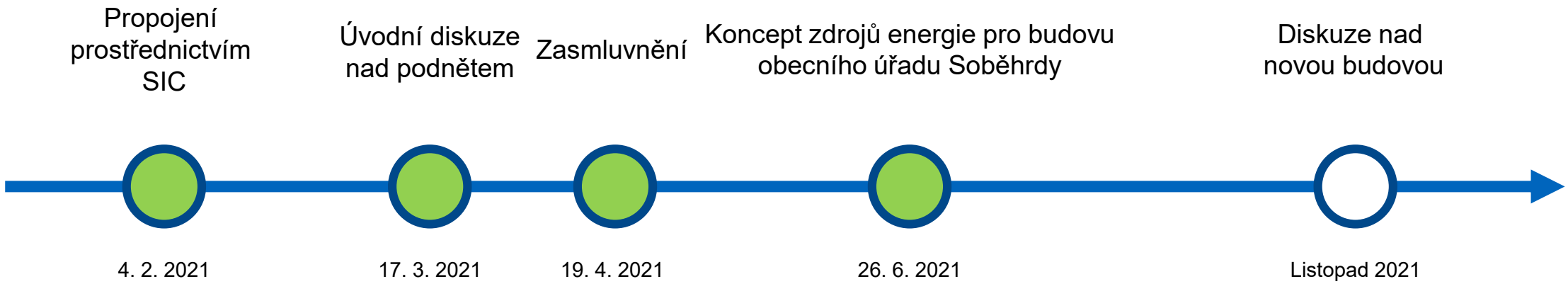
Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, Buštěhrad

ZDROJE A METODIKY PRO OBCE





MILNÍKY SPOLUPRÁCE SOBĚHRDY <-> UCEEB



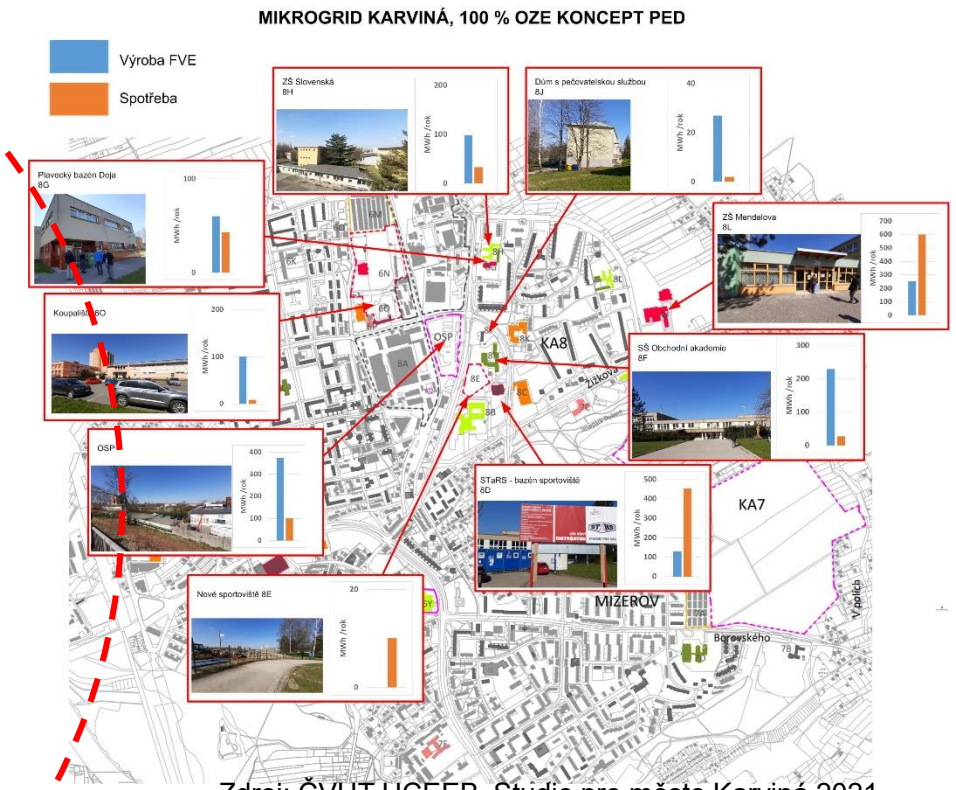
SMĚŘOVÁNÍ: OD BUDOVY K OBECNÍ SÍTI

(Stavebně-)energetický koncept

Hasičská zbrojnice

- Úroveň budovy
- Energetická efektivita obálky
- Návrh zdrojů
- Uživatelský profil objektu
- Krátkodobý pohled
- Pouze budovy obce

- Skupina budov/obec
- Řeší provozní synergie
- Přesah do obecní infrastruktury
- Etapizovaný projekt
- Může zahrnout soukromé objekty
- Širší aspekty služeb (e-mobilita, flexibilita…)



Zdroj: ČVUT UCEEB, Studie pro město Karviná 2021

Obecní mikrogrid / komunita

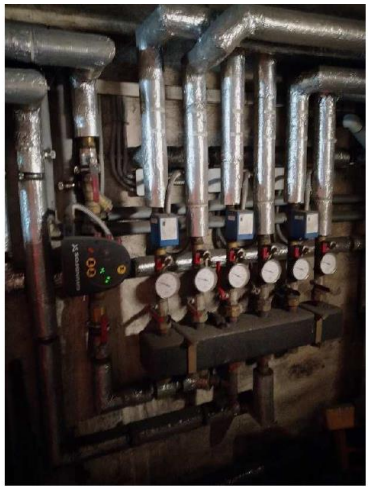
ZADÁNÍ

Budova úřadu + restaurace + další fce

Obálka budovy vyřešena (zateplení, dvojsklo)
Vytápění: Kotel 50 kW, hnědé uhlí
TV: Zásobníkový ohřívač, 210 l
Otopná soustava relativně nová
EE: 27 MWh/rok (bez dohřevu TV 21 MWh/rok)

→ Prověřit výkon stávajícího kotle,
resp. parametry otopné soustavy
→ Přechod na bezobslužný ekologický zdroj tepla
→ Dle návrhu UCEEB: Posouzení varianty TČ vzduch-voda + FVE

Obr. 2.1: Pohled na obecní úřad s garážemi hasičů



Obr. 2.2: Kotel na uhlí a rozdělovač-sběrač otopné soustavy

KONKRÉTNÍ PODNĚT = PŘEDPOKLAD ÚSPĚCHU

Předpoklad	Příklad renovace budovy úřadu	
Definovaný cíl a popis uvažovaného řešení	Kvalitní rekonstrukce budovy šetrná k přírodě s využitím OZE	✓
Dlouhodobá představa	Do budoucna propojení více budov a zapojení dalších partnerů	✓
Shromážděné podklady	Projektová dokumentace, PENB, energetické audity, spotřeby, dokumentace stavu	✓
Otevřenost alternativám	Zjištění potřeb uživatelů, porovnání nákladů životního cyklu zdrojů	✓
Odpovědný partner	Starosta má vymezený čas na průběžnou komunikaci k projektu	✓
Rozvaha na straně zdrojů	Vyhrazené rozpočtové zdroje na studii a ideový návrh, vytipovaná dotace a předběžný plán využít půjčku	✓

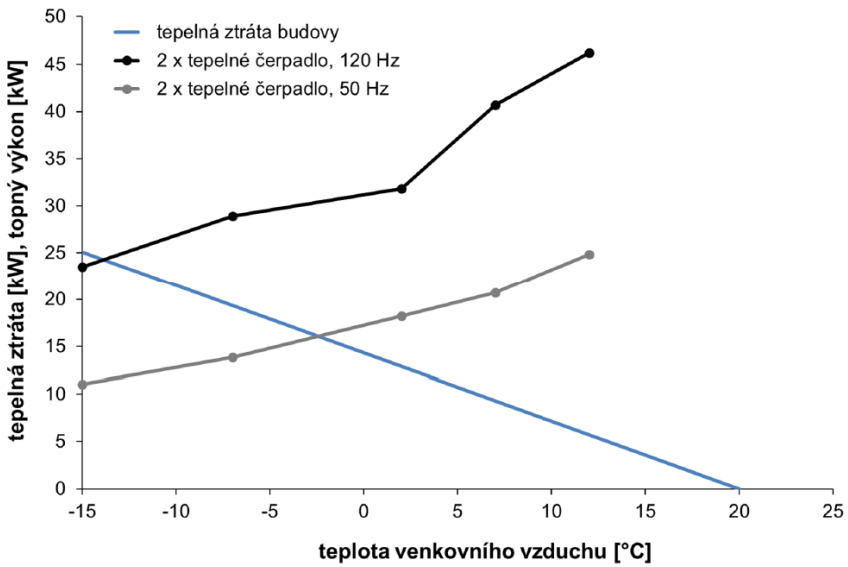
Projektový podnět = 1 A4

→ PROJEKTOVÝ PODNĚT POPISUJE PRVOTNÍ PŘEDSTAVU: KDO, CO, PROČ, JAK A ZA CO?

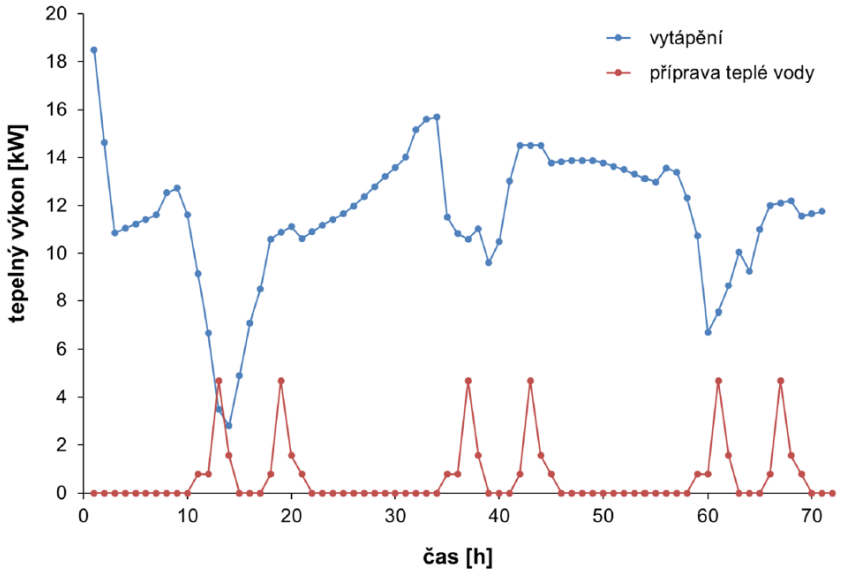
POSTUP

- Návštěva na místě
- Stanovení tepelné ztráty dle normy/místností (25,1 kW)
- Návrh tepelného čerpadla, porovnání s tepelnou ztrátou
- Návrh a simulace FVE (s akumulací a bez akumulace)
- Zhodnocení (specialisté Tomáš Matuška, Petr Wolf)

TČ BEZ FVE



Obr. 3.1: Průběh topného výkonu obou jednotek (při 50 Hz a při 120 Hz)



Obr. 3.2: Průběh tepelných výkonů pro vytápění a přípravu teplé vody (zima)

- TČ Vzduch-voda: dvě jednotky každá

o jmenovitém výkonu 10,3 kW (A7/W35) při otáčkách 50 Hz
a topném faktoru 4,53

- Záloha: elektrokotel 12 Kw
- Tepelné čerpadlo dodá cca 95 % tepla

pro vytápění a přípravu teplé vody, zbylou část dodá záložní zdroj

- Sezónní topný faktor je 2,63 bez FVE

Tab. 3.4: Bilance provozu tepelných čerpadel

Měsíc	teplo pro vytápění [kWh]	teplo pro ohřev vody [kWh]	teplo dodané TČ [kWh]	teplo dodané záložním z. [kWh]	celková spotřeba EE [kWh]
Led	12920	485	12115	1290	6299
Úno	10398	438	9802	1034	4941
Bře	7926	485	8158	254	2927
Dub	3748	469	4218	0	1206
Kvě	1231	485	1716	0	409
Čvn	0	469	469	0	111
Čvc	0	485	485	0	109
Srp	0	485	485	0	111
Zář	1159	469	1628	0	366
Říj	4196	485	4681	0	1220
Lis	8642	469	8960	151	3004
Pro	11472	485	11268	689	4933
Celkem	**61691**	**5712**	**63985**	**3417**	**25636**

TEPELNÉ ZTRÁTY

VS.

POKRYTÍ TČ

Tab. 3.2: Krytí tepelných ztrát otopnými tělesy (2.NP)

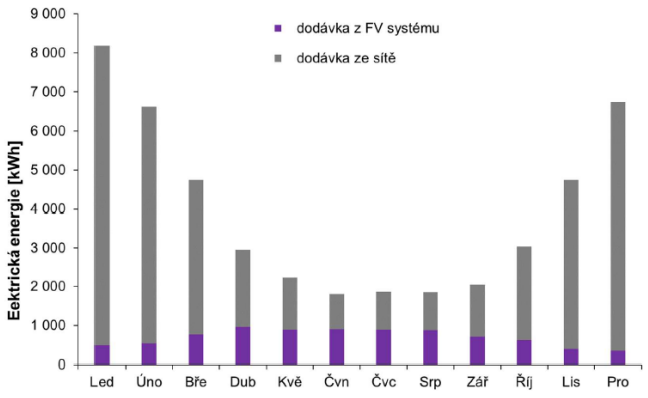
Č.	Místnost	Ztráta [W]	Otopné těleso	Výkon [W]	Pokrytí ztráty
200	Archiv	660	10-600x600	552	84 %
200	Archiv		10-600x600		
201	Zasedací m.	2500	22-600x1600	2400	96 %
201	Zasedací m.		22-600x900		
202	Kancelář	1520	11-600x1200	1382	91 %
202	Kancelář		11-600x1200		
203	Kancelář	1500	22-600x900	1728	115 %
203	Kancelář		22-600x900		
204	Klubovna	1200	22-600x1600	1 536	128 %
			)x1400	1 344	146 %
			)x600	693	-

Tab. 3.3: Krytí tepelných ztrát otopnými tělesy (sál)

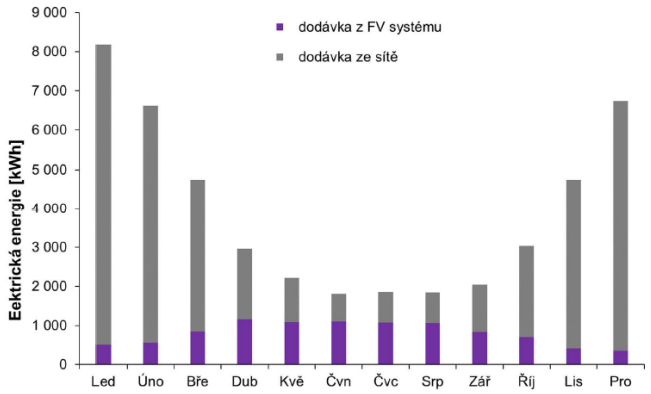
Č.	Místnost	Ztráta [W]	Otopné těleso	Výkon [W]	Pokrytí ztráty
300	Kulturní sál	6300	22-600x1600	1 536	146 %
300	Kulturní sál		22-600x1600	1 536	
300	Kulturní sál		22-600x1600	1 536	
300	Kulturní sál		22-600x1600	1 536	
300	Kulturní sál		22-600x1600	1 536	
300	Kulturní sál		22-600x1600	1 536	
301	Zádveří	300	22-600x600	814	271 %

SOUBĚH S FVE

Obr. 3.3: Příklad rozvržení FV modulů na střeše



Obr. 3.5: Bilance krytí potřeby energie FV systémem bez akumulace



Obr. 3.6: Bilance krytí potřeby energie FV systémem s akumulací

- Instalovaný výkon mírně pod 10 kWp (hranice pro licenci)
- Uvažovaná rezerva pro rozšíření (budoucí mikrogrid, nyní lokální využití)
- Spotřeba elektrické energie v objektu zvýší na téměř 47 MWh/rok
- Zpracováno schéma zapojení
- Hodinová simulace ukázala již bez řízení spotřeby TČ využití 79 % (bez baterie), 93 % (s baterií)
- Řízená spotřeba (zejm. TČ) ve vazbě na výrobu z FVE → posun ke 100 % využití vyrobené E z FVE
- Pokrytí spotřeby 18 %, resp. 21 % → **Systém bez akumulace**

ZÁVĚRY

Kombinace TČ s FVE je v souběhu vysoce energeticky efektivní a ekologická

Návrh dílčí obměny otopné soustavy

Akumulace EE není potřebná pro maximální lokální využití

CAPEXmin 850 tis. Kč

Provozní náklady kaskády TČ+FVE srovnatelné se stávajícími (47 tis. Kč/rok)

Nákladnější provoz TČ + úspora díky FVE v cenách 2020

Potenciál rozšíření FVE do budoucna (v režimu licencovaného zdroje)

Doplňkově auditorem zpracován PENB

ČVUT

UCEEB

DĚKUJI ZA POZORNOST

MICHAL.KUZMIC@CVUT.CZ