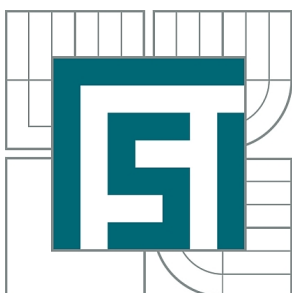


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ENERGETICKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
ENERGY INSTITUTE

REKREAČNÍ OBJEKT V OSTROVNÍM REŽIMU

VACATION PROPERTY IN STAND-ALONE MODE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAN SVOBODA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LADISLAV SUK

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Energetický ústav

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jan Svoboda

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Energetika, procesy a ekologie (3904R030)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Rekreační objekt v ostrovním režimu

v anglickém jazyce:

Vacation property in stand-alone mode

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Navrhněte nejvhodnější systém zásobování odlehlého rekreačního objektu elektrickou energií.

Cíle bakalářské práce:

- 1.Zpracujte rešerši dostupných řešení.
- 2.Proved'te návrh dostupných řešení.
- 3.Zpracujte ekonomické zhodnocení jednotlivých řešení.

Seznam odborné literatury:

Firemní podklady
Internetové články

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ladislav Suk

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

V Brně, dne 19.11.2013

L.S.

doc. Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou zásobování odlehlého rekreačního objektu elektrickou energií. Řeší jak problematiku jednotlivých technologií ostrovních systémů aplikovaných na konkrétním objektu, tak i jejich finanční stránku. V závěru jsou jednotlivé technologie porovnány a doporučena nejvhodnější z nich.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the supply of electricity for remote vacation property. It addresses the issue of how each technology of alone systems are applied to a particular object, as well as their financial page. At the end are technologies compared and the most suitable one is recommended.

KLÍČOVÁ SLOVA

Ostrovní systém, akumulace, fotovoltaické panely, elektrocentrála, mikrokogenerace, elektrická přípojka, finanční analýza

KEY WORDS

Off-grid, accumulation, photovoltaic panels, electric generátor, microcogeneration, electrical connection, financial analysis

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SVOBODA, J. *Rekreační objekt v ostrovním režimu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 60 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Ladislav Suk.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Rekreační objekt v ostrovním režimu** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který tvoří přílohu této práce.

23. května 2014

Jan Svoboda

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce Ing. Ladislavu Sukovi za velice cenné rady, informace a poznámky a všem lidem, kteří mi poskytli podporu a rady potřebné k tvorbě této bakalářské práce.

OBSAH

1	Úvod.....	13
1.1	Obecná charakteristika objektu a lokality.....	13
1.2	Energetická charakteristika objektu.....	15
2	Energie slunce.....	18
2.1	Faktory ovlivňující účinnost panelů.....	18
2.1.1	Množství dopadající energie v závislosti na lokalitě.....	18
2.1.2	Vliv pozice solárních panelů vůči slunci.....	18
2.2	Fotovoltaické panely.....	20
2.2.1	Základní části panelů.....	20
2.2.2	Přehled možností zapojení fotovoltaických panelů.....	21
2.3	Návrh ostrovního systému.....	23
2.3.1	Návrh fotovoltaických panelů.....	23
2.3.2	Návrh akumulátorů.....	24
2.3.3	Návrh měniče napětí.....	25
2.3.3.1	Volba konkrétního zařízení.....	26
2.3.4	Výběr konkrétního ostrovního systému.....	26
2.4	Požizovací náklady.....	27
2.5	Ohřev TUV.....	27
3	Elektrocentrála.....	28
3.1	Popis zařízení.....	28
3.2	Kritéria pro výběr elektrocentrály.....	29
3.3	1. Možnost zapojení – doplňkový zdroj elektrické energie.....	29
3.3.1	Chybějící el. energie – víkendový provoz.....	30
3.3.2	Chybějící el. energie - čtrnácti denní pobyt v Prosinci.....	31
3.3.3	Celková chybějící el. energie.....	32
3.3.4	Výběr konkrétního zařízení.....	32
3.3.4.1	Nabíječka.....	32
3.3.4.2	Elektrocentrála.....	33
3.3.5	Náklady.....	33
3.3.5.1	Požizovací náklady.....	33
3.3.5.2	Náklady na provoz.....	33
3.4	2. Možnost zapojení – hlavní zdroj elektrické energie.....	34
3.4.1	Zapojení.....	34
3.4.2	Množství spotřebované el. energie.....	35
3.4.3	Výběr konkrétního zařízení.....	35
3.4.4	Náklady.....	36
3.4.4.1	Požizovací náklady.....	36
3.4.4.2	Náklady na provoz.....	37
3.5	Dodávka TV.....	37
4	Kogenerace.....	38
4.1	Rozdělení kogenerace.....	38
4.2	Mikrokogenerace v ostrovním režimu.....	38
4.2.1	Typy MKJ.....	39
4.2.2	Výběr konkrétního zařízení.....	39
5	Elektrická přípojka.....	40
5.1	Charakteristika přípojky.....	40
5.1.1	Délka elektrické přípojky.....	40
5.2	Provedení vybudování přípojky.....	41

5.3	Vzdálenost objektu od nejbližšího přípojného místa.....	41
5.4	Schvalovací proces	42
5.5	Cena za vybudování přípojky	43
5.5.1	Náklady	43
5.6	Dodávka TUV	44
6	Shrnutí.....	45
6.1	MKJ a elektrická přípojka NN	45
6.2	Hybridní systém.....	45
6.3	Elektrocentrála.....	46
6.4	Porovnání: hybridní systém vs. Elektrocentrála	47
7	Závěr	48
8	Seznam použitých zdrojů.....	49
9	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	51
10	Seznam příloh	53
11	Příloha č. 1	54
12	Příloha č. 2	55
13	Příloha č. 3	56
14	Příloha č. 4	57
15	Příloha č. 5	58
16	Příloha č. 6	59

1 Úvod

Život bez elektrické energie si dokáže představit jen málo kdo, ve vyspělých částech světa, protože naprostá většina lidí využívá přístroje poháněné elektřinou, jako jsou počítače, mobilní telefony, osvětlení, domácí spotřebiče a podobně.

Takový výčet přístrojů by mohl být u každého z nás obrovský, proto jsou obydlené části země elektrifikovány, čímž je zdroj elektrické energie vyřešen.

Problém nastane, když se dostaneme do míst, kde není možnost připojení do sítě. Jsou to místa, nebo objekty vzdálené od možnosti připojení k síti elektrické energie, například chaty, tábořiště, výzkumné a měřicí stanice nebo celé ostrovy v oceánu. Dále také mobilní zařízení jako jsou lodě nebo karavany. Pro tato místa se nabízí jako vhodné řešení vybudování ostrovního systému, který je schopen zajistit stabilní dodávku elektrické energie, na jakémkoliv místě.

Problematika Ostrovních systémů v poslední době poutá stále více pozornosti jak laické, tak odborné veřejnosti.

Ve světě roste počet publikací na toto téma a jsou zakládány firmy, které začaly v tomto oboru provozovat svoji činnost. Je to dáno mimo jiné tím, že ceny těchto zařízení poklesly a začínají být dostupnější širšímu spektru lidí.

Dnes je na trhu dostupných několik variant řešení ostrovního systému, každá z nich má však svoje výhody i nevýhody.

Ostrovním režimem se zabývá tato práce, ve které bude na fiktivním rekreačním objektu, vzdálené 1 kilometr od obce Bory na Vysočině, proveden návrh ostrovního systému, v porovnání s vybudováním elektrické přípojky. Objekt bude využíván celoročně o víkendech a v rámci zimní a letní čtrnáctidenní rekreace. Celkem tedy 124 dní v roce.

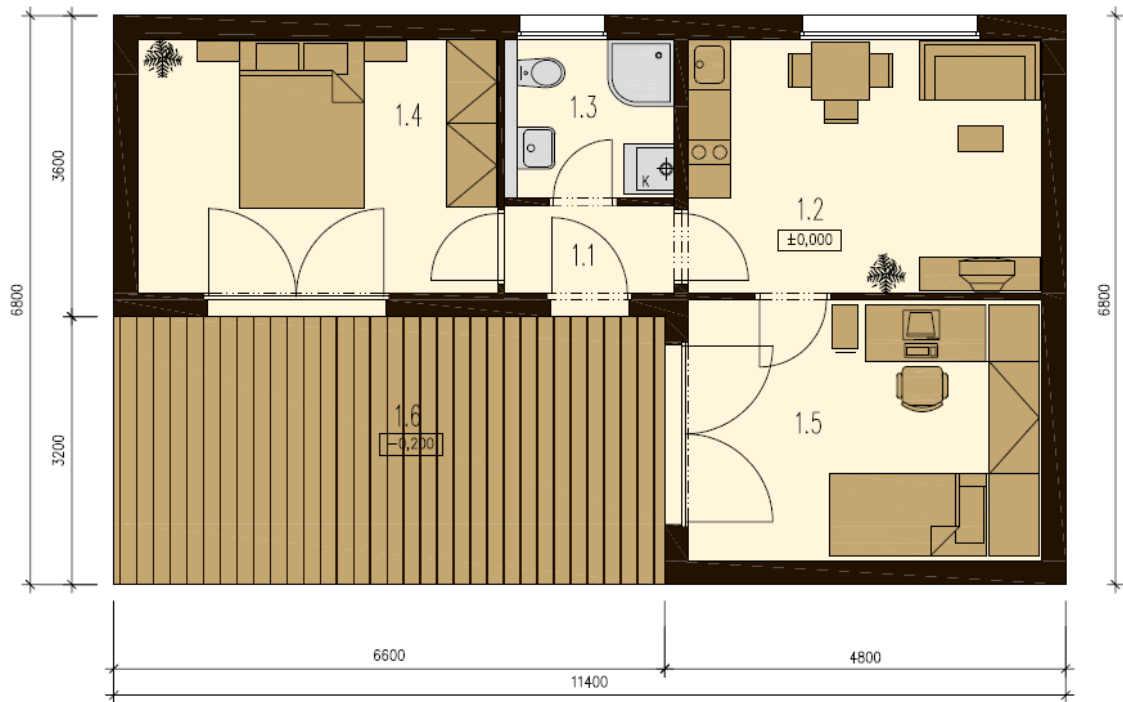
V první části se práce bude zabývat objektem, lokalitou, spotřebiči a jejich spotřebou.

V druhé části výčtem variant samotného Ostrovního systému, jeho možnostmi a ekonomice jeho vybudování a provozu, s přihlédnutím k variantě vybudování přípojky elektrické energie. V této části bude současně řešena dodávka TUV.

V poslední části bude provedeno porovnání jednotlivých variant řešení a doporučení, která z nich je pro daný případ nejvhodnější.

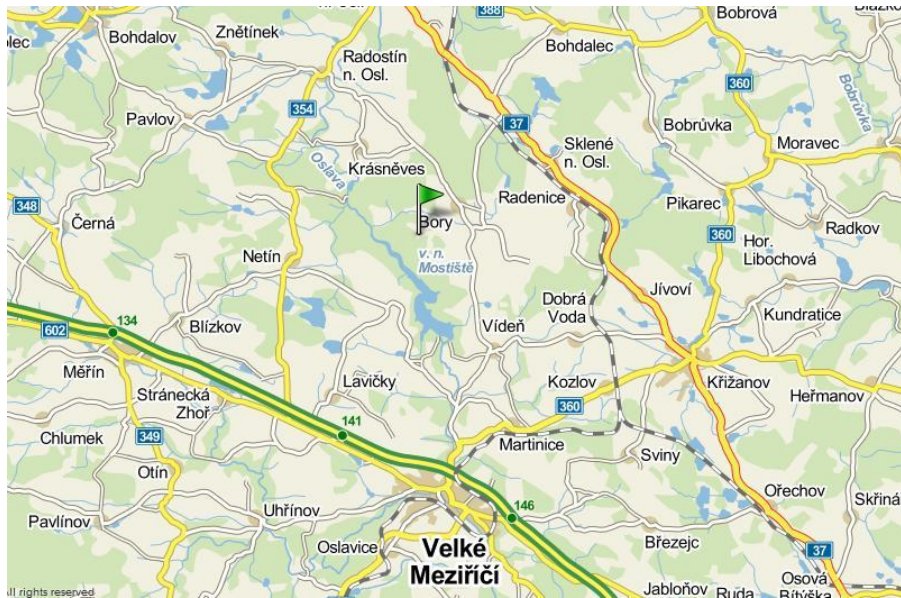
1.1 Obecná charakteristika objektu a lokality

Jak už bylo v úvodu zmíněno, návrh ostrovního systému bude aplikován na fiktivní objekt, konkrétně na mobilním domku o celkové výměře 45,4 m². Jedná se o 3+kk s koupelnou, záchodem (obr. 1-1). V tomto domě bude rodina se dvěma dětmi moci pohodlně trávit svůj volný čas rekreací a zároveň je zde dostatek místa na umístění zařízení, která bude zásobovat dům elektrickou energií a teplem. Pozn. dispozice domu má pouze informativní charakter. Počet, velikost a rozmístění pokojů je možno po konzultaci s výrobcem změnit. [1]



Obr. 1-1 Půdorys objektu a dispozice domu [1]

Objekt bude umístěn na Vysočině, nedaleko obce Bory (zelený praporek na obr. 1-2). Vzdálenost od nejbližší přípojky elektrické energie je 1100 metrů.



Obr. 1-2 Umístění objektu

1.2 Energetická charakteristika objektu

Jedná se o rekreační objekt, který bude obývaný celoročně o víkendech a v rámci letní rekreace 14 dní nepřetržitě a stejně tak v rámci zimní rekreace. Celkem tedy 124 dní v roce.

První krok návrhu, pro jakýkoliv způsob zásobování elektrickou energií je výběr spotřebičů a stanovení maximálního příkonu celého objektu (tabulka 1-1). Jedná se o vstupní veličinu, na které budou záviset všechny následné výpočty a dimenzování komponent ostrovního režimu. Vybavení odpovídá potřebám každodenního užívání objektu a při výběru byl kladen důraz na energetickou úspornost a únosné pořizovací náklady. Osvětlení zajišťuje 10 LED žárovek s nízkou spotřebou, chladnička energetické třídy A⁺⁺, domácí vodárna s motorkem o malém příkonu 650w a LED televizor s příkonem 25w. Ostatní zařízení už byla záležitost osobní volby, protože se mezi jednotlivými typy spotřeba příliš nemění.

Výčet spotřebičů a jejich maximální příkon je uveden v následující tabulce 1-1.

Tab. 1-1 výčet spotřebičů a jejich maximální příkon

Spotřebič	Maximální Příkon [W]
LED televizor Samsung UE28F4000	25
Reproduktory B&W Zeppelin Air	39
Vodárna Einhell RG-WW6536	650
Notebook Acer Aspire S3	52
Chladnička ECG 10853 WA ⁺⁺	70
8x LED žárovky	40
Celkem	876

Dalším krokem bude určení spotřeby všech elektrických spotřebičů za jeden den. Zde je potřeba promyslet, jak dlouho se bude daný spotřebič používat, protože se jedná o ostrovní režim, kde každá kWh znamená značnou investici do zdroje elektrické energie.

V následující tabulce 1-2 je uvedena spotřeba každého spotřebiče v průběhu jednoho modelového dne. V případě osvětlení, televizoru, reproduktorů a notebooku je spotřeba vypočítána podle vzorce (1.5), u reproduktorů a notebooku téměř nikdy nevyužíváme maximálního výkonu, proto je v závorce uveden menší, předpokládaný příkon těchto dvou spotřebičů. Chladnička má výrobcem deklarovanou spotřebu elektrické 0,375kWh/den. U domácí vodárny nejsme schopni určit, jakou dobu bude odebírat, proto její spotřeba elektrické energie bude vypočítána na základě spotřeby vody na osobu dle Vyhlášky č. 120/2011 Sb.: Příloha č. 12, ze které vyplývá, že spotřeba na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok činí 35m³. Z této hodnoty se podle vztahu (1.1) vypočte spotřeba vody jednoho obyvatele na jeden den. [2]

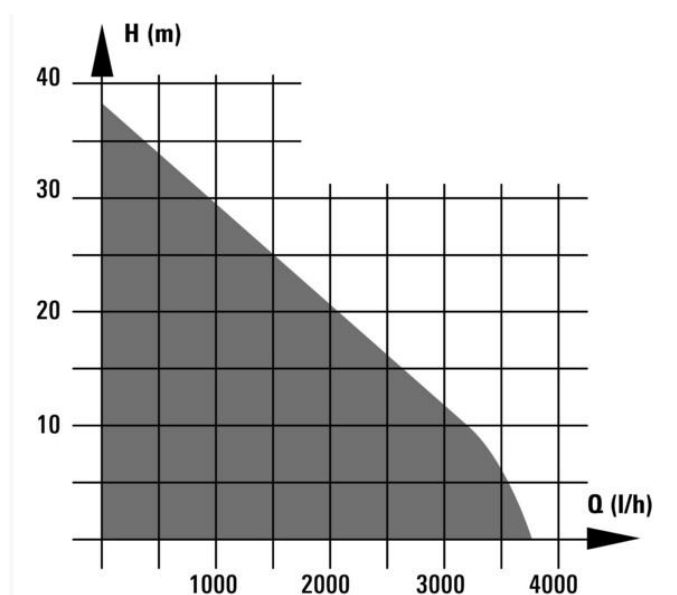
$$V_{\frac{\text{vody}}{\text{den}}} = \frac{1}{t_{\text{počet dní v roce}}} \cdot \text{roční spotřeba vody obyvatele} \quad (1.1)$$

$$V \frac{\text{vody}}{\text{den}} = \frac{1}{365} \cdot 35 = 0,096 \text{m}^3 = 96 \text{ l}$$

V domě je počítáno se čtyřmi obyvateli, proto spočteme celkovou spotřebu vody objektu (1.2).

$$V \frac{\text{vody}}{\text{den}} = V \frac{\text{vody}}{\text{den}} \cdot \text{počet obyvatel} = 96 \cdot 4 = 384 \text{ l} \quad (1.2)$$

Dále určíme průtok vody čerpadla podle charakteristiky čerpadla (viz orb. 1-3) do uvažované výšky 10m. Tuto hodnotu jsem zvolil na základě faktu, že voda se bude čerpat z 8 metrů hluboké studny a 2 metry jsem zvolil jako dopravní výšku čerpadla. Z charakteristiky čerpadla vyplývá, že je schopno v dopravní výšce 10m dodávat 3200l/hod. Z této hodnoty vypočteme podle vztahu (1.3) dobu, po kterou bude čerpadlo v provozu v průběhu jednoho dne.



Obr. 1-3 Charakteristika čerpadla [13]

$$t_{\text{chod čerp.}} = \frac{V \frac{\text{vody}}{\text{den}}}{Q_{\text{čerpadla}}} = \frac{384}{3200} = 0,12 \text{ hod} \quad (1.3)$$

Jako poslední bod výpočtu určíme samotnou spotřebu čerpadla domácí vodárny za den (1.4).

$$P_{\text{spotřeba čerp.}} = P_{\text{čerp.}} \cdot t_{\text{chod čerp.}} = 650 \cdot 0,12 = 78 \text{ Wh} = 0,078 \frac{\text{kWh}}{\text{den}} \quad (1.4)$$

Tab. 1-2 spotřeba el. energie objektu za den

Spotřebič	celková spotřeba za den [Wh]
Televizor (25W)	75
Reproduktory (15W)	60
Notebook (30W)	120
Vodárna	78
Chladnička	375
Žárovka koupelna (5W)	20
Žárovka ložnice (5W)	10
3x Žárovka obývací prostor (15W)	60
Žárovka pokoj (5W)	5
Žárovka veranda (5W)	10
Žárovka chodbička (5W)	5
Celkem	818

$$P_{spotřeba} = P_{spotřebiče} \cdot t_{počet\ hodin\ provozu} = 25 \cdot 3 = 75Wh \quad (1.5)$$

Celková předpokládaná spotřeba objektu byla stanovena na 818Wh za den, tato hodnota však není přesná a je potřeba myslet na to, že každý den bude spotřeba jiná, protože se jedná o rekreační objekt, kde doba kdy budeme využívat elektrických spotřebičů je závislá na počasí.

V případě příznivého počasí budou obyvatelé chodit na procházky a trávit více času venku, respektně v zimě na sjezdovkách nebo na běžkách, tím pádem spotřeba bude nižší než vypočtená.

V případě nepříznivého počasí, kdy budou obyvatelé trávit více času uvnitř objekt, bude spotřeba vyšší.

Dále je potřeba vzít v úvahu nabíječky na mobil a občasné využívání malého nářadí jako jsou třeba vrtačky nebo ruční pily. V neposlední řadě bude tato spotřeba navýšena o ztráty, které vznikají v jednotlivých komponentech ostrovního systému.

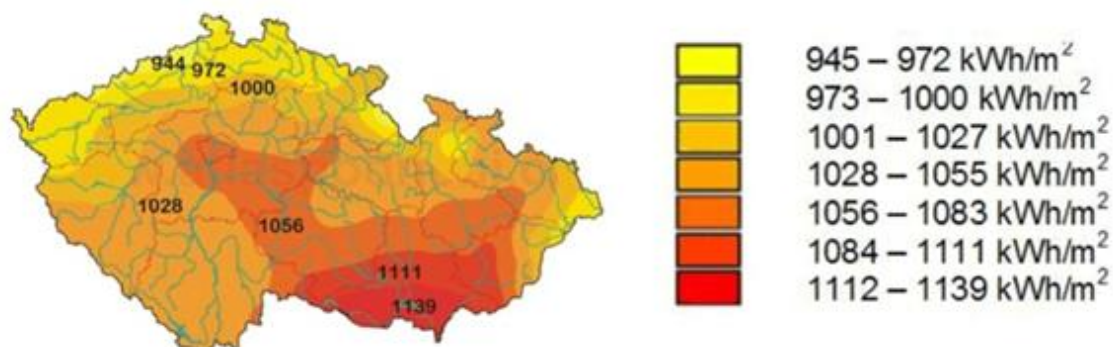
2 Energie slunce

Energie slunce je základní podmínkou života na Zemi. Sluneční záření lze dnes využívat přímo k výrobě elektrické energie tepla a chladu, nepřímo jako energii vodních toků, větru, mořských vln apod. Je to vlastně počáteční energie všech obnovitelných zdrojů na naší planetě (s výjimkou geotermální energie). Výroba elektrické energie a tepla ze slunečního záření pomocí fotovoltaických a fototermtických článků a následně začlenění do ostrovního systému bude rozebrána v následujících odstavcích. Jde dnes o velmi rozšířený a podporovaný způsob využití slunečního záření. [3]

2.1 Faktory ovlivňující účinnost panelů

2.1.1 Množství dopadající energie v závislosti na lokalitě

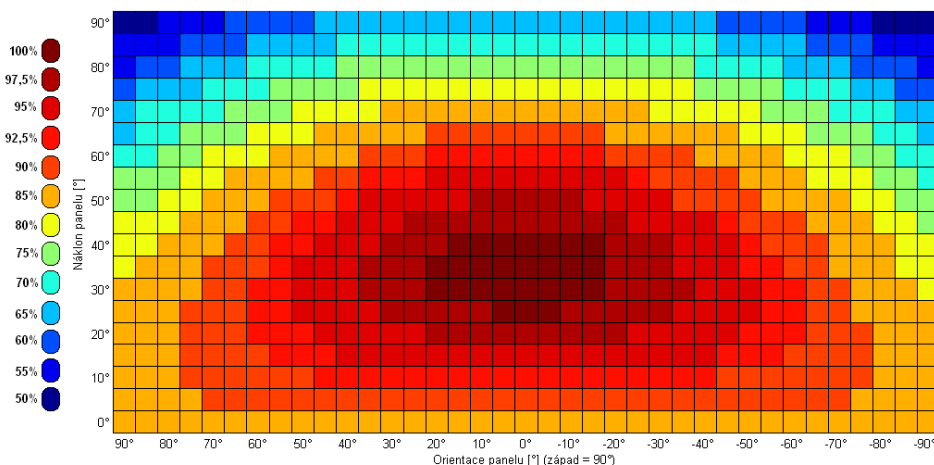
Tento faktor nám říká, že množství dopadající energie ze slunce na povrch země se v závislosti na lokalitě mění. Celkové množství dopadající energie na povrch za jednotku času se nazývá globální sluneční záření a je dáno součtem přímé a difuzní složky slunečního záření. Hodnota globálního slunečního záření se stanoví z intenzity dopadajícího záření a počtu hodin solárního svitu. Tyto hodnoty se měří a výsledkem je solární mapa (obr. 2-1) na které je znázorněna roční průměrná hodnota globálního záření na povrchu ČR. [3]



Obr. 2-1 Průměrné roční množství globálního záření v ČR [5]

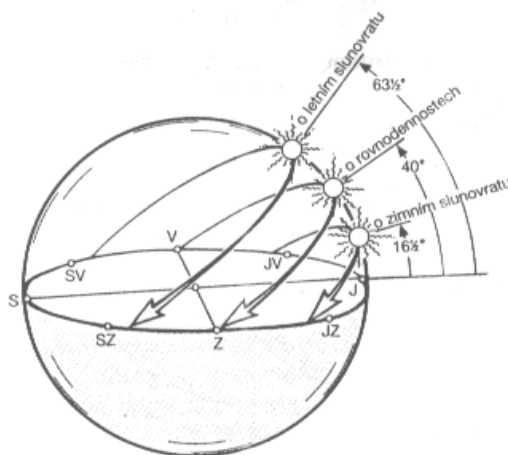
2.1.2 Vliv pozice solárních panelů vůči slunci

Momentální výkon a s tím spojená účinnost přeměny ve fotovoltaických panelech není závislá jen na množství dopadající energie na povrch, ale i na sklonu panelů vůči slunci. Ideální je, když jsou panely po celý den a celý rok natočeny kolmo ke slunci, kdy je úhel dopadu 0° (obr. 2-2). [4]



Obr. 2-2 Závislost náklonu panelů (od vodorovné roviny) a orientace na účinnost přeměny [14]

Protože pozice slunce (výška nad obzorem a azimut) se v průběhu dne a v průběhu roku (obr. 2-3) mění, musíme najít určitý kompromis a najít pozici, kdy v průběhu celého dne a v průběhu celého roku zachytíme nejvíce energie. Je obecně známo, že Optimální sklon pro letní provoz je kolem 30° (od vodorovné roviny), pro celoroční provoz kolem 45° a pro zimní provoz 60° - 75° . Orientace na jih-jihozápad nebo jih-jihovýchod. Zvýšit účinnost a tím i množství denní vyrobené energie lze také získat instalací sledovacího zařízení, díky kterému panely kopírují pohyb slunce po obloze a mají vždy ideální sklon a orientaci vůči slunci. Toto zařízení ovšem výrazně zvyšuje pořizovací náklady. [3][4]



Obr. 2-3 Pozice slunce vůči povrchu země v průběhu dne a roku [15]

2.2 Fotovoltaické panely

Díky fotoelektrickému jevu v polovodičích můžeme energii slunečního záření přímo přeměnit pomocí fotovoltaických článků na elektrickou energii. Tyto články mají za sebou už téměř 50 let vývoje a byla vyvinuta celá řada typů a konstrukcí s využitím různých materiálů. Ovšem většina dostupných fotovoltaických článků je vyrobena z monokrystalického, polykrystalického a amorfního křemíku (přes 90%), je to způsobeno hlavně tím, že křemík je v současnosti nejpoužívanější materiálem pro výrobu polovodičových součástek a technologie jeho výroby je dobře zvládnutá. Účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii se mění s ohledem na konstrukci, formu křemíku a pracovní podmínky článku a dosahuje hodnoty 10 až 20 % (v laboratorních podmínkách až 28%) a lze tímto způsobem realizovat aplikace s výkonem řádově od mW až po desítky MW. [3][4]



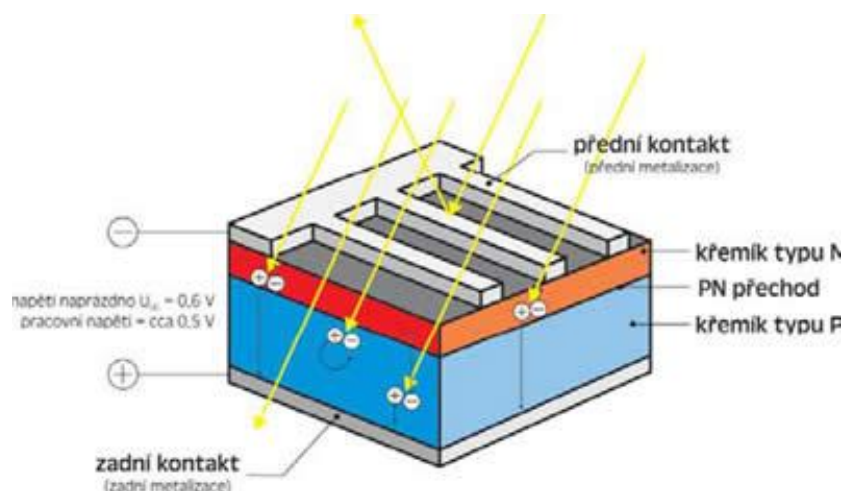
Obr. 2-4 Fotovoltaické panely [19]

2.2.1 Základní části panelů

Vlastní fotovoltaický článek je vlastně velkoplošná dioda tvořená tak, že mezi dvěma plátky křemíku jeden typu P¹ a druhý typu N² vznikne přechodová vrstva P-N, v níž je elektrické pole vysoké intenzity. Absorbci slunečního záření (proudu fotonů) se generují volné nosiče náboje (elektrony a díry), které elektrické pole přechodu P-N uvede do pohybu. Elektrony pošle do vrstvy typu N, která se tak stane záporným pólem a díry do vrstvy P a tím se vytvoří kladný pól fotovoltaického článku. Rozdělení náboje má za následek napěťový rozdíl mezi kladným a záporným pólem. Připojením zátěže (spotřebiče) začne protékat stejnosměrný elektrický proud, který je přímo úměrný ploše fotovoltaických článků a intenzitě dopadajícího světla. Napětí mezi kontakty článku je dáno typem použitého polovodiče, v případě křemíku je to přibližně 0,6V naprázdno, při zátěži 0,5V. Aby tato elektrická energie byla prakticky využitelná, články se skládají do modulů, obvykle s 36 nebo 72 články, které produkují 18 nebo 36V. [3][4]

¹ Křemík typu P – nadopovaný křemík borem (se 3 elektrony ve valenční vrstvě)

² Křemík typu N – nadopovaný křemík fosforem (s 5 elektrony ve valenční vrstvě)

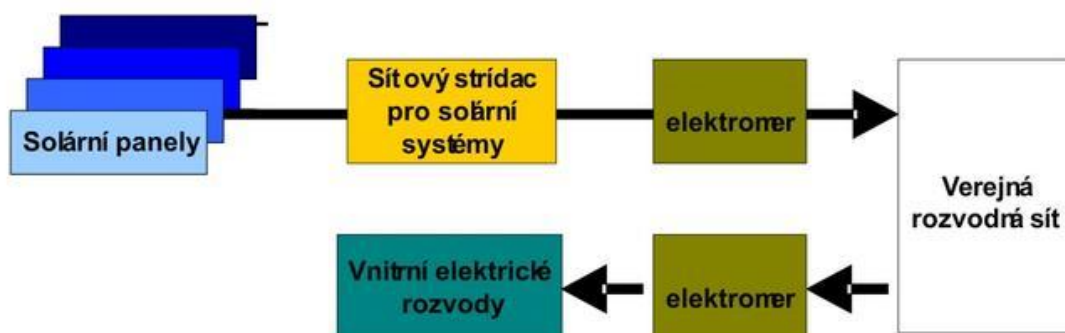


Obr. 2-5 Princip činnosti solárního článku [3]

2.2.2 Přehled možností zapojení fotovoltaických panelů

Výrobu elektrické energie ve fotovoltaických panelech lze rozdělit na dva základní typy zapojení. První možnost zapojení je do elektrické rozvodné sítě, které dodávají elektrickou energii do sítě („Grid-on“, „On-grid“). Tyto systémy jsou bez akumulace elektrické energie a slouží hlavně za účelem výdělku za vyrobenou elektřinu (velké fotovoltaické elektrárny). Dříve díky státním dotacím na podporu obnovitelných zdrojů energie velice výhodný způsob výdělku. V případě instalace na rodinných domech, firemních celcích jde o investici a snížení ceny účtů za spotřebovanou elektrickou energii. [4]

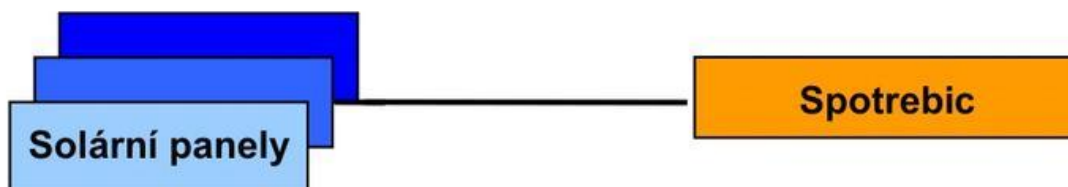
Vzhledem k tomu, že fotovoltaické panely produkují stejnosměrné napětí, musí být použit vhodný měnič, který vyrobí ze stejnosměrného napětí 230V napětí střídavého napětí o frekvenci 50Hz. Měnič musí pracovat ve fázi s rozvodnou sítí a celé zařízení musí odpojit, když je vypnut proud v síti. [4]



Obr. 2-6 Schéma zapojení „On-grid“ [5]

Druhá možnost zapojení je autonomní systém nezávislý na elektrické rozvodné síti. Tyto systémy jsou instalovány tam, kde je nemožné nebo ekonomicky nevýhodné budovat elektrickou přípojku, jsou to místa vzdálená (chaty, chalupy, rodinné domy) od rozvodné sítě (500-1000m) nebo místa, která není možné připojit k rozvodné síti, jako jsou plachetnice nebo karavany. Tyto systémy jsou dále rozděleny do dvou skupin.

První skupina jsou systémy s přímým napájením. Jde o nejjednodušší způsob zapojení bez akumulace elektrické energie, který využívá elektrickou energii ve chvíli, kdy svítí slunce a panely vyrábí elektřinu (např. čerpání vod pro závlahu, napájení ventilátorů, k odvětrávání uzavřených prostor nebo nabíjení malých akumulátorů mobilních telefonů a podobně). [3][5]



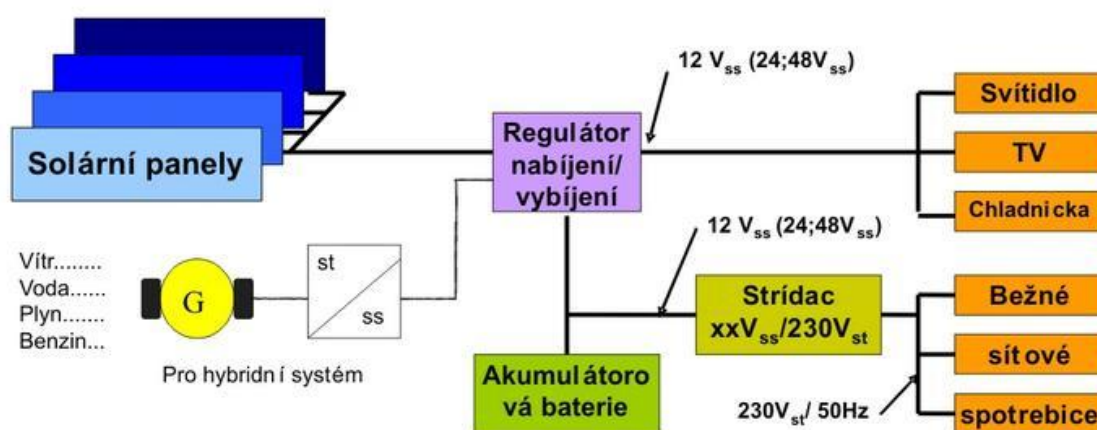
Obr. 2-7 Schéma zapojení „off-grid“ systém s přímým napájením [5]

Druhá skupina jsou systémy s akumulací elektrické energie. Jsou to systémy, kde je potřeba dodávat elektrický proud i ve chvíli, kdy solární panely neprodukují elektrickou energii nebo produkují málo. [5]

Z tohoto důvodu mají tyto systémy akumulátorové baterie, které jsou pomocí regulátoru optimálně nabíjeny a vybíjeny. V těchto ostrovních systémech bývá zpravidla stejnosměrné napětí 12 nebo 24V (v některých instalacích i 48V), a pro běžné spotřebiče je napětí přes napěťový střídač transformováno na 230V/~ 50Hz.

Pro celoroční provoz je do systému zařazen doplňkový zdroj elektrické energie, který pokryje spotřebu zejména v zimních měsících, kdy je výkon fotovoltaických panelů podstatně menší než v létě, kdy je více hodin slunečního svitu a intenzita slunečního záření je podstatně větší. Takovým doplňkovým zdrojem může být elektrocentrála, kogenerační jednotka nebo větrná elektrárna. Tyto systémy nazýváme hybridní. [3][5]

Navrhovat fotovoltaický systém pro zimní provoz v ČR je velice neekonomické, protože potřebná plocha panelů by byla mnohonásobně větší a v letních měsících by docházelo k velkým přebytkům elektrické energie, které by nebylo možné zužít.



Obr. 2-8 Schéma zapojení „off-grid“ systém s akumulací elektrické energie [5]

2.3 Návrh ostrovního systému

2.3.1 Návrh fotovoltaických panelů

Jako první bod návrhu je potřeba určit množství dopadajícího slunečního záření v dané lokalitě v průběhu celého roku. Pozemek, na kterém bude objekt (zelený praporek na obr. 2-9) je vhodně orientován a panely by neměly být zastíněny okolními stromy a sluneční záření by mělo dopadat na panely od východu do západu slunce.



Obr. 2-9 umístění objektu na pozemku

Za pomoci programu PVGIS zjistím, kolik dopadne každý měsíc slunečního záření na místo, kde bude objekt umístěn. Panely budou nakloněny pod úhlem 45° , jelikož se bude jednat o celoroční provoz a vypočtenou denní spotřebu 818 Wh bude potřeba pokrýt i v měsících, kdy nejsou sluneční podmínky ideální. V následující tabulce 2-1 v druhém sloupci, jsou uvedeny průměrné sumy dopadajícího slunečního záření ve Wh/m^2 v každém měsíci. V třetím sloupci jsou vypočteny podle vzorce (2.1) průměrné sumy využitelného záření, kde byly odečteny ztráty v ostrovním systému (ztráty vlivem teploty, ztráty vlivem úhlové odrazivosti, ztráty v akumulátorech, měniči, kabelech,...) celkem 20% (může se měnit v rozmezí jednotek procent v závislosti na použitých komponentech) a účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii v panelech, která činí 15% (viz příloha č. 1). V posledním sloupci je vypočtená potřebná plocha fotovoltaických panelů podle vzorce (2.2). [21]

$$E_{\text{solární využitelný}} = (E_{\text{solární}} \cdot \varphi_{\text{PV panelu}}) \cdot 0,8 \quad (2.1)$$

$$E_{\text{solární využitelný}} = (1190 \cdot 0,15) \cdot 0,8 = 142,8 \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2}$$

$$S_{FV \text{ panelů}} = \frac{P_{\text{spotřeba objektu}}}{E_{\text{solární využitelný}}} \quad (2.2)$$

$$S_{FV \text{ panelů}} = \frac{818}{142,8} = 5,73 \text{ m}^2$$

Tab. 2-1 Průměrné hodnoty množství dopadajícího slunečního záření každý měsíc

Měsíc	Suma dopadajícího slunečního záření [Wh/m ²] za den	Využitelná suma dopadajícího záření [Wh/m ²] za den	Plocha panelů pro pokrytí spotřeby 818 [Wh/den] v [m ²]
Leden	1190	142,8	5,73
Únor	2160	259,2	3,16
Březen	3580	429,6	1,90
Duben	5160	619,2	1,32
Květen	5040	604,8	1,35
Červen	5130	615,6	1,33
Červenec	5000	600	1,36
Srpen	4890	586,8	1,39
Září	3910	469,2	1,74
Říjen	2590	310,8	2,63
Listopad	1390	166,8	4,90
Prosinec	1140	136,8	5,98

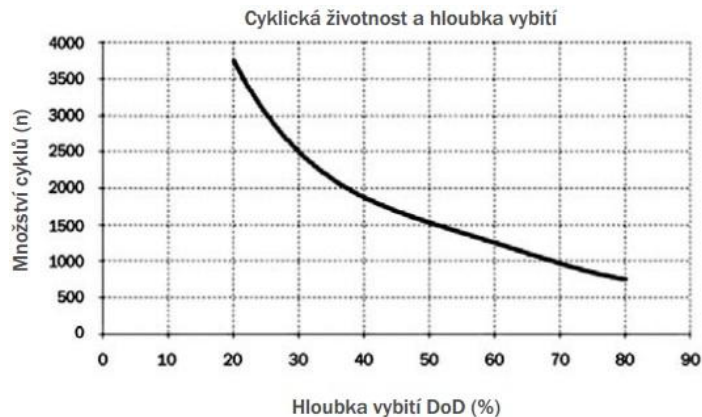
Z tabulky vyplývá, že pro letní provoz je zapotřebí cca 1,4m² plochy panelů a pro zimní provoz cca 5,8 m². Pro celoroční provoz volím plochu panelů přibližně 2,2 m². Tato plocha nám zajistí pokrytí spotřeby objektu od konce února do začátku října čistě ze slunce. Pro zimní provoz bude potřeba využít doplňkový zdroj elektrické energie (viz kapitola 3), protože je nesmyslné navrhovat systém podle zimních měsíců, kdy je potřebná plocha obrovská a s tím spojené velké pořizovací náklady za fotovoltaické panely.

Přebytky elektrické energie v letních měsících se dají využít k ohřevu TUV.

2.3.2 Návrh akumulátorů

Při výběru akumulátorů, je spousta faktorů, které je třeba zvážit. U fotovoltaiky je známo, že vlivem oblačnosti slunce nemusí svítit i tři dny po sobě a v takovém případě panely nevyrobí téměř žádnou elektrickou energii. Proto by měly akumulátory zajistit dodávku elektrické energie na více jak jeden den.

Dále pak existuje spousta typů akumulátorů, které se liší technologií, kapacitou, životností, hmotností a hlavně cenou. Dražší solární akumulátory s dlouhou životností se hodí do ostrovních, hybridních systémů, využívaných pravidelně každý den. Naopak v systémech, které nejsou využívány každý den, stačí použít levnější typ akumulátoru s menší životností. Zkrátka, je třeba najít ideální poměr mezi cenou/výkonem/životností. U naprosté většiny akumulátorů se doporučuje odebírat maximálně 80% kapacity, k této hodnotě jsou vtaženy i grafy životnosti (závislost počtu cyklů nabití-vybití k procentuálnímu využití kapacity viz obr. 2-10). [12]



Obr. 2-10 Závislost počtu cyklů na procentuálním vybití akumulátoru [16]

V úvodu bylo řečeno, že objekt bude využíván převážně o víkendech. Z tohoto důvodu jsem usoudil, že kapacita akumulátorů by měla pokrýt dvoudenní spotřebu objektu vzorec (2.3).

$$C'_{akumulátoru} = P_{spotřeba\ objektu} \cdot t_{počet\ dní} \quad (2.3)$$

$$C'_{akumulátoru} = 818 \cdot 2 = 1636 \text{ Wh}$$

Výše je uvedeno, že akumulátory by se měly využívat maximálně na 80% kapacity, proto bude při výpočtu kapacity zaveden koeficient $k_1=1,2$. Díky tomuto koeficientu vypočteme skutečnou kapacitu akumulátorů.

$$C_{akumulátoru} = \frac{C'_{akumulátoru} \cdot k_1}{U_{systému}} \quad (2.3)$$

$$C_{akumulátoru} = \frac{1636 \cdot 1,2}{12} = \mathbf{163,6 \text{ Ah}}$$

2.3.3 Návrh měniče napětí

Volba a dimenzování měniče napětí, je pro ostrovní systém také velice důležitá. Jako první bod při výběru je potřeba zvážit v jaké kvalitě (tvar střídavého napětí) potřebujeme výsledný střídavý proud. Na výběr máme z několika typů zařízení, které generují výsledný lichoběžníkový, obdélníkový průběh nebo aproximují sinusový průběh střídavého napětí. Tyto tři typy patří do skupiny těch levnějších měničů napětí a nejsou vhodné tam, kde je potřeba napájet citlivé spotřebiče jako jsou LCD/LED televizory, LED svítidla, oběhová čerpadla, citlivé měřicí přístroje apod. Modifikovaná sinusoida může rušit nebo i poškodit spotřebiče. [6]

Nejdražší a zároveň nejvhodnější typ měniče napětí je takový, který generuje střídavé napětí sinusového tvaru. Jelikož se jedná o propracovanější přístroje, je v nich

často zabudován procesor, který vždy nastaví optimální režim provozu. To nám ve výsledku podstatně zvyšuje účinnost měniče (až 90%) a snižuje ztráty.

Druhý bod návrhu je stanovení dostatečného výkonu měniče. Výrobci uvádějí výkon, který je měnič schopný dodávat dlouhodobě a krátkodobý výkon který je zpravidla 2x až 3x větší než dlouhodobý. Krátkodobé přetížení nastává hlavně při spouštění výkonnějších spotřebičů a elektromotorů, kdy je jejich spouštěcí výkon několikanásobně větší než jmenovitý.

V ostrovním režimu jde nejčastěji o čerpadla, ledničky, nebo mále nářadí (vrtačky, pily apod.) [4][6]

2.3.3.1 Volba konkrétního zařízení

Protože se počítá s použitím LED televizoru, chladničky, LED osvětlení a dalších citlivých zařízení, zvolil jsem měnič napětí z výstupní sinusovým průběhem napětí. Konkrétní zařízení jsem zvolil Victron Phoenix 800VA 12/230V (Obr. 2-11) podle doporučení prodejce Neosolar, který tento dlouhodobě testuje a doporučuje, pro instalaci v solárních systémech, kde jsou použity citlivé spotřebiče. Dále proto, že měnič disponuje modelem Power saving, kdy měnič odebírá jen 2W a při sepnutí zátěže (ledničky, kompresoru) se automaticky spustí.

Měnič disponuje dlouhodobým výkonem 700W a krátkodobě ho lze zatížit až 1,6 kW (kompletní specifikace produktu viz příloha č. 2). Tento výkon s rezervou pokryje nároky použitých spotřebičů. [7]



Obr. 2-11 Měnič napětí Victron Phoenix 800VA 12/230V [18]

2.3.4 Výběr konkrétního ostrovního systému

Po zvážení výše uvedených faktorů, jsem vybral kompletní sadu fotovoltaického ostrovního systému 390W_p/12V od firmy Neosolar. Tento set jsem vybral z několika podstatných důvodů.

Plocha fotovoltaických panelů cca 2,4m² téměř odpovídá ploše vypočtené 2,2m², mírné předimenzování není na škodu, spíše naopak, zejména v zimních měsících.


Kapacita akumulátorů 200Ah je velice blízko kapacitě vypočtené 163,6Ah, opět mírně předimenzovaná. Akumulátory jsou typu AGB, které jsou vhodné do této instalace, která nebude využívána denně, a proto jejich menší životnost lze zanedbat s ohledem na výrazně nižší cenu než u akumulátoru s dlouhou životností. [12]

Dále velice kvalitní regulátor nabíjení-vybíjení s technologií MPPT (Maximum PowerPoint Tracking - Sledování bodu maximálního výkonu a propracovaným

algoritmem sledování, kdy solární modul pracuje při ideálním napětí, které solární modul může produkovat při co nejvyšším dostupném výkonu.). Touto technologií se docílí zvýšení účinnosti nabíjení až o 30% oproti klasickým regulátorům. [17]

V neposlední řadě sada obsahuje jističe a držáky pro upevnění panelů na střechu. Jako další důvod volby toho setu je fakt, že byl navržen lidmi s dlouhodobou zkušeností v oboru a je optimalizován a odzkoušen. Napětí v systému je 12V.

Sada obsahuje:

 <p>NEOSOLAR ENERGIE A ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE</p>	2x	Solární panel IBC PolySol 195W _p
	1x	Solární regulátor MPPT 150 VDC/ 30A/ 12V
	1x	Displej k regulátoru MPPT
	1x	Akumulátor Hoppecke 200Ah
	1x	DC jistič 20A
	2x	Sada 4ks "Z" držáků pro uchycení panelů na střechu
	1x	Pojistný odpojovač akumulátoru 63A + 2x náhradní pojistka

2.4 Pořizovací náklady

V rámci této práce jsou započteny pouze známé částky za díly systému. Celková částka bude určitě nepatně navýšena o náklady na rozvody elektrické soustavy a spousty dalších, avšak méně nákladných prvků systému (zásuvky, konektory, apod.). Dalším významným navýšením nákladů, může být montáž, pokud ji bude provádět firma, která stanoví částku za montáž na základě faktury. Tato částka je vždy individuální a nelze ji předem teoreticky spočítat, ale téměř každý zručný člověk si systém může namontovat sám a za montáž nezaplatí nic.

Tab. 2-2 Pořizovací náklady ostrovního FV systému

Položka	Cena [kč s DPH]
Solární systém 390W _p /12V	27 280,-
Victron Phoenix 800VA 12/230V	9 758,-
Celkem	37 038,-

2.5 Ohřev TUV

Protože v letním období budou FV panely produkovat mnohem víc elektrické energie než je samotná spotřeba objektu, bude tato nadbytečná energie použita na ohřev TUV v elektricky ohřivaném boileru na 12V. V zimním období a pro případ, kdy FV panely nebudou produkovat dostatečné množství el. energie pro ohřev, bude ohřívání zajištěno teplovodním kotlem na dřevo nebo krbovými kamny s výměníkem. Kotel nebo krbová kamna budou také sloužit k vytápění objektu v zimě.

3 Elektrocentrála

Tato kapitola bude pojednávat o elektrocentrále se spalovacím motorem, jako o dalším zdroji elektrické energie pro ostrovní provoz. V následujících odstavcích budou rozebrány kritéria pro výběr konkrétní centrály a dvě možnosti zapojení do ostrovního systému a jejich ekonomickou stránku.

První možnost je využití elektrocentrály jako doplňkový zdroj elektrické energie v době, kdy fotovoltaické panely nejsou schopny dodávat dostatečné množství elektrické energie, pro pokrytí spotřeby objektu. Zejména v zimním období nebo v případě nepříznivého počasí (zatažená obloha několik dní po sobě).

Druhá možnost je využití elektrocentrály jako hlavní a jediný zdroj elektrické energie pro celý objekt.

3.1 Popis zařízení

Elektrocentrály jsou stroje, které generují elektrický proud. Většinou dochází k vytváření proudu alternátorem nebo dynamem, který je poháněn spalovacím motorem na benzín, naftu nebo LPG. [9]

Hlavní výhodou oproti jiným off-grid zdrojům el. energie jsou relativně nízké pořizovací náklady, velké rozpětí výkonu, jednoduchá manipulace a instalace zařízení. Dále pak stabilní a kvalitní dodávka elektrické energie nezávisle na počasí a povětrnostních vlivech.

Limitujícím faktorem použití může být nadmořská výška, kde s přibývajícím nadmořskou výškou klesá výkon spalovacího motoru elektrocentrály a tím i výkon samotného generátoru el. energie. [20]

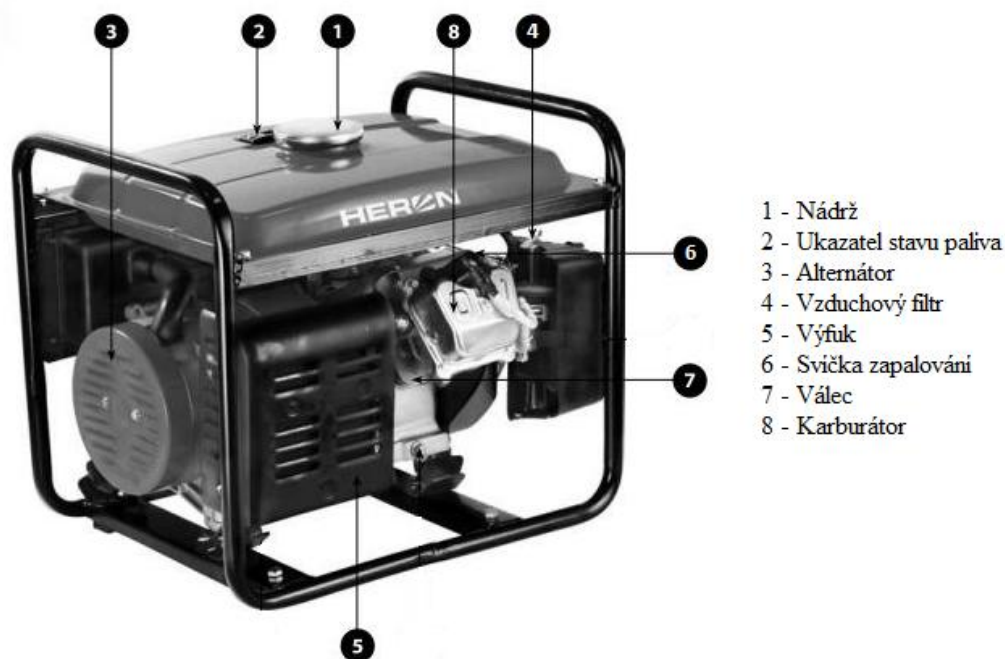
Mezi hlavní nevýhody patří vysoká cena elektřiny, omezená životnost zařízení a hlučnost.

Důležitým a mnohdy zásadním parametrem při výběru elektrocentrály je způsob regulace vyrobené energie.

Kapacitní regulace. Jde o nejjednodušší způsob regulace a tyto elektrocentrály jsou většinou robustní a jednoduché konstrukce. Umožňují nám pohon jednoduchého nářadí v dílně, ledničky, zahradní sekačky nebo čerpadla. K napájení citlivých spotřebičů jako jsou televizory, počítače nebo nabíječky vhodné nejsou. Jejich hlavní výhodou je nízká pořizovací cena. [10]

Regulace AVR (Automatic Voltage Regulator). Tyto centrály disponují větší nádrží, digitálním displejem zobrazující provozní data, počítadlem motohodin a obvykle i výstupem stejnosměrného napětí 12V. Výkonnější modely jsou vybaveny elektrickým startováním a podvozkem s kolečky. Jsou proto vhodné i do domů jako záložní zdroj elektrické energie při výpadku, kdy se elektrocentrála automaticky spustí a při obnovení dodávky energie vypne. [10]

Invertorové a cykloinvertorové elektrocentrály představují nejmodernější zástupce na trhu. Jsou vybaveny elektronickou jednotkou PWM (Pulse Wave Modulator), díky které je generátor schopen vyrábět el. energii v různých režimech otáček podle aktuální spotřeby připojených spotřebičů. Tento způsob regulace má významný vliv na hmotnost, hluk a spotřebu elektrocentrály. [10]



Obr. 3-1 Popis částí malé elektrocentrály [29]

3.2 Kritéria pro výběr elektrocentrály

V první řadě, je potřeba si ujasnit k čemu bude elektrocentrála využívána. V obou výše navrhovaných možnostech využití se bude jednat primárně o nabíjení akumulátorů. Z toho plyne, že přímo k centrále bude připojena pouze nabíječka akumulátoru a tomu musí odpovídat kvalita proudu (viz kapitola 3-1). Sekundární využití elektrocentrály bude k občasnému pohonu malých např. elektrických nástrojů (vrtačky, pily, apod.) v případě oprav nebo úprav objektu.

Další důležité parametry jsou výkon elektrocentrály a doba provozu. Jelikož půjde především o nabíjení akumulátorů je potřeba zjistit, jak rychle jsme schopni dodat potřebnou el. energii do akumulátorů, protože čím kratší doba nabíjení, tím méně spáleného paliva v elektrocentrále a tím lepší využití výkonu.

Výrobci elektrocentrál uvádějí dva výkony. První krátkodobý nebo maximální výkon, který je schopna centrála produkovat po krátký časový interval (30 minut). Jde o krátkodobé zatížení například elektrickým ručním náradím apod. Druhý je jmenovitý výkon, který je centrála schopna stabilně dodávat stále. [11]

Jde o to najít ideální kompromis mezi výkonem centrály, výkonem nabíječky a pořizovacími náklady obou zařízení.

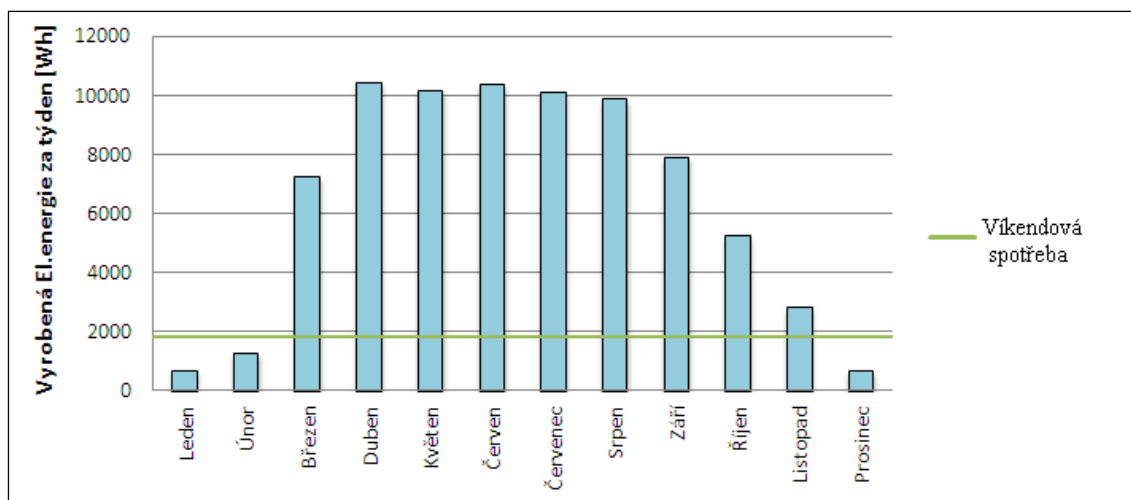
3.3 1. Možnost zapojení – doplňkový zdroj elektrické energie

Jako první bod návrhu je potřeba zjistit množství chybějící elektrické energie v zimních měsících, kterou nedokáže fotovoltaická elektrárna vyrobit.

Zejména v měsících: prosinec, leden a únor je potřeba myslet na to, že v průběhu týdne, kdy objekt nikdo neobývá, fotovoltaické panely zasype sníh a nevyrobí žádnou el. energii. S výjimkou 14 denního pobytu v prosinci, kdy obyvatelé pravidelně odmetají sníh z panelů. V podstatě jde o nejhorší možnou variantu, která může nastat, a v reálném provozu budou podmínky spíše příznivější.

3.3.1 Chybějící el. energie – víkendový provoz

V první části výpočtu chybějící el. energie určíme, kolik energie vyrobí za víkend fotovoltaické panely a kolik elektrocentrála, aby bylo zaručeno pokrytí spotřeby celého objektu. Následujícím graf ukazuje, kolik vyrobí fotovoltaické panely za týden energie v jednotlivých měsících i s podmínkou, že v Prosinci lednu a Únoru vyrábějí pouze o víkendu (dva dny), kdy je z nich odmetán sníh.



Obr. 3-2 Vyrobená elektrická energie za týden v průběhu roku

Z grafu na obrázku (3-2) je patrné, že kromě třech nepříznivých měsíců v zimě je zajištěna spotřeba objektu za víkend s velikou rezervou.

Množství chybějící energie v nepříznivých měsících popisuje (tab. 3-1).

Tab. 3-1 Bilance chybějící elektrické energie

	Prosinec	Leden	Únor
Využitelná suma dopadajícího záření [Wh/m ²] za den	136,8	142,8	259,2
Suma vyrobené el. energie FV. panely (2,4m ²) [Wh] za den	328,3	343,7	622
Chybějící el. energie pro pokrytí denní spotřeby [Wh]	489,7	474,3	196
Chybějící el. energie pro pokrytí víkendové spotřeby [Wh]	979,4	948,6	392

Chybějící el. energie Prosinec:

$$E_{\text{chybějící Prosinec}} = E_{\text{Chybějící el.energie za den,Prosinec}} \cdot t_{\text{počet dní}} \quad (3.1)$$

$$E_{\text{chybějící Prosinec}} = 489,7 \cdot 4 = 1958,8 \text{ Wh}$$

Výpočet množství chybějící el. energie v měsíci Prosinec (víkendový provoz) bude ovlivněn faktem, že v tomto měsíci je počítáno se 14 denním pobytem. Proto počet dní je roven čtyři (2x sobota, 2x neděle).

Chybějící el. energie Leden:

$$E_{\text{chybějící Leden}} = 474,3 \cdot 8 = 3787,2 \text{ Wh} \quad (3.2)$$

Chybějící el. energie Únor:

$$E_{\text{chybějící Únor}} = 196 \cdot 8 = 1568 \text{ Wh} \quad (3.3)$$

Celkem:

$$E_{\text{chybějící víkendový provoz}} = E_{\text{chyb. Prosinec}} + E_{\text{chyb. Leden}} + E_{\text{chyb. Únor}} \quad (3.4)$$

$$E_{\text{chybějící víkendový provoz}} = 1958,8 + 3787,2 + 1568 = 7314 \text{ Wh}$$

3.3.2 Chybějící el. energie - čtrnácti denní pobyt v Prosinci

Protože se počítá se zimním čtrnáctidenním pobytem, je potřeba také zajistit dodávku el. energie v tomto nepříznivém měsíci, kdy mají fotovoltaické panely nejnižší výkon.

První bod výpočtu je určení sumy el. Energie, potřebné k pokrytí spotřeby objektu na 14 dní (vzorec 3.5).

$$P_{\text{spotřeba objektu za 14 dní}} = P_{\text{spotřeba objektu}} \cdot t_{\text{počet dní}} \quad (3.5)$$

$$P_{\text{spotřeba objektu za 14 dní}} = 818 \cdot 14 = 11452 \text{ Wh}$$

Druhý bod výpočtu je určení sumy vyrobené el. energie fotovoltaickými panely podle vzorce (3.6).

$$E_{\text{FV.panely}} = E_{\text{FV.panely za den}} \cdot t_{\text{počet dní}} \quad (3.6)$$

$$E_{\text{FV.panely za 14 dní}} = 136,8 \cdot 14 = 1915,2 \text{ Wh}$$

Sumu chybějící el. energie učím podle vzorce (3.7).

$$E_{\text{chybějící za 14 dní}} = P_{\text{spotřeba objektu za 14 dní}} - E_{\text{FV,panely za 14 dní}} \quad (3.7)$$

$$E_{\text{chybějící za 14 dní}} = 11452 - 1915,2 = 9536,8 \text{ Wh}$$

3.3.3 Celková chybějící el. energie

Tab.3-2 Celková chybějící el. energie za rok

Provoz	Chybějící el. energie [Wh]
Víkendový provoz	7314
14ti denní provoz Prosinec	9536,8
Celkem	16850,8

3.3.4 Výběr konkrétního zařízení

3.3.4.1 Nabíječka

Před výběrem konkrétní nabíječky je potřeba zjistit, jakým maximálním proudem je možné nabíjet akumulátor (3.8). V ostrovním systému bude použit akumulátor typu AGM (Absorbed Glass Mat), kde je elektrolyt nasáknutý v rounu ze skelných vláken, které je uloženo mezi jednotlivými elektrodami. Výrobce doporučuje maximální nabíjecí proud, který je roven 30% kapacity akumulátoru. [12]

$$I_{\text{max.nabíjecí}} = C_{\text{skut.akumulátoru}} \cdot 0,3 = 200 \cdot 0,3 = 60A \quad (3.8)$$

Při výběru nabíječky hrála velkou roli i cena, proto jsem se rozhodl pro nabíječku MeanWell Pb-600-12 (obr. 4-1), která je schopna produkovat 40A nabíjecí proud a je určena pro olověné akumulátory a má několik režimů nabíjení. (Kompletní specifikace viz příloha č. 3).



Obr. 3-3 Nabíječka MeanWell Pb-600-12 []

3.3.4.2 Elektrocentrála

Po zvážení všech kritérií a zohlednění ceny zařízení jsem se rozhodl pro elektrocentrálu HERON DGI 20 Q (obr. 3-4). Jmenovitý výkon 1,6 kW bohatě stačí k pohonu nabíječky a dalších přístrojů. Také může sloužit při poruše solárního systému jako zdroj, el. energie pro celý objekt. Regulace vyrobené energie je pomocí invertoru, takže kvalita je na nejvyšší možné úrovni. (Kompletní specifikace viz příloha č. 4)



Obr. 3-4 Elektrocentrála HERON DGI 20 Q [22]

3.3.5 Náklady

3.3.5.1 Pořizovací náklady

Pořizovací ceny se mohou postupně měnit v průběhu času, ceny uvedené jsou podle aktuální nabídky podle www.heureka.cz.

Tab. 3-3 Pořizovací náklady

zařízení	Cena [kč s DPH]
Nabíječka: MeanWell Pb-600-12	4 850
Elektrocentrála: HERON DGI 20 Q	16 990
celkem	21 840

3.3.5.2 Náklady na provoz

Při výpočtu nákladů na provoz budu vycházet z udávané spotřeby centrály 550g/kWh, což odpovídá 0,73l/kWh (hustota naturelu 95 cca 750 kg/m³) a ceny 34,5 Kč za 1l benzínu natural 95.

Dále je třeba do výpočtu chybějící el. energie zahrnout ztráty, které vzniknou v nabíječce, při akumulaci a v měniči. Celkem 10%. [21]

$$E_{\text{chybějící celkem+ztráty}} = (E_{\text{chybějící celkem}} \cdot 0,1) + E_{\text{chybějící}} \quad (3.9)$$

$$E_{\text{chybějící celkem+ztráty}} = (16\,850,8 \cdot 0,1) + 16\,850,8 = 18\,535,1 \text{ Wh}$$

Tab. 3-4 Provozní náklady

Chybějící el.energie – víkendový provoz [Wh]	7314
Chybějící el.energie – 14 dní pobytu v Pobytu v prosinci [Wh]	9536,8
Chybějící el.energie celkem [Wh]	16850,8
Chybějící el.energie celkem + ztráty [Wh]	18535,1
Cena za 1kWh [kč/kWh]	25,2
Náklady na roční provoz [kč]	467

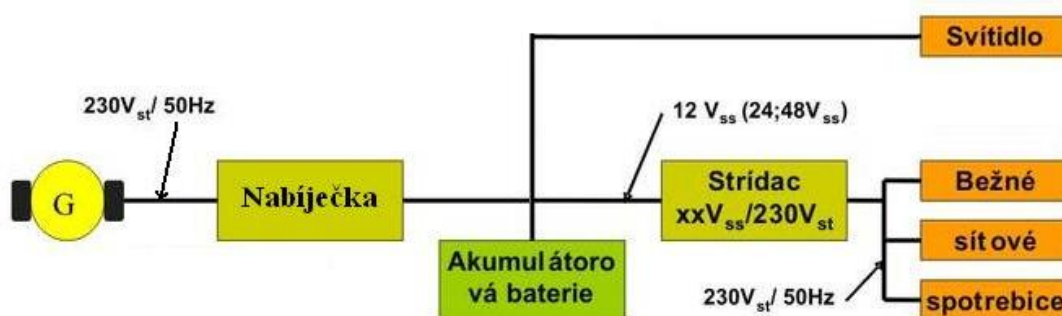
3.4 2. Možnost zapojení – hlavní zdroj elektrické energie

Elektrocentrála se často používá jako jediný zdroj elektrické energie na chatách, stavebách nebo lodích.

3.4.1 Zapojení

I v tomto případě bude elektrocentrála pohánět primárně pouze nabíječku akumulátoru a to hlavně kvůli životnosti elektrocentrály a nákladům na provoz. Elektrocentrála pojede pouze po nezbytnou dobu, dokud se akumulátory nenabijí na 100% kapacitu. Zajištění celodenní dodávky el.energií bude zprostředkováno pomocí akumulátorů.

V tomto návrhu je také počítáno ze zásobou el.energie na dva dny. V případě víkendového provozu, elektrocentrála dobije akumulátor před odjezdem, aby další víkend byl akumulátor plně nabit a připraven k použití. Kvůli životnosti baterií je vhodné je udržovat stále nabité. V případě čtrnáctidenního pobytu pojede elektrocentrála každý druhý den.



Obr. 3-5 Schéma zapojení ostrovního systému

3.4.2 Množství spotřebované el. energie

Výpočet množství el. energie (vzorec 3.10) je zde velice jednoduchý. Jelikož známe počet dní, kdy bude objekt využíván a denní spotřebu objektu.

$$P_{\text{roční spotřeba}} = P_{\text{spotřeba objektu}} \cdot t_{\text{počet dní}} \quad (3.10)$$

$$P_{\text{roční spotřeba}} = 818 \cdot 124 = 101\,432 \text{ Wh}$$

Dále je potřeba do výpočtu chybějící el. energie zahrnout ztráty, které vzniknou v nabíječce, při akumulaci a v měniči. Celkem 10%.

$$P_{\text{roční spotřeba+ztráty}} = (P_{\text{roční spotřeba}} \cdot 0,1) + P_{\text{roční spotřeba}} \quad (3.11)$$

$$P_{\text{roční spotřeba+ztráty}} = (101\,432 \cdot 0,1) + 101\,432 = 111\,575,2 \text{ Wh}$$

3.4.3 Výběr konkrétního zařízení

Výběr a dimenzování komponent jako je akumulátor, měnič napětí a nabíječka zůstane nezměněn (viz kapitol výše). Tyto komponenty splňují všechny požadavky i pro tento způsob zapojení ostrovního režimu a není potřeba je měnit.

V případě výběru elektrocentrály je potřeba myslet na to, že jde o jediný zdroj el. energie objektu a provozní náklady budou výrazně vyšší než u objektu, kde elektrocentrála plní funkci záložního nebo doplňkového zdroje.

Proto jsem se rozhodl, pro elektrocentrálu HERON EGM 20 LPG (obr. 3-6), která spaluje zkapalněný ropný plyn neboli LPG. Disponuje jmenovitým výkonem 1,8kW a regulací AVR. Z těchto parametrů je jasné, že je zajištěn bezproblémový pohon nabíječky i v případě potřeby dalších elektrických spotřebičů. (Kompletní specifikace viz příloha č. 5)

Hlavní výhodou této centrály jsou provozní náklady, jelikož cena LPG je mnohem nižší než cena benzínu.



Obr. 3-6 Elektrocentrála HERON EGM 20 LPG [22]

3.4.4 Náklady

3.4.4.1 Pořizovací náklady

Pořizovací ceny se mohou postupně měnit v průběhu času, ceny uvedené jsou podle aktuální nabídky serveru www.heureka.cz.

Tab. 3-5 Pořizovací náklady

zařízení	Cena [kč s DPH]
Nabíječka: Mean Well Pb-600-12	4 850
Měnič: Victron Phoenix 800VA 12/230V	9 758
Akumulátor: Hoppecke 200Ah	11 910
Elektrocentrála: HERON EGM 20 LPG	16 777
Celkem	43 295

3.4.4.2 Náklady na provoz

Při výpočtu nákladů na provoz budu vycházet z udávané spotřeby centrály 0,34kg/kWh z ceny 10kg láhve LPG, která činí 350 Kč s DPH (může se měnit v závislosti na čase a místě nákupu)

Tab. 3-6 Náklady na provoz

Spotřebovaná el.energie za rok	101 432 [Wh]
Spotřebovaná el.energie za rok + ztráty	111 540 [Wh]
Cena 1kg LPG	35 [kč s DPH]
Cena za 1kWh	11,9 [kč/kWh]
Náklady na roční provoz [kč]	1 327,3 [kč s DPH]

3.5 Dodávka TV

V tomto případě bude v objektu instalován teplovodní kotel na dřevo nebo krbová kamna s výměníkem a boiler s výměníkem. Kotel nebo krbová kamna budou sloužit v zimě navíc k vytápění objektu.

4 Kogenerace

Slovem kogenerace se rozumí proces, který spočívá ve společné výrobě tepla a elektrické energie v jednom tepelném oběhu a následnému využívání obou vyrobených produktů. Výhoda toho procesu spočívá hlavně v: [26][28]

- Úspoře primárních paliv oproti oddělené výrobě elektrické energie a výrobě tepla, díky využívání odpadního tepla, které je dále využito k účelům technologickým a k vytápění.
- Snížení emisí do životního prostředí.
- V případě decentralizované kogenerace minimalizace ztrát v rozvodech energií.

4.1 Rozdělení kogenerace

- **Velká kogenerace.** Častěji se používaná název teplárenství. Zde je součtová velikost zdrojů v jedné lokalitě až 100MW tepelného výkonu a k tomu dle použitého typu tepelného stroje i odpovídající elektrický výkon. Tepelný stroj je zde většinou parní turbína. [26]
- **Decentralizovaná kogenerace.** Zde je použit tepelný stroj o elektrickém výkonu až 100kW a tomu odpovídající velikost tepelného výkonu. Tyto jednotky většinou nejsou napojeny na žádnou teplárenskou soustavu, ale řeší hlavně požadavky odběratelů v dané lokalitě. Jako tepelný stroj se zde používají většinou spalovací motory, zejména kvůli kompaktnosti a jednoduché obsluze. [26]
- **Mikrokogenerace.** Jde o naprosto individuální použití současné výroby tepla a elektrické energie, pro objekty velikosti rodinného domu s elektrickým výkonem od 1kW do 10kW (někteří výrobci uvádějí až 50kW). Jako tepelný stroj je zde použit nejčastěji spalovací motor s vnitřním spalováním ušlechtilého plynného paliva (nejčastěji zemní plyn nebo vodík). Méně časté je použití Stirlingova motoru, palivového článku nebo malé plynové turbíny. [26]

4.2 Mikrokogenerace v ostrovním režimu

Velice často, se v publikacích na téma ostrovní systémy objevuje kogenerační, respektive mikrokogenerační jednotka (dále MKJ) jako doplňkový zdroj el. energie a tepla, nebo jako zdroj hlavní. V tomto případě jde tedy o výrobu el. energie a tepla čistě pro potřeby jednoho nebo několika objektů, řádově v jednotkách až desítkách kW.

V tomto konkrétním případě bude jednotka plnit stejnou funkci jako elektrocentrála. Návrh a použité komponenty budou stejné jako v kapitole (3.4).

Z toho vyplývá, že kogenerační jednotka bude sloužit primárně k „pohonu“ nabíječky akumulátoru a oproti elektrocentrále navíc zásobovat objekt TUV.

4.2.1 Typy MKJ

Díky rychlému rozvoji technologie mikrokogeneračních jednotek existuje na trhu několik možných variant, které se od sebe zásadně liší použitou technologií tepelného stroje a také palivem kterým je kogenerační jednotka poháněna. Tyto parametry jsou zásadní pro výběr vhodné konkrétní jednotky.

1. Rozdělení MKJ podle tepelného stroje [27][28]

- Se spalovacím motorem
- Se stylingovým motorem
- S palivovým článkem
- S malou plynovou turbinou
- RC cyklu s vodní parou a malý parní stroj
- ORC cyklus

2. Podle použitého primárního paliva [27]

- S využitím obnovitelných zdrojů (biomasa)
- S využitím neobnovitelných zdrojů (zemní plyn)

V případě ostrovního režimu je potřeba zvolit takovou jednotku, která je schopna se během krátké doby „nastartovat“ a dobít akumulátor, ohřát TUV a zase se vypnout.

S vědomím této skutečnosti se výběr použitelných MKJ velice zužuje, jak z hlediska použitého paliva, tak z hlediska použitého tepelného stroje.

4.2.2 Výběr konkrétního zařízení

S vědomím skutečnosti, že je zapotřebí MKJ s rychlým startem, výběr se nám zúží v podstatě na dva typy. Tím prvním je MKJ se spalovacím motorem a druhým MKJ s palivovým článkem. Oba tyto typy budou spalovat zemní plyn. MKJ s palivovým článkem může spalovat i vodík, ale kvůli problematickému vodíkovému hospodářství a ceně paliva se to nedoporučuje.

Důležitým kritériem při výběru je elektrický výkon. V tomto případě bude MKJ pohánět nabíječku (viz kapitola 3.3.4.1) o výkonu 500W, elektrický výkon MKJ by měl být přibližně 2-3x větší. Zde však nastává problém, jelikož na trhu takové MKJ dostupné nejsou. Dostupné jsou MKJ s elektrickým výkonem zhruba od 4kW a náklady na pořízení jsou příliš vysoké.

Samotná kogenerační jednotka potřebuje spoustu dalších komponent jako je: zásobník plynu, chladič pro letní provoz, kdy není téměř žádný odběr tepla a spousta dalšího montážního materiálu), které také znamenají výrazné navýšení pořizovacích nákladů

Na základě výše uvedených Informací se z nasazením MKJ v tomto rekreačním objektu **nepočítá a nedoporučuje**.

5 Elektrická přípojka

Jako další možnost se nabízí zřízení elektrické přípojky. Je to řešení zdánlivě nejjednodušší, protože na elektrickou rozvodnou síť je připojena většina objektů a elektrická síť je u nás hustá, prakticky všechna sídla v republice jsou dnes elektrifikována a na tuto síť připojena. Oproti výše uvedeným možnostem zásobování objektu elektrickou energií, tato možnost sebou nese několik podstatných výhod. Nemusíme nakupovat drahé úsporné spotřebiče a nejsme zde omezeni v rámci běžných domácích spotřebičů (el. trouby, sporáky, apod.) výkonnostním limitem, který například u ostrovního fotovoltaického systému udává měnič napětí.

Na druhou stranu možnost vybudování elektrické přípojky v tomto případě s sebou nese podstatné a mnohdy rozhodující nevýhody, které budou níže rozebrány.

5.1 Charakteristika přípojky

Přípojku elektrické energie lze dělit podle dvou hledisek:

1. podle způsobu zhotovení:

- přípojky zhotovené venkovním vedením
- přípojky zhotovené kabelovým vedením
- přípojky zhotovené kombinací kabelového a venkovního vedení

2. podle napětí:

- přípojky nízkého napětí (NN)
- přípojky vysokého napětí (VN)
- přípojky velmi vysokého napětí (VVN)
- přípojky zvlášť vysokého napětí (ZVN)

Protože se v tomto případě jedná o elektrifikaci rekreačního objektu, dále bude řešena pouze elektrická přípojka nízkého napětí (dále přípojka NN).

Přípojka NN je elektrické vedení (zařízení), které je v souladu s energetickým zákonem, pravidly provozování distribuční soustavy a ustanoveními ČSN 33 3320, odbočuje od rozvodového zařízení provozovatele distribuční soustavy směrem k zákazníkovi a končí standardně v přípojkové skříni. [23][24]

5.1.1 Délka elektrické přípojky

Podle vyhlášky č. 51/2006 Sb. § 12 se délkou elektrické přípojky rozumí:

Délka nejkratší stavebně a technicky proveditelné trasy přípojky promítnuté do půdorysu mezi místem odbočení z distribuční soustavy a hlavní domovní pojistkovou nebo hlavní domovní kabelovou skříni. Do délky elektrické přípojky se nezapočítává její část vedená vertikálně. [23]

5.2 Provedení vybudování přípojky

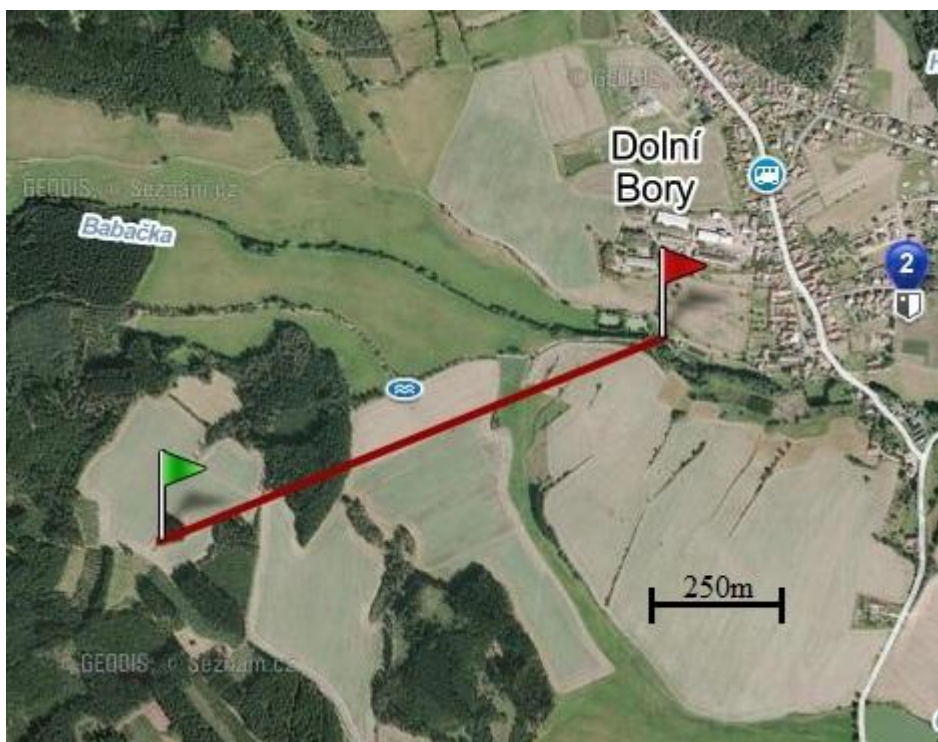
V úvodu této kapitoly bylo naznačeno, že vybudování přípojky s sebou nese některá úskalí:

- Vzdálenost objektu od nejbližšího přípojného místa.
- Schvalovací proces.
- Cena za vybudování přípojky

Tyto tři body jsou rozhodující pro další úvahu o volbě varianty elektrické přípojky NN, proto se jimi budeme dále zabývat podrobněji.

5.3 Vzdálenost objektu od nejbližšího přípojného místa.

Na začátku této práce bylo zmíněno, že je pozemek, na kterém by měl stát náš objekt, vzdálen cca 1100 metrů od nejbližšího přípojného místa (viz obr. 5-1)



Obr. 5-1 Vzdálenost objektu od nejbližšího přípojného místa

Vzdálenost objektu od přípojného místa je klíčová pro úvahu o zřízení přípojky, protože vybudování elektrické přípojky NN nad 50m mimo zastavěné území hradí žadatel o vybudování. Na rozdíl od elektrické přípojky NN do 50m mimo zastavěné území, kterou hradí provozovatel distribuční soustavy.

Toto dělení vyplývá ze stavebního i energetického zákona. [24]

Je nutno vzít do úvahy, že uvedená vzdálenost k nejbližšímu přípojnému místu 1100 metrů, je vzdálenost vzdušnou čarou. Vzhledem ke tvaru a povaze terénu, kterým by přípojka měla vést, lze oprávněně předpokládat, že tato délka bude větší.

Z výše uvedeného vyplývá, že přípojku NN **bude hradit žadatel.**

5.4 Schvalovací proces

Dalším úskalím elektrické přípojky je schvalovací proces, bez kterého nelze přípojku legálně vybudovat. Zde je několik zásadních faktorů, které ovlivní nejen cenu celé přípojky, ale hlavně to, bude-li vybudování elektrické přípojky vůbec povoleno.

Jako první přijde na řadu jednání s provozovatelem distribuční sítě, v tomto případě to je E.ON Distribuce, a.s.

Následuje proces, v němž se technik distributora spojí s žadatelem o připojení a řeší spolu možnosti připojení a různé technické podrobnosti. Výsledkem tohoto jednání je určitá dohoda a následně smlouva uzavřená mezi distributorem a žadatelem o připojení.

Po této fázi přichází na řadu samotný povolovací proces stavebního úřadu, který je různý od typu a délky přípojky, podmínek v území a navržené trasy. [24]

U přípojky NN nad 50 metrů musíme ve stavebním zákoně postupovat vylučovací metodou. Hledáním ve stavebním zákoně dojdeme k závěru, že elektrická přípojka NN nad 50 metrů vyžaduje **územní rozhodnutí**, popřípadě za splnění podmínek ustanovení § 96 odst. 1 stavebního zákona územní souhlas, a následně ohlášení. [24]

Proces územního rozhodnutí je náročný pro žadatele z časových důvodů a z důvodu, že je potřeba doložit zpracovanou projektovou dokumentaci osobou dle § 158 stavebního zákona a přílohy č. 4 k vyhlášce č. 503/2006 Sb. [24]

Výčet několika důležitých náležitostí územního rozhodnutí:

- doklady prokazující jeho vlastnické právo nebo smlouvu nebo doklad o právu provést stavbu nebo opatření k pozemkům nebo stavbám, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn; tyto doklady se připojují, nelze-li tato práva ověřit v katastru nemovitostí dálkovým přístupem,
- závazná stanoviska, popřípadě rozhodnutí dotčených orgánů nebo jiné doklady podle zvláštních právních předpisů, nevydává-li se koordinované závazné stanovisko podle § 4 odst. 7 nebo o závazné stanovisko vydávané správním orgánem, který je příslušný vydat územní rozhodnutí,
- stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení nebo k podmínkám dotčených ochranných a bezpečnostních pásem,
- smlouvy s příslušnými vlastníky veřejné dopravní a technické infrastruktury nebo plánovací smlouvu, vyžaduje-li záměr vybudování nové nebo úpravu stávající veřejné dopravní a technické infrastruktury,
- dokumentaci pro vydání územního rozhodnutí, která obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, výkresovou dokumentaci a dokladovou část. [výčet net]

Veškeré náležitosti územního rozhodnutí jsou velice obsáhlé, a proto jsou uvedeny v příloze č. 6 této práce. [25]

Naštěstí pro žadatele o přípojku je celý povolovací proces a jednání se stavebním úřadem na pověřeném projektantovi, který je zplnomocněn provozovatelem distribuční soustavy. [24]

Z výše uvedených informací vyplývá, že schvalovací proces je velice obsáhlý a náročný nejen z hlediska množství úkonů a vyjádření jednotlivých státních orgánů, institucí nebo vlastníků pozemků apod., ale i z hlediska toho, že jsou to mnohdy úkony finančně náročné a jsou započteny do výsledné ceny za vybudování elektrické přípojky NN. Dále také není podmínkou, že schvalovací proces bude ukončen kladně. Zvláště kvůli specifickému umístění pozemku (nedaleko přehrady, kousek od lesa apod.), na kterém bude objekt stát **je možné, že nebude stavba přípojky povolena.**

5.5 Cena za vybudování přípojky

Jako poslední a v zásadě nejdůležitější aspekt při rozhodování, kterou možnost zásobování objektu elektrickou energií zvolit, jsou pořizovací náklady na vybudování.

V rámci této práce není možné stanovit přesnou cenu přípojky, protože veškeré náležitosti spojené s výslednou cenou jsou určeny na základě projektu a dalších výše uvedených faktů.

Proto zde bude rozebrán pouze zidealizovaný návrh, který nemusí nutně odpovídat skutečnosti (není vypracován projekt).

Tento návrh bude sloužit spíše k určení cenové hladiny, k následnému porovnání s ostatními možnostmi zásobování objektu elektrickou energií.

5.5.1 Náklady

V kapitole 4.1 bylo řečeno, že elektrické přípojky se dělí podle způsobu zhotovení na tři typy. Bez zhotovení projektu nejsme schopni určit, který bude v reálném případě zvolen. Ovšem v tomto případě volím možnost zhotovení přípojky kabelovým vedením (v zemi), protože výslednou cenu lze přibližně určit součtem cen jednotlivých pracovních úkonů. Tyto informace jsou dostupné.

Oproti zhotovení přípojky venkovním vedením nebo kombinací, kde bez projektu nejsme schopni například určit kolik sloupů je třeba, kudy povedou, popřípadě kde bude umístěn přechod mezi kabelovým a venkovním vedením.

Je zde potřeba poznamenat, že je obecně známo, že přípojky zhotovené venkovním vedením vycházejí většinou levněji.

V následující tabulce (5-1) jsou uvedeny ceny jednotlivých položek a jejich množství.

Cena za výkopové práce a pokládku byla stanovena podle RTS ceníku 2014, podle kterého se většina stavebních firem orientuje. Cena zahrnuje veškeré práce a materiál spojený s výkopem, uložením a následným zapravením výkopu.

Dále, kabel byl zvolen, tak aby vyhovoval PPDS a byl zvolen kabel CYKY 4x16mm². Jeho cena byla zjištěna ze serveru www.heureka.cz.

Tab. 5-1 Náklady na vybudování elektrické přípojky NN

Položka	Cena za 1m [Kč s DPH]	Cena za 1100m [Kč s DPH]
Pokládka kabelu	470,90	517 990
Kabel CYKY 4x16mm ²	217,80	239 580
Celkem		757 570

Cena uvedená v tabulce není konečná, ale pouze orientační. Jak už bylo výše uvedeno, do celkové ceny budou zahrnuty náklady na vypracování projektu, v tomto případě se jedná o relativně náročný projekt a tomu bude odpovídat i cena.

Další položkou bude cena za použitý hlavní jistič, který bude navrhnout podle předpokládané spotřeby objektu. V úvodu této kapitoly bylo zmíněno, že při volbě výstavby elektrické přípojky NN není nutné používat drahé energeticky úsporné spotřebiče a proto výsledný příkon objektu, respektive proudová zátěž bude řádově jiná než uvedená v tabulce (1-1) na začátku této práce.

Na webových stránkách společnosti E.ON je možnost si podle spotřeby objektu zvolit hodnotu jističe a vypočítat celkovou cenu za elektřinu.

Pro účely této práce je ovšem z výše uvedené ceny za vybudování elektrické přípojky NN zřejmé, že je nesmyslné, pro takto malý a vzdálený objekt její vybudování.

5.6 Dodávka TUV

Dodávka TUV je v tomto případě jednoduchá a bude zajištěna boilerem s elektrickým ohřevem. Vytápění objektu bude zajištěno malým elektrickým kotlem.

6 Shrnutí

V této práci bylo rozebráno několik možností řešení zásobování rekreačního objektu elektrickou energií. Konkrétně to byly: fotovoltaické panely, elektrocentrála, kogenerační jednotka a elektrická přípojka. V následujících odstavcích bude provedeno jejich shrnutí, hodnocení a doporučení konkrétního řešení zásobování objektu elektrickou energií.

6.1 MKJ a elektrická přípojka NN

Již v průběhu řešení výše uvedených možností zásobování el. energií bylo řečeno, že jsou některé, v konkrétní aplikaci na malý mobilní dům nevhodné a jejich nasazení se nedoporučuje.

První takovou možností je kogenerační, respektive mikrokogenerační jednotka. Hlavním důvodem je vysoká pořizovací cena celé technologie (MKJ, zásobník plynu, chladič, montážní materiál a samotná montáž), dále velké rozměry zařízení a v případě použití spalovacího motoru produkce nízkofrekvenčního hluku, což lze považovat v případě stísněných prostor mobilního domku za velice problematické a nepohodlné. Poslední významnou nevýhodou tohoto řešení je naprostá absence ekonomického provozu. Protože technologie mikrokogenerace je koncipována tak, aby se vyplatilo pořízení MKJ musí být v provozu v podstatě nepřetržitě po celou životnost. Jinak se takové zařízení nikdy nevyplatí pořizovat.

Druhá možnost zásobování elektrickou energií, která nemůže být doporučena je vybudování elektrické přípojky NN. Má to hned několik důvodů, které byly už zmíněny v průběhu kapitoly (4). Jde o velice problematický proces povolení, který v daném případě může trvat velice dlouho a také kvůli značně specifickému umístění pozemku (poblíž lesa a přehrady) nemusí být stavba elektrické přípojky NN vůbec povolena. Ale hlavním důvodem proč tuto možnost nelze doporučit, jsou obrovské náklady na vybudování, celkem **757 570 Kč**.

Je zde důvodné zdůraznit, že po vypracování projektu a následnému vyčíslení nákladů celé stavby by výsledná cena mohla být mnohem vyšší.

Na základě těchto informací se do dalšího porovnání kogenerační jednotka a elektrická přípojka nebude zahrnovat.

6.2 Hybridní systém

V podstatě většina objektů, které jsou v ostrovním režimu užívány celoročně k bydlení či k rekreaci, využívají hybridní systém. Při návrhu tohoto systému je velice důležité správně navrhnout a dimenzovat jednotlivé komponenty systému, aby byla zaručena 100% funkčnost a dlouhá životnost systému. Celý systém je založen na dvou zdrojích elektrické energie. Tím hlavním jsou fotovoltaické panely a jako doplňkový zdroj je elektrocentrála.

Hlavní výhodou tohoto systému je velice levný provoz, naprostá nezávislost na distribuční síti elektrické energie a také únosné pořizovací náklady.

Na druhou stranu jsou zde jistá omezení a nevýhody. Nelze zde použít spotřebiče s velkým příkonem (sporáky, trouby, apod.), dále životnost akumulátoru je oproti ostatním komponentům nízká, je to vlastně největší slabina celého systému. Technologie akumulace elektrické energie není dodnes zcela zvládnutá a velikost

kapacity a použitý typ akumulátoru je potřeba velice důsledně navrhnout, aby bylo dosaženo co nejlepšího poměru mezi pořizovacími náklady a životností akumulátoru.

Je zde potřeba poznamenat, že náklady na provoz lze snížit volbou jiné (úspornější) elektrocentrály. Důvod výběru benzínové elektrocentrály, byl v jejím širším spektru využití a daleko jednodušším transportu. Rozdíl několika stovek korun v provozu za rok už není pro uživatele nijak zásadní.

V následující tabulce (6-1) je uvedena celková finanční analýza pořízení hybridního systému a náklady na jeden rok provozu.

Tab. 6-1 Finanční analýza hybridního systému

Položka	Cena [Kč s DPH]
Solární systém 390W _p /12V	27 280
Měnič napětí: Victron Phoenix 800VA 12/230V	9 758
Nabíječka: MeanWell Pb-600-12	4 850
Elektrocentrála: HERON DGI 20 Q	16 990
Celkem	58 878
Náklady na rok provozu	467

6.3 Elektrocentrála

Elektrocentrála, jako jediný zdroj elektrické energie se nabízí jako nejjednodušší řešení.

Mezi hlavní výhody oproti hybridnímu, lze zařadit menší počet komponent v systému, z toho plyne nižší riziko poruchy a hlavně nižší pořizovací cena. Mezi další výhody lze zařadit také nezávislost na distribuční síti el. energie.

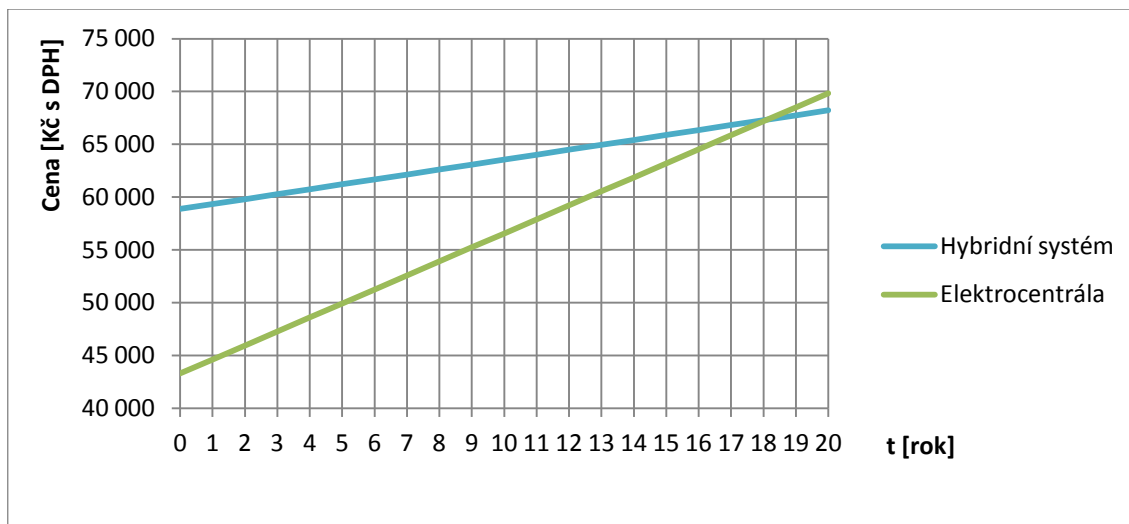
Nevýhody tohoto řešení jsou obdobné jako u hybridního systému a oproti hybridnímu systému jsou to vyšší náklady na provoz a větší „namáhání“ akumulátoru, protože v případě hybridního systému, kdy je akumulátor plně nabit je potřebná elektřina odebírána přímo z panelů a to má pozitivní vliv na životnost akumulátoru.

Celková finanční analýza pořízení ostrovního systému s elektrocentrálou a náklady na jeden rok provozu zobrazuje tabulka (6-2).

Tab. 6-2 Finanční analýza: elektrocentrála jako hlavní zdroj el. energie

Položka	Cena [Kč s DPH]
Elektrocentrála: HERON EGM 20 LPG	16 777
Nabíječka: MeanWell Pb-600-12	4 850
Akumulátor: Hoppecke 200Ah	11 910
Měnič napětí: Victron Phoenix 800VA 12/230V	9 758
Celkem	43 295
Náklady na rok provozu	1 327

6.4 Porovnání: hybridní systém vs. Elektrocentrála



Obr. 6-1 Návratnost

V následujícím grafu v obrázku (6-1) jsou názorně zobrazeny pořizovací náklady a náklady na provoz **hybridního systému** a **elektrocentrály** v horizontu 20 let. Z grafu vyplývá skutečnost, že náklady na pořízení a provoz elektrocentrály vyrovnají náklady na pořízení a provoz hybridního systému zhruba za 18 let provozu. Hodnotu 18 let je potřeba chápat jako v podstatě nehorší možnou, která může nastat. Tato hodnota bude v reálném provozu menší a k vyrovnání nákladů dojde dřív.

Tato skutečnost je založena na výpočtu zimního provozu hybridního systému, protože pravděpodobnost, že bude tři měsíce v kuse souvislá pokrývka sněhu na FV panelech, je velice malá. Díky tomu bude chybějící elektrická energie, kterou FV panely nevyrobí menší, než vypočtená a náklady na provoz doškového zdroje (centrály) také menší.

Na základě výše uvedených informací není jednoznačně možné určit, kterou ze dvou navrhovaných možností zásobování objektu zvolit. 18 let je také limitní hodnotou životnosti akumulátoru. Při rozhodování je tedy potřeba zamyslet se nad tím, že objekt bude využíván k rekreaci a je vhodné vybudovat systém, který je schopný pracovat v ideálním případě bez obsluhy.

Během letního provozu je také potřeba připomenout, že fotovoltaické panely budou produkovat mnohem více elektrické energie než je spotřeba celého objektu a tato přebytečná elektrická energie bude využita k ohřátí TUV.

Proto na základě výše uvedených informací volím jako nejvhodnější řešení **Hybridní ostrovní systém**.

7 Závěr

V této bakalářské práci byla rozebrána problematika zásobování malého, odlehlého rekreačního objektu elektrickou energií. Každá z uvedených možností byla, jak finančně, tak obecně analyzována a na základě těchto analýz, bylo doporučeno vybudování **hybridního ostrovního systému**. Důvody tohoto doporučení jsou vysvětleny výše.

Ostatní rozebírané možnosti nejsou v této konkrétní aplikaci vhodné, buď z důvodů vysoké pořizovací ceny a problémům s procesem povolení nebo nejsou vhodné z důvodů problematické obsluhy nebo velkým nárokům na prostor

Na základě výše uvedených analýz jsem došel k závěru, že zásadními parametry pro výběr vhodného způsobu zásobování elektrickou energií odlehlého objektu je za prvé: vzdálenost od nejbližší možnosti připojení k distribuční síti a lokalitě a za druhé velikost spotřeby elektrické energie daného objektu.

Práce by měla také sloužit jako zjednodušený návod, jak vybrat vhodný způsob zásobování odlehlého objektu elektrickou energií.

8 Seznam použitých zdrojů

- [1] SKLÁDÁNÍ MODULŮ - PŮDORYS 3+kk: VARIANTA 1. *Bydlení dnes* [online]. 2011 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.bydlenidnes.cz/uploads/pdf/3+KK.pdf>
- [2] Vyhláška. In: *č.120/2011 Sb.: Příloha č. 12*. 2011. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/94-smerna-cisla-rocni-potreby-vody>
- [3] BERANOVSKÝ, Jiří. *Alternativní energie pro váš dům*. 2., aktualiz. vyd. Brno: EkoWATT, 2004, xiii, 125 s. ISBN 80-865-1789-6.
- [4] MURTINGER, Karel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Fotovoltaika, elektřina ze slunce*. 2. vyd. Brno: ERA, 2008, vii, 81 s. ISBN 978-80-7366-133-5.
- [5] Fotovoltaika pro každého. *Czech renewable energy agency* [online]. © 2003 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>
- [6] HNILICA, Pavel. Měníče napětí - rozdělení. *Měníče napětí* [online]. © 2013 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.menice-napeti.cz/>
- [7] Chladnička A++ s měničem Victron 800VA 12V. *Neosolar: energie a úsporné technologie* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://eshop.neosolar.cz/chladnicka-a-s-menicem-victron-800va-12v>
- [8] HNILICA, Pavel. Elektrocentrála a fotovoltaický ostrovní systém. *Solární moduly* [online]. © 2013 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.solarnimoduly.cz/elektrocentrala.html>
- [9] ADMIN. Výběr elektrocentrály. *Elektrocentrály: elektrocentrály a vše o nich* [online]. c 2014 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.elektrocentraly24.cz/category/clanky>
- [10] MALÝ. Elektřina ze spalovacího motoru: jak vybrat elektrocentrálu. *IReceptář* [online]. 2014 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/domov-a-bydleni/energie-a-vytapeni/elektrina-ze-spalovaciho-motoru-jak-vybrat-elektrocentralu/>
- [11] Výběr elektrocentrály: jakou vybrat, na co si dát pozor?. *HONDA: power equipment* [online]. © 2012 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.hondastroje.cz/elektrocentraly-pruvodce-vyberem.html>
- [12] Olověné baterie pro ostrovní systémy. *Neosolar: klimatizace, solární systémy* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.eshop.neosolar.cz/userfiles/file/v%C3%BDb%C4%9Br%20baterie%20pro%20ostrovn%C3%AD%20syst%C3%A9my.pdf>
- [13] Katalog: detaily zboží. *Einhell: gut gemacht* [online]. © 2014 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.einhell.cz/x65862/vodarna-domaci-rg-ww-6536-einhell-red>
- [14] Fotovoltaika. *SPV: solar* [online]. © 2010 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.svp-solar.cz/fotovoltaika/>
- [15] PUDIVÍTR, Petr. *Praktické úlohy z astronomie*. Praha, 20.4.2001. Dostupné z: http://puda.chytrak.cz/ulohy/dipl_pp/01.htm. DIPLOMOVÁ PRÁCE. Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta. Vedoucí práce Doc. RNDr. Marek Wolf, CSc.

- [16] Solární baterie Hoppecke 200Ah Solar.bloc. *Neosolar: energie a úsporné technologie* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.eshop.neosolar.cz/solarni-baterie-hoppecke-200ah-solar-bloc>
- [17] MPPT solární regulátor 150VDC/ 30A/ 12-24V max. 390/780Wp. *Neosolar: energie a úsporné technologie* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://eshop.neosolar.cz/mppt-solarni-regulator-150vdc-30a-12-24v-max-390-780wp>
- [18] Měníč napětí SINUS Victron Energy Phoenix 800VA 12V. *Neosolar: energie a úsporné technologie* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.eshop.neosolar.cz/menic-napeti-sinus-victron-energy-phoenix-800va-12v>
- [19] Fotovoltaické panely. *Wattsun: elektřina kdekoli* [online]. © 2008 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.wattsun.cz/fotovoltacicke-panely.php>
- [20] HERON: DGI 20 Q: Digitální generátor el. proudu: Návod k použití. 25. 1. 2010. Dostupné z: http://www.heron-motor.cz/media/attachments/catalog_product/27/8896213%20manual%20public_1.pdf
- [21] HNILICA, Pavel. Vnitřní ztráty ostrovní fotovoltaické elektrárny. *Solární moduly* [online]. © 2013 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.solarnimoduly.cz/jake-jsou-ztraty.html>
- [22] Benzinové jednofázové elektrocentrály. *Elektrocentrály plus+* [online]. [2014] [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://www.elektrocentralyplus.cz/benzinove-jednofazove-elektrocentraly/>
- [23] DASHÖFER, Verlag. Elektrické přípojky: podle energetického zákona č. 458/2000Sb. *Infoenergie* [online]. 13.11.2009, 8.4.2010 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: <http://www.infoenergie.cz/web/root/energy.php?nav01=3&nav02=855>
- [24] DUBŠÍKOVÁ, Petra. *Právní aspekty výstavby elektrického vedení jakožto součásti energetické soustavy*. Brno, 2011. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/367813/pravf_b/Bakalarska_prace.txt. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta Právníká.
- [25] Zákon. In: č. 183/2006 Sb. § 86. 2006. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100075563.html>
- [26] FIEDLER, Jan. Systémy společné výroby elektrické energie, tepla a chladu. *TZB info* [online]. 31.5.2010 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/kogenerace/6519-systemy-spolecne-vyroby-elektricke-energie-tepla-a-chladu>
- [27] OPLUŠTIL, MAREK. *MIKROKOGENERACE PRO MALÉ OBYTNÉ OBJEKTY*. Brno, 2009. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/xmlui/bitstream/handle/11012/8718/Mikrokogenerace%20pro%20mal%C3%A9%20obytn%C3%A9%20objekty.pdf?sequence=1>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. Vedoucí práce doc. Ing. JIŘÍ POSPÍŠIL, Ph.D.
- [28] FIEDLER, Jan. Výhody a omezení malých kogeneračních jednotek. *TZB info* [online]. 26.9.2011 [cit. 2014-05-29]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/7866-vyhody-a-omezeni-malych-kogeneracnich-jednotek>
- [29] HERON: EG 11 IMR: generátor elektrického proudu: návod k použití. 11.1.2008. Dostupné z: <http://www.probo-nb.cz/files/pdf/60906.pdf>

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

Veličina	Jednotka	Popis
$P_{spotřeba\ objektu}$	[Wh]	Spotřeba el. energie objektu
$P_{roční\ spotřeba}$	[Wh]	Spotřeba el. energie objektu za rok
$P_{roční\ spotřeba+ztráty}$	[Wh]	Spotřeba el. energie objektu za rok + ztráty
$P_{spotřeba\ objektu\ za\ 14\ dní}$	[Wh]	Spotřeba el. energie objektu za 14 dní
$P_{spotřeba\ čerp.}$	[Wh]	Spotřeba el. energie čerpadla
$P_{spotřeba}$	[Wh]	Spotřeba el. energie
$P_{čerp.}$	[W]	Příkon čerpadla
$P_{spotřebiče}$	[W]	Příkon spotřebiče
$E_{solární}$	$[\frac{Wh}{m^2}]$	Průměrná suma dopadajícího záření
$E_{solární\ využitelný}$	$[\frac{Wh}{m^2}]$	Průměrná suma využitelného záření
$E_{FV.panely}$	[Wh]	Suma vyrobené el. energie fotovoltaickými panely
$E_{FV.panely\ za\ 14\ dní}$	[Wh]	suma vyrobené el. energie fotovoltaickými panely za 14 dní
$E_{Chybějící\ el.energie\ za\ den,(měsíc)}$	[Wh]	Chybějící el. energie za den
$E_{chybějící\ víkendový\ provoz}$	[Wh]	Chybějící el. energie – víkendový provoz
$E_{chybějící\ za\ 14\ dní}$	[Wh]	Suma chybějící el. energie za 14 dní pobytu v zimě
$E_{chybějící\ (měsíc)}$	[Wh]	Chybějící el. energie za měsíc
$E_{chybějící\ celkem}$	[Wh]	Celková chybějící el. energie za rok
$E_{chybějící\ celkem+ztráty}$	[Wh]	Celková chybějící el. energie za rok + ztráty
$C'_{akumulátoru}$	[Ah]	Minimální kapacita akumulátoru
$C_{akumulátoru}$	[Ah]	Kapacita akumulátoru
$C_{skut.akumulátoru}$	[Ah]	Skutečná kapacita akumulátoru
$t_{počet\ hodin\ provozu}$	[hod]	Doba chodu spotřebiče
$t_{chod\ čerp.}$	[hod]	Doba chodu čerpadla
$t_{počet\ dní}$	[den]	Počet dní
$t_{počet\ dní\ v\ roce}$	[den]	Počet dní v roce
$V_{\frac{vody}{den}}$	[l]	Spotřeba vody jednoho obyvatele za den
$V_{\frac{vody}{den}}$	[l]	Celková spotřeba vody objektu
$S_{FV\ panelů}$	[m ²]	Plocha fotovoltaických panelů
$\varphi_{FV\ panelu}$	[-]	Účinnost fotovoltaického panelu

U_{systemu}	[V]	Napětí systému
$Q_{\text{čerpadla}}$	[l/h]	Průtok čerpadla
$I_{\text{max.nabíjecí}}$	[A]	Maximální nabíjecí proud
k_1	[-]	Koeficient navýšení kapacity akumulátoru
	W_p	Maximální výkon FV panelu
El. energie		Elektrická energie
FV panely		Fotovoltaické panely
MKJ		Mikrokogenerační jednotka
RC cyklus		Rankin – Clausiův cyklus
ORC cyklus		Organický rankinův cyklus
TUV		Teplá užitková voda
PPDS		Pravidla provozování distribuční sítě
NN		Nízké napětí
LPG		Zkapalněný ropný plyn

10 Seznam příloh

Příloha č.1 – Technický list FV panel IBC PolySol

Příloha č.2 – Technický list měniče napětí Victron Phoenix

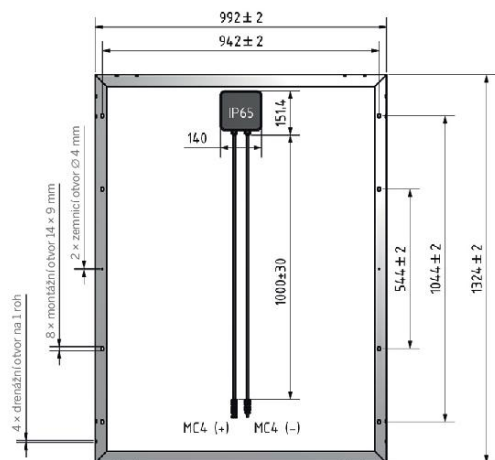
Příloha č.3 – Technický list nabíječky MeanWell PB-600

Příloha č.4 – Technický list Elektrocentrály HERON DGI 20 G

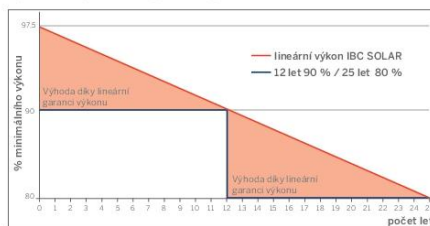
Příloha č.5 – Technický list Elektrocentrály HERON EGM 20 LPG

Příloha č.6 – Žádost o vydání územního rozhodnutí

11 Příloha č. 1



Výhoda díky lineární garanci výkonu



TECHNICKÉ PARAMETRY

IBC PolySol	195 DS	200 DS	205 DS
STC výkon Pmax (Wp)	195	200	205
STC jmenovité napětí Umpp (V)	24,4	24,9	25,2
STC jmenovitý proud Imp (A)	8,03	8,05	8,14
STC napětí naprázdno Uoc (V)	30,1	30,2	30,5
STC zkratový proud Isc (A)	8,59	8,79	8,81
800 W/m ² NOCT AM1.5 výkon Pmax (Wp)	142,9	146,7	150,4
800 W/m ² NOCT AM1.5 jmenovité napětí Umpp (V)	22,5	22,8	23,2
800 W/m ² NOCT AM1.5 napětí naprázdno Uoc (V)	26,7	26,8	27,1
800 W/m ² NOCT AM1.5 zkratový proud Isc (A)	7,36	7,51	7,53
Rel. Redukce výkonu 200 W/m ² (%)	2,5	2,5	2,5
Teplotní koeficient Isc (%/°C)	+0,04	+0,04	+0,04
Teplotní koeficient Uoc (mV/°C)	-99	-100	-101
Teplotní koeficient Pmpp (%/°C)	-0,48	-0,48	-0,48
Účinnost panelu (%)	14,8	15,2	15,6
NOCT (°C)	47	47	47
Max. napětí systému (V)	1000	1000	1000
Max. Zpětný proud Ir (A)	20	20	20
Proudové jištění větví (I-pojistka) (A)	15	15	15
Jištění od paralelních větví	4	4	4
Výška (mm)	45	45	45
Hmotnost (kg)	16,5	16,5	16,5
Obj.č.	2203100011	2203100012	2203100013

Verze: 08.03.2013

Váš partner IBC SOLAR:

* Lineární záruční podmínky na výkon jsou platné pouze pro instalace v Evropě a v Japonsku. Další informace obdržíte v kompletních výrobních a výkonových záručních podmínkách v příslušném platném znění, které obdržíte na vyžádání od svého odborného partnera IBC SOLAR. Záruka předpokládá montáž podle platných montážních předpisů. Standardní testovací podmínky (STC) – záření 1000 W na m² při vzduchové hustotě AM1.5 a teplotě čláčku 25 °C, 800 W/m², NOCT. Údaje dle EN 60904-3 (STC). Všechny hodnoty odpovídají DIN EN 50380. Změny sloužící pokroku si vyhrazujeme.

12 Příloha č. 2

Phoenix Inverter	12 Volt 24 Volt 48 Volt	12/180 24/180	12/350 24/350 48/350	12/800 24/800 48/800	12/1200 24/1200 48/1200
Trvalý výst. výkon při 25°C (VA) (3)		180	350	800	1200
Trvalý činný výkon při 25 °C / 40 °C (W)		175 / 150	300 / 250	700 / 650	1000 / 900
Špičkový činný výkon (W)		350	700	1600	2400
Výstupní napětí / frekvence (4)		110VAC nebo 230VAC +/- 3% 50Hz nebo 60Hz +/- 0,1%			
Rozsah vstupního ss. napětí (V DC)		10,5 - 15,5 / 21,0 - 31,0 / 42,0 - 62,0		9,2 - 17,3 / 18,4 - 34,0 / 36,8 - 68,0	
Alarm nízkého napětí baterie (V DC)		11,0 / 22 / 44		10,9 / 21,8 / 43,6	
Odpojení téměř vybité baterie (V DC)		10,5 / 21 / 42		9,2 / 18,4 / 36,8	
Nabíjecí napětí vybité baterie (V DC)		12,5 / 25 / 50		12,5 / 25 / 50	
Max. účinnost 12 / 24 / 48 V (%)		87 / 88	89 / 89 / 90	91 / 93 / 94	92 / 94 / 94
Vlastní spotřeba 12 / 24 / 48 V (W)		2,6 / 3,8	3,1 / 5,0 / 6,0	6 / 6 / 6	8 / 9 / 8
Vlastní spotřeba v módu Power Saving		-	-	2	2
Ochrany (2)		a - e			
Rozsah pracovní teploty		-40 to +50°C (s možností nuceného chlazení ventilátorem)			
Vlhkost (bez kondenzace par)		max 95%			
KONSTRUKCE KRYTU					
Materiál & barva		hliník (modrá RAL 5012)			
Propojení baterie		1)	1)	1)	1)
Standardní AC výstupy		230V: IEC-320 (IEC-320 zásuvka), CEE 7/4 (Schuko) 120V: Nema 5-15R			
Další druhy AC výstupů (na dotaz)		BS 1363 (Spojené království) AN/NZS 3112 (Austrálie/Nová Zéland)			
Stupeň krytí		IP 20			
Hmotnost (kg)		2,7 / 5,4	3,5 / 7,7	6,5 / 14,3	8,5 / 18,7
Rozměry v x š x h (mm)		72x132x200 2.8x5.2x7.9	72x155x237 2.8x6.1x9.3	108x165x305 4.2x6.4x11.9	108x165x305 4.2x6.4x11.9
VYBAVENÍ					
Dálkově ovládaný spínač zap.-vyp.		Dvoupólový konektor			
Automatický přepínač napájení		Filax			
NORMY A STANDARDY					
Bezpečnost		EN 60335-1			
Emise / Imunita		EN55014-1 / EN 55014-2 / EN 61000-6-2 / EN 61000-6-3			
1) Kabele k baterii 1.5 m (12/180 s cigaretovou zástrčkou do auta) 2) Ochrany a) Zkrat na výstupu b) Přetížení c) Napětí baterie příliš vysoké 3) Nelineární zátěž, číselník zkrslení 3:1 4) Nastavení frekvence mikrospínačem-DIP switch (pouze modely 750VA) d) Napětí baterie příliš nízké e) Teplota příliš vysoká					



Signalizační panel - Battery Alarm

Neprůměrně vysoké nebo nízké napětí baterie je indikované audiovizuálním signálem nebo za pomoci relé pro dálkovou signalizaci.



Sledovač baterie BMV

BMV je vybaven pokrokovou mikroprocesorově řízenou elektronikou, která je kombinovaná s měřicím systémem vysokého rozlišení. Řídicí systém sleduje napětí a nabíjecí/vybíjecí proudy. Kromě toho software obsahuje kompletní výpočetní algoritmus jako např. Peukertův vzorec, pro přesný výpočet stavu nabití baterie /SOC/. BMV selektivně zobrazuje napětí, proud, spotřebované Ah nebo čas sledování aktuálního vybíjecího proudu. Sledovač stavu také uchovává všechny hodnoty týkající se výkonnosti a využívání baterie.

13 Příloha č. 3



600W Single Output Battery Charger

PB-600 series



■ Features :

- 2/8 stage charging
- Universal AC input / Full range
- Built-in active PFC function PF>0.95
- Protection: Reverse Polarity / Short circuit / Over voltage / Over temperature
- Charger for lead-acid batteries
- 3 color LED loading indicator
- Built-in remote ON-OFF control
- Built-in fan speed control(Depends on charging current)
- 3 years warranty



SPECIFICATION

MODEL	PB-600-12	PB-600-24	PB-600-48		
OUTPUT	BOOST CHARGE VOLTAGE	14.4V	28.8V	57.6V	
	FLOAT CHARGE VOLTAGE	13.6V	27.2V	54.4V	
	RECOMMENDED BATTERY CAPACITY(AMP HOURS)(Note 3)	135 ~ 400AH	70 ~ 210AH	35 ~ 105AH	
	BATTERY TYPE	Open & Sealed Lead Acid			
OUTPUT CURRENT		40A	21A	10.5A	
INPUT	VOLTAGE RANGE		90 ~ 264VAC 127 ~ 370VDC		
	FREQUENCY RANGE		47 ~ 63Hz		
	EFFICIENCY (Typ.)		86%	87%	89%
	POWER FACTOR (Typ.)		0.95/230VAC	0.98/115VAC at full load	
	AC CURRENT (Typ.)		6.8A/115VAC	3.4A/230VAC	
	INRUSH CURRENT (Typ.)		25A/115VAC	50A/230VAC	
	LEAKAGE CURRENT		<3.5mA/ 240VAC		
PROTECTION	OVER VOLTAGE	16 ~ 18V	32 ~ 35V	64.5 ~ 69.5V	
	OVER TEMPERATURE	Protection type : Shut down o/p voltage, re-power on to recover			
FUNCTION	REMOTE CONTROL	Open: Normal work Short: Stop Charging			
	LEAKAGE CURRENT FROM BATTERY (Typ.)	1mA			
	FAST CHARGE	2 / 8 stage select			
	CHARGING OK	Relay contacts (RY15)			
	OUTPUT OK	Relay contacts (RY13)			
	TEMPERATURE SENSE (OPTIONAL)	By NTC			
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-20 ~ +60°C (Refer to output load derating curve)			
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 90% RH non-condensing			
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH			
	TEMP. COEFFICIENT	±0.05%/°C (0 ~ 50°C)			
VIBRATION	10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, 60min. each along X, Y, Z axes				
SAFETY & EMC (Note 2)	SAFETY STANDARDS	UL1012, TUV EN60335-1, EN60335-2-29 (except for 48V) approved			
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC I/P-FG:1.5KVAC O/P-FG:0.5KVAC			
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH			
	EMI CONDUCTION & RADIATION	Compliance to EN55022 (CISPR22)			
	HARMONIC CURRENT	Compliance to EN61000-3-2,-3			
EMS IMMUNITY	Compliance to EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11; ENV50204, EN55024; light industry level, criteria A				
OTHERS	MTBF	135.6Khrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)			
	DIMENSION	230*158*67mm(L*W*H)			
	PACKING	2.2Kg; 6pcs/14.2Kg/1.76CUFT			
NOTE	1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature. 2. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives. 3. This is Mean Well's suggested range. Please consult your battery manufacturer for their suggestions about maximum charging current limitation.				

File Name:PB-600-SPEC 2009-02-17

14 Příloha č. 4

Úvod

Vážený zákazníku,
děkujeme za důvěru, kterou jste projevil značce HERON zakoupením tohoto nářadí.

Tento výrobek absolvoval zevrubné testy spolehlivosti a kvality, kterým své výrobky podrobuje. Učinili jsme veškerá opatření, aby se k Vám výrobek dostal v dokonalém stavu. Pokud by se i přesto objevila jakákoli závada, nebo jste při jeho používání narazil na potíže, neváhejte se prosím obrátit na naše zákaznické centrum:

Tel.: +420 222 745 130, Fax: +420 225 277 400

www.heron-motor.cz

Výrobce: Madal Bal a.s., Průmyslová zóna 244, 76001 Zlín-Přiluky, Česká republika

Datum vydání: 25. 1. 2010

Technické údaje

Typové označení: motor	DGI 20 Q zážehový (benzínový), čtyřtákní, jed noválec s OHV rozvodem, typ 158F
zapalování	T.C.I. (tranzistorové, bezkontaktní)
chlazení	nucené, vzduchem
vrtání x zdvih válce	58 x 40 mm
obsah válce	105,6 ccm
kompresní poměr	8,5 : 1
max. výkon motoru	2,2kW / 4500 ot./min
typ paliva	bezolovnatý benzín min. 95 oct.
typ oleje	SAE 10W40
spotřeba	cca 550 g/kWh
doba provozu na jednu nádrž	cca 3,5h
spouštění	manuální
objem palivové nádrže	cca 3,7 l
objem olejové nádrže	cca 0,45 l
zapalovací svíčka typu	NGK CR7HSA
hmotnost (bez náplní)	23 kg
alternátor	jednofázový, multipólový s invertorem
jmenovitý výkon	1600 W
max. výkon	1800 W
jmenovité napětí AC/DC	230V / 12 V
jmenovitý proud AC/DC	7 A / 8,3A
frekvence	50 Hz
účinnost	$\cos \varphi = 1$
rozměry (délka x šířka x výška)	540x320x455 mm
hladina akust. výkonu (7m) na prázdko (ISO 11094)	54 dB(A)
hladina akust. výkonu (7m) při zatížení (ISO 11094)	59 dB(A)

Elektrocentrála HERON dále splňuje veškeré bezpečnostní požadavky kladené na zdrojová zařízení a z hlediska ochrany před nebezpečným dotykovým napětím na neživých částech elektrocentrály vyhovuje požadavkům 413.5 IEC 364-4-41 na ochranu elektrickým oddělením.

Na výrobku je uveden měsíc a rok výroby prostřednictvím sériového čísla na štítku výrobku. První čtyři číslice uvádí rok, další dvě číslice uvádí měsíc, pak následuje sériové číslo.

Rozsah dodávky

Elektrocentrála HERON DGI 20 Q	1x
Klíč pro montáž motorové svíčky	1x
Kabel pro 12V DC elektrickou zásuvku	1x
Nálevka	1x
Koncovka pro zapojení do zásuvky 230V	1x
Návod k použití	1x

15 Příloha č. 5

I. Technické údaje

typové označení	Heron EGM 20 LPG
motor	zážehový, čtyřtákní, jednoválec s OHV rozvodem, typ ST168F
zapalování	T.C.I. (tranzistorové, bezkontaktní)
chlazení	nucené, vzduchem
vtáání x zdvih válce	68 x 45 mm
obsah válce	163 cm ³
max. výkon motoru	3400 W (4,5 HP) / 4000 min ⁻¹
typ paliva	LPG (zkapalněný ropný plyn)
spotřeba	cca 0,34 kg/kWh při 75% zatížení
spouštění	manuální
objem oleje v motoru	0,6 l
zapalovací svíčka	typu Brisk - LR17YS nebo její ekvivalent
hmotnost motoru (bez náplně)	15 kg
generátor	jednofázový, synchronní
max. výkon / jmenovitý výkon	2000 W / 1800 W
napětí	230 V
jmenovitý proud	8 A
frekvence	50 Hz
účinnost	cos φ = 1
DC (usměrněný) napětí	12 V
DC jmenovitý proud	8,3 A
třída izolace, krytí	B, IP23
hmotnost (bez náplně)	44,5 kg
rozměry (výška x šířka x délka)	470 x 455 x 612 mm
naměřený akustický výkon (ISO 1168-1)	93 dB(A)
naměřený akustický výkon (vzdál. 7 m)	68 dB(A)
doporučený výstupní tlak LPG	2,8 ± 0,5 KPa (28 ± 5 mbar)
doporučený průtok LPG	>1,1 kg/hod.
doporučený tlakový regulátor	typ MEVA NP01033 nebo jeho ekvivalent (není součástí dodávky)
doporučený vnitřní průměr hadice	8 mm

Nadstandardní výbava:

AVR systém	ano
měřič motohodin	ano
olejové čidlo	ano
voltmetr	ano

Elektrocentrála HERON dále splňuje veškeré bezpečnostní požadavky kladené na zdrojová zařízení a z hlediska ochrany před nebezpečným dotykovým napětím na neživých částech elektrocentrály vyhovuje požadavkům 413.5 IEC 364-4-41 na ochranu elektrickým oddělením.

Na výrobku je uveden měsíc a rok výroby prostřednictvím sériového čísla na štítku výrobku. První dvě číslice uvádí rok, další dvě číslice uvádí měsíc, pak následuje pořadové číslo.



CZ

16 Příloha č. 6

28.5.2014

Žádost o vydání územního rozhodnutí (eAGRI)

eAGRI

Legislativa > Ostatní předpisy ČR >

Odstavec předpisu 183/2006

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) § 86

§ 86

Žádost o vydání územního rozhodnutí

- (1) Žádost o vydání územního rozhodnutí obsahuje kromě obecných náležitostí podle správního řádu základní údaje o požadovaném záměru, identifikační údaje o pozemku nebo stavbě, na nichž se má záměr uskutečnit, uvedení osob, které mají vlastnické nebo jiné věcné právo k sousedním pozemkům nebo stavbám na nich, jestliže může být jejich právo územním rozhodnutím přímo dotčeno.
- (2) K žádosti o vydání územního rozhodnutí žadatel připojí
 - a) doklady prokazující jeho vlastnické právo nebo smlouvu nebo doklad o právu provést stavbu nebo opatření k pozemkům nebo stavbám, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn, tyto doklady se připojují, nelze-li tato práva ověřit v katastru nemovitostí dálkovým přístupem,
 - b) závazná stanoviska, popřípadě rozhodnutí dotčených orgánů nebo jiné doklady podle zvláštních právních předpisů, nevzdává-li se koordinované závazné stanovisko podle § 4 odst. 7 nebo o závazné stanovisko vydávané správním orgánem, který je příslušný vydat územní rozhodnutí,
 - c) stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení nebo k podmínkám dotčených ochranných a bezpečnostních pásem,
 - d) smlouvy s příslušnými vlastníky veřejné dopravní a technické infrastruktury nebo plánovací smlouvu, vyžaduje-li záměr vybudování nové nebo úpravu stávající veřejné dopravní a technické infrastruktury,
 - e) dokumentaci pro vydání územního rozhodnutí, která obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, výkresovou dokumentaci a dokladovou část.
- (3) Jestliže žadatel nemá vlastnické právo, smlouvu nebo doklad o právu provést stavbu nebo opatření k pozemku nebo stavbě, předloží souhlas jejich vlastníka; to neplatí, lze-li pozemek nebo stavbu vyvlastnit.
- (4) Stanoví-li tak zvláštní právní předpis, nebo pokud bude navrhovaný záměr svými negativními vlivy překračovat limitní hodnoty stanovené zvláštními právními předpisy za hranici pozemku určeného k jeho realizaci, předloží žadatel současně žádost o vydání rozhodnutí o ochranném pásmu.
- (5) Pokud žádost neobsahuje požadované náležitosti, stavební úřad vyzve žadatele k jejímu doplnění a řízení přeruší; usnesení o přerušení se oznamuje pouze žadateli. Pokud dokumentace pro vydání územního rozhodnutí není zpracována projektantem, stavební úřad řízení zastaví; usnesení o zastavení řízení se doručuje pouze žadateli.
- (6) V případě řízení s velkým počtem účastníků se v žádosti o vydání územního rozhodnutí účastníci řízení podle § 85 odst. 2 písm. b) identifikují označením pozemků a staveb evidovaných v katastru nemovitostí

<http://eagri.cz/publi/web/mze/legislativa/ostatni/100075563.html>

1/2

28.5.2014

Žádost o vydání územního rozhodnutí (eAGR1)

dotčených vlivem záměru

(7) Obsahové náležitosti žádosti o vydání územního rozhodnutí a jejich příloh, včetně rozsahu a obsahu dokumentace pro vydání územního rozhodnutí, stanoví prováděcí právní předpis. Dokumentace změny využití území může být nahrazena dokumentací podle zvláštních právních předpisů⁶⁰⁾, které upravují nové využití území, pokud náležitosti takové dokumentace jsou stanoveny zákonem.

11) Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 93/2004 Sb.

36) Například § 70 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění zákona č. 218/2004 Sb.,

36) § 23 zákona č. 100/2001 Sb., ve znění zákona č. 93/2004 Sb.

60) Například zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů

© 2009-2013 Ministerstvo zemědělství