

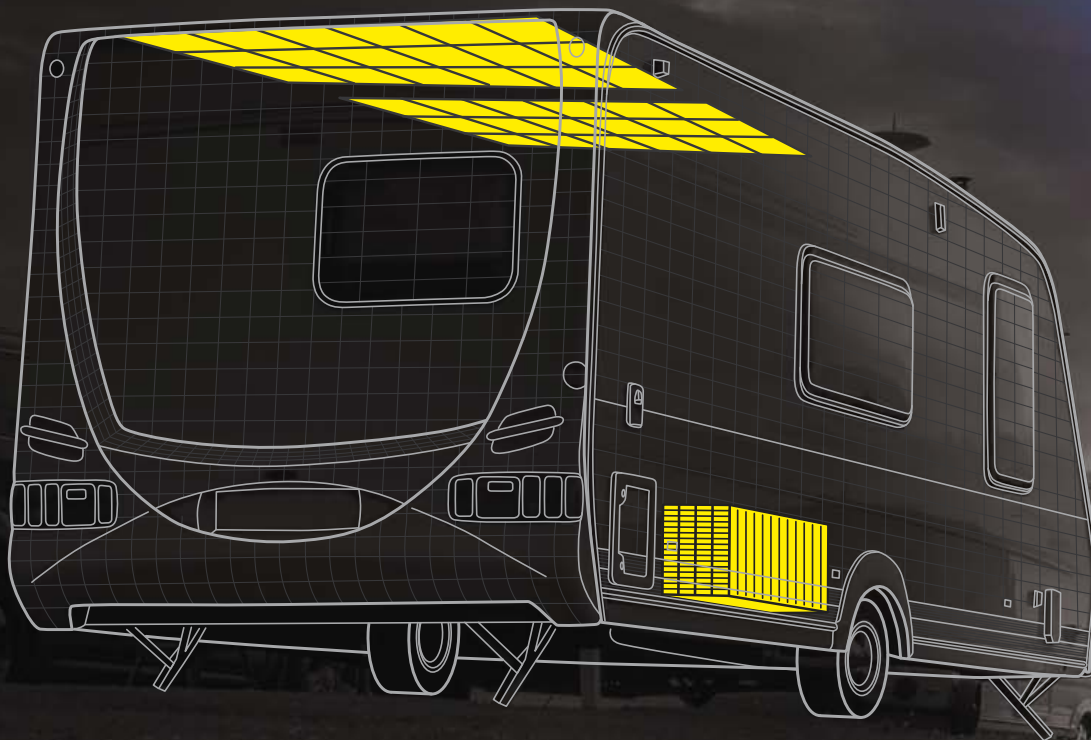


Your complete power solutions.

ELEKTROINSTALACE V KARAVANU

7 otázek a odpovědí

PRŮVODCE INSTALACÍ



Obsah

Úvod	3
1. Jakou zvolit závislost na elektrické přípojce?	4
2. Jaký systém zvolit, jednoduchý nebo sofistikovaný?	7
3. Jaké fotovoltaické panely použít, kam a jak je upevnit?	11
4. Jakou baterii použít, jak a kam ji nainstalovat?	14
5. Jaké další komponenty jsou potřeba?	18
6. Jak vše propojit a oživit?	26
7. Jak systém provozovat a udržovat	28
A ještě jedna otázka - bude to fungovat?	30

→ Měníte palubní baterii ve svém karavanu?

→ Upravujete v karavanu elektroinstalaci?

→ Pustili jste se do rozsáhlejší přestavby?

→ Pořizujete karavan a nejste si jisti volbou elektroinstalace?



Tato publikace klade všechny další potřebné otázky za vás. A odpovídá na ně tak, že vás provází jedním příběhem přestavby dodávky na karavan. Vysvětluje, proč to bylo provedeno právě tak a zároveň se dozvíte i něco o tom, jak by se to dalo udělat jinak. Cílem publikace je, abyste po jejím přečtení dokázali s pomocí elektrikáře zhotovit funkční a bezpečnou elektroinstalaci v běžném karavanu. Cílem publikace však není řešit normy pro instalaci použitých elektrických prvků, resp. certifikaci celé přestavby karavanu po jednotlivé případy a země. Příběh je pak také trochu i o tom, jak to na cestách Evropou fungovalo. Ale teď už ty důležité otázky, ve kterých byste měli mít před návrhem systému jasno:



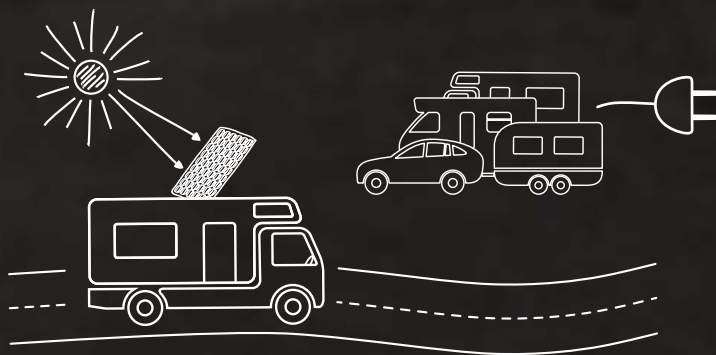
V takto označených polích jsou postupně popsána technická řešení použitá v ukázkové přestavbě. Zde jeden pohled do interieru. Další foto vzorového karavanu na této straně je po dokončení přestavby. Než jsme dokončili tuto publikaci, stihli majitelé vše prověřit zhruba na desítky tisíc kilometrů cest.

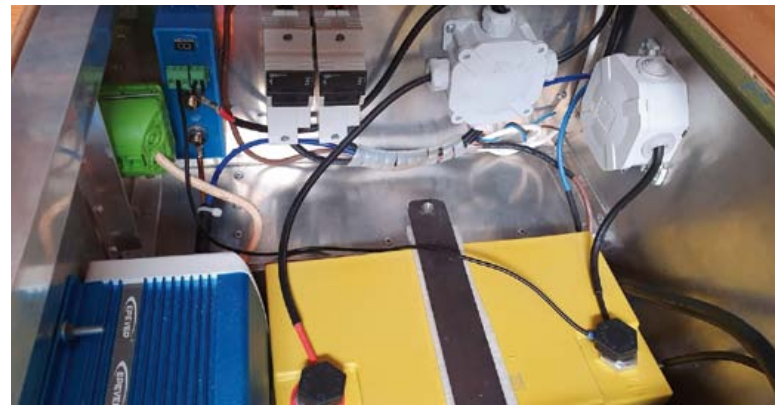


1.

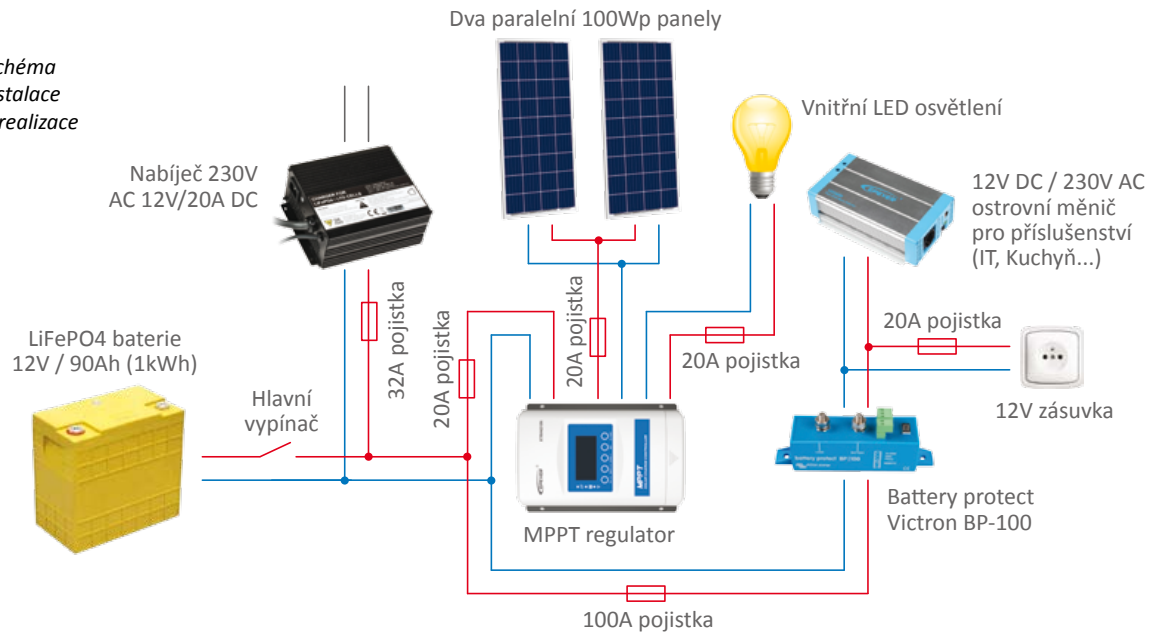
Jakou zvolit závislost na elektrické přípojce?

Pokud počítáte s přípojkou, bude elektroinstalace provedena převážně v zásuvkách a světlech AC (střídavý proud) 230V. Alternativou k přípojce bude elektrocentrála nebo baterie s invertorem DC (stejnoseměrný proud) 12V/AC 230V, které připojíte spíše krátkodobě na vstup místo přípojky. Elektroinstalace a elektrické spotřebiče pak budou stejné nebo podobné, jako máte doma.





Základní schéma
bloková instalace
12 V a její realizace

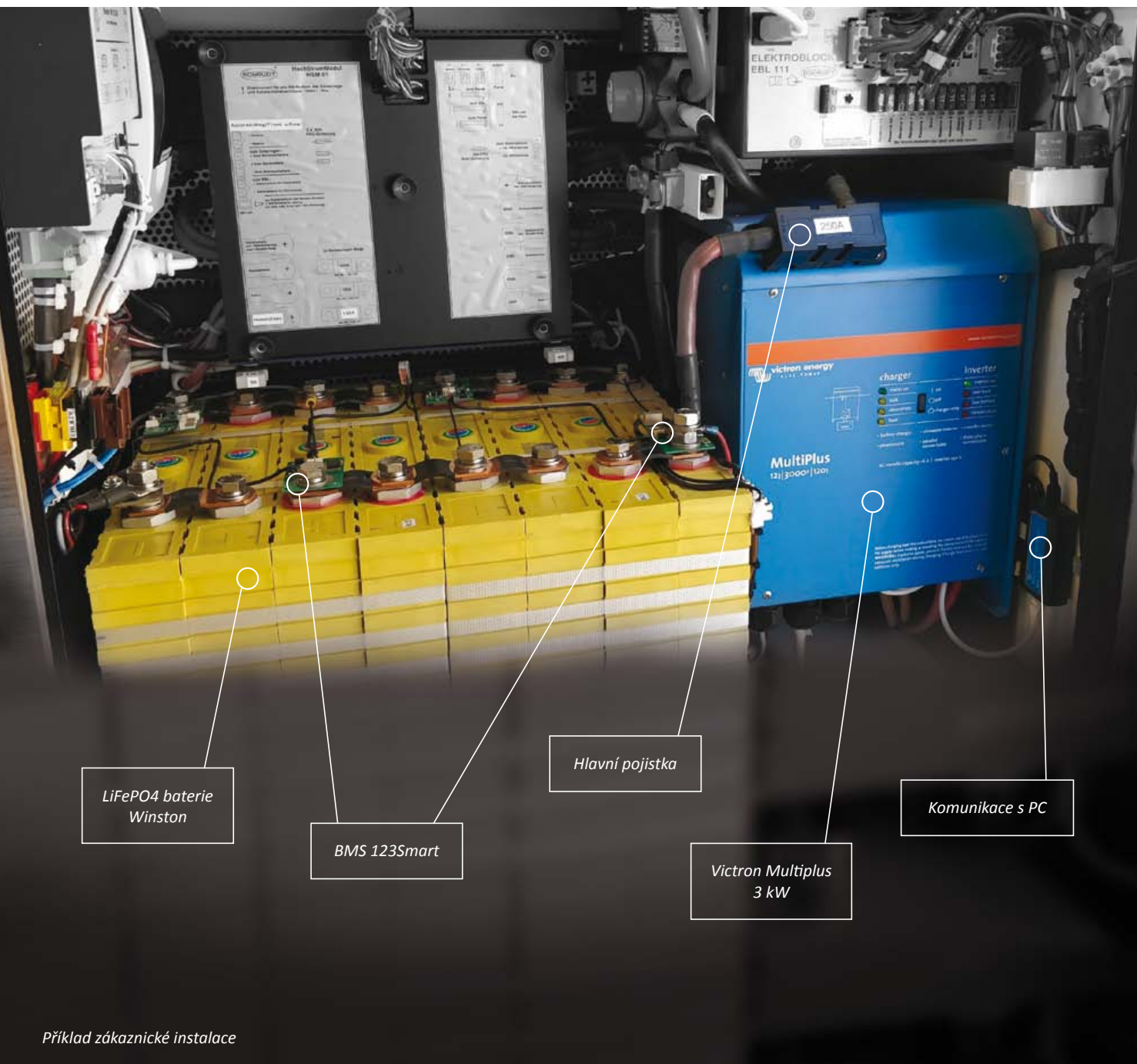


Pokud chcete být na přípojce maximálně nezávislí, zvolíte elektroinstalaci a spotřebiče tak, abyste nemuseli provádět konverzi z DC 12V na AC 230V (a částečně pak zase zpět). Celý systém tedy bude většinou proveden v systému DC 12V, kde jsou k dispozici standardizované zásuvky a spotřebiče. Invertor DC/AC se standardně IEC / Schuko zásuvkou pak může sloužit pouze pro jeden spotřebič 230V na pohyblivém přívodu. Systémy DC a AC lze samozřejmě v různé míře kombinovat, nebo je mít v karavanu i vedle sebe.



Náš vzorový karavan vyrazí na expedici po odlehlých koutech Evropy, kde se s přípojkami 230V moc nepočítá. Zadání bylo dosáhnout co nejvyšší nezávislosti. V přestavbě jsme se proto rozhodli pro systém spotřebičů 12V s několika zdroji nabíjení baterie a s jednou zásuvkou 230V na invertoru, která je určena pro flexibilní zapojení různých pohyblivých spotřebičů.





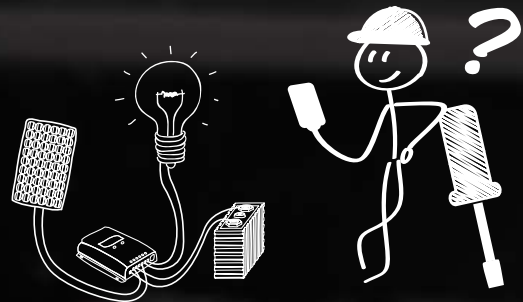
Příklad zákaznické instalace

2.

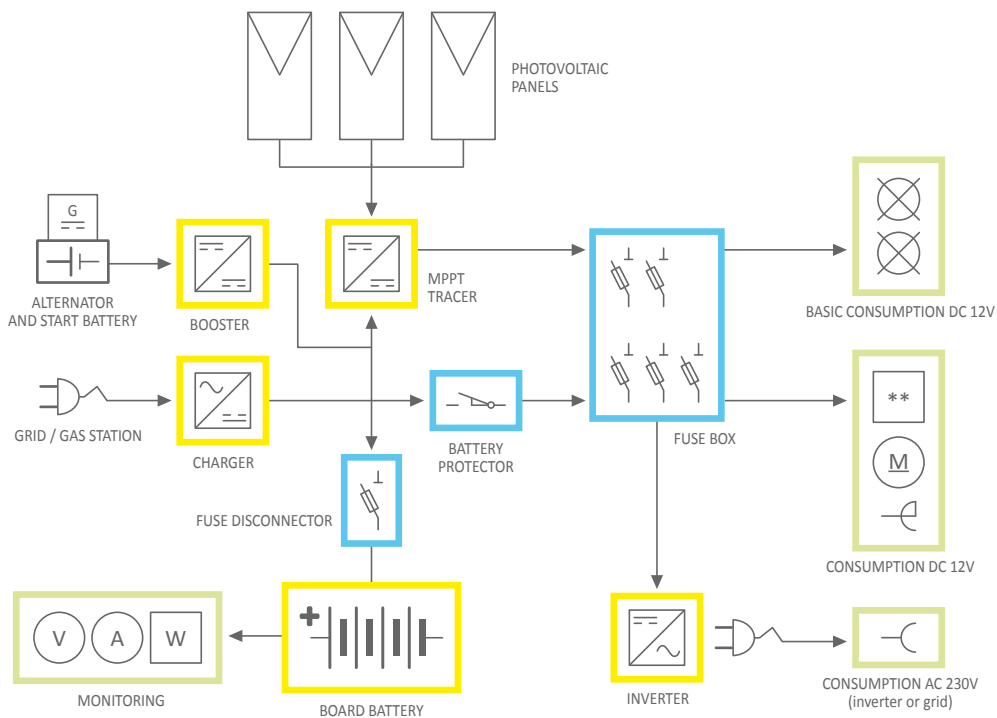
Jaký systém zvolit, jednoduchý nebo solistikovaný?

Pro porozumění a ovládání se dle svých možností seznámíte se základními komponenty systému a jeho celkovou funkcí. Naučíte se vyčíst potřebné hodnoty z grafických ukazatelů (bargrafů) nebo číselných hodnot na display přímo v karavanu. Na základě získaných znalostí a zkušeností si pak především sami určíte, jak elektroinstalaci využívat a co je třeba udělat. Automatické funkce systému pak budou omezeny např. jen na ochranu baterie před nebezpečnými stavy, přetížení obvodů atd...

V případě vyšší technické zdatnosti budete schopni identifikovat závadu (vadný komponent) a např. po telefonické konzultaci s odborníkem provést opravu nebo výměnu. Toto platí především v systémech s bezpečným napětím 12V.



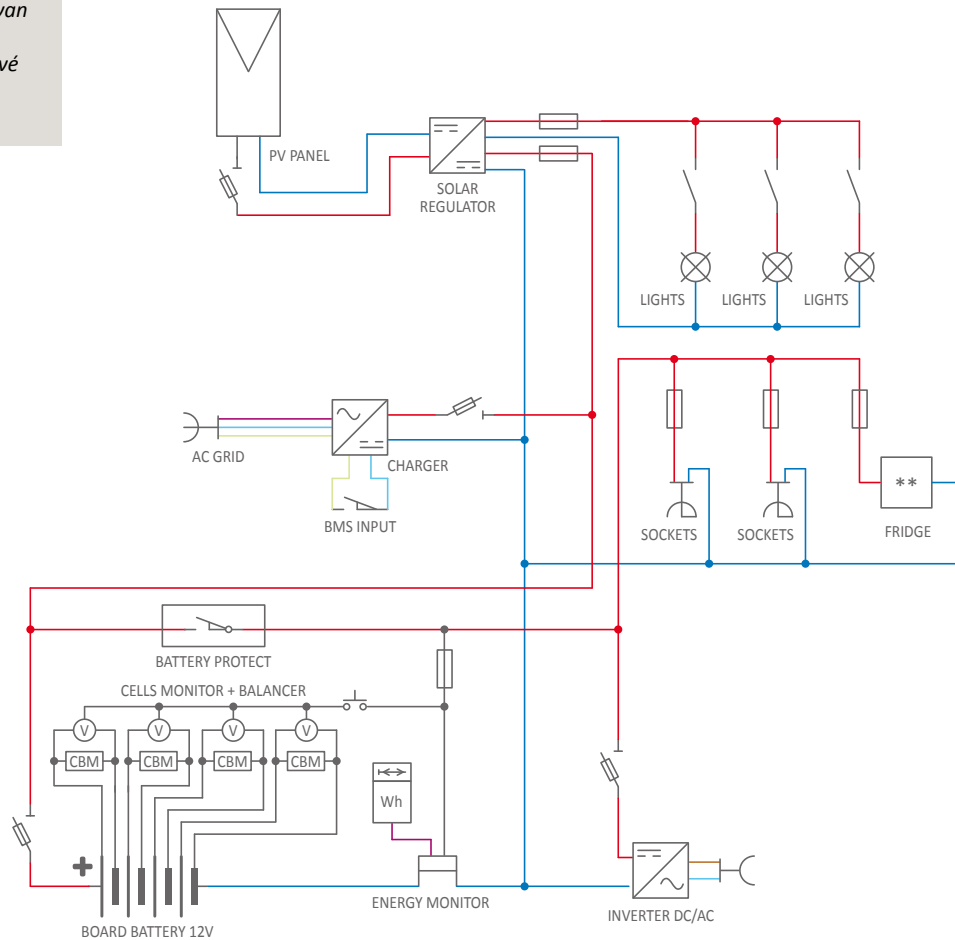
*Blokové schéma
elektroinstalace
popisovaného karavanu*



Ale z karavanu lze též udělat do značné míry „smart home“, takže systém vás bude o všem informovat, a to např. pomocí mobilní aplikace s varovnými SMS, přes vlastní dotykový display atd... Většinu činností bude dělat za vás (sledovat předpovědi počasí,

omezovat spotřebu, vybírat režim nabíjení baterie, dokonce i startovat elektrocentrálu...). Toto řešení bude komfortní, drahé a servis většinou budete muset v plném rozsahu svěřit odborné firmě.

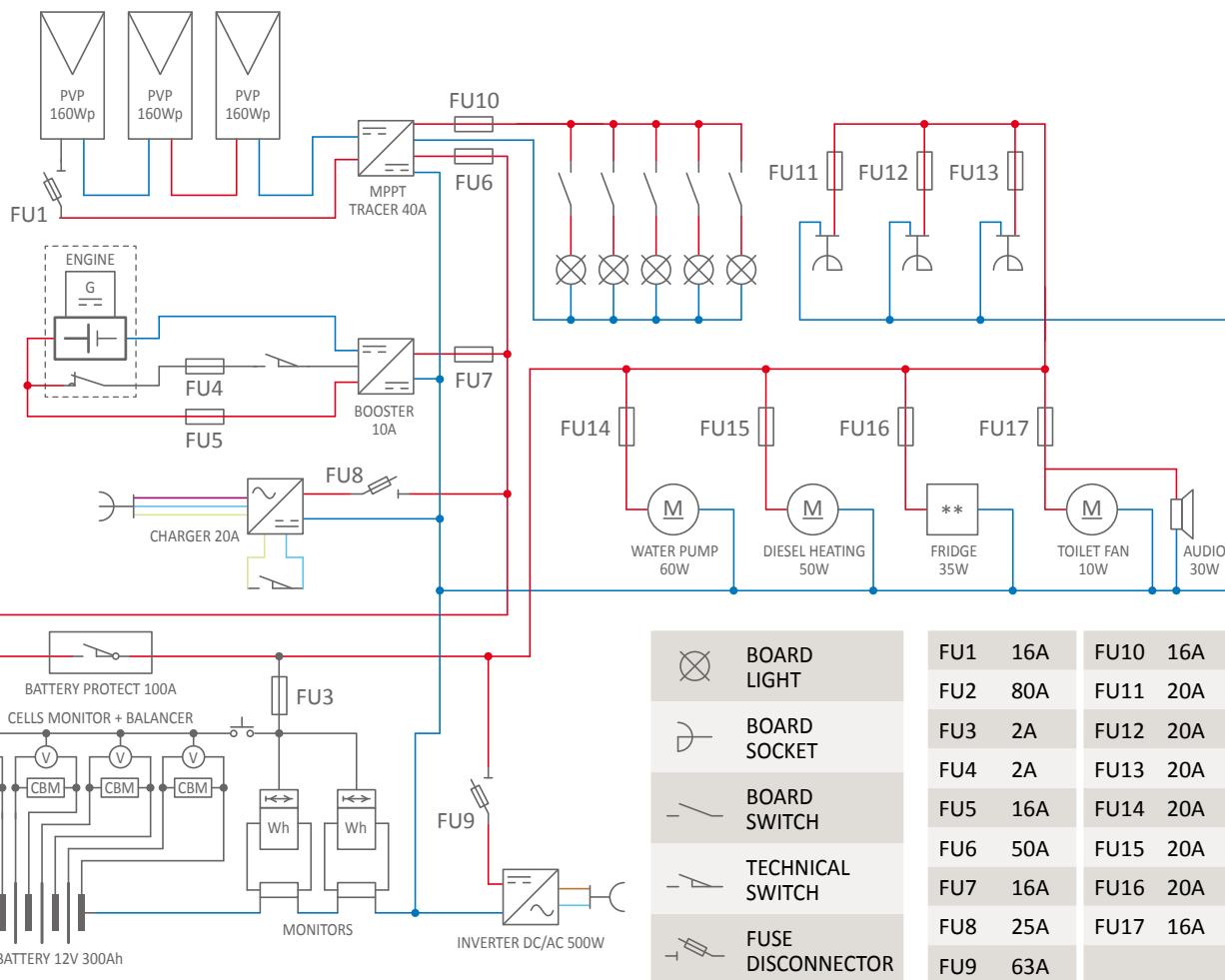
Příklad jednodušší instalace pro karavan se základním vybavením - drátové schéma.



Pokud jste si na tyto dvě základní uživatelské otázky jakkoli odpověděli, další čas s touto publikací je pro vás užitečný. Všechny další otázky jsou již technického charakteru a tvoří nadpisy následujících kapitol. Po jejich přečtení je tedy jen na vás, zda se

do montáže pustíte sami, nebo si sežene odbornou firmu a vysvětlíte jí, co chcete, resp. nechcete.





V naší přestavbě jsme již zvolili maximálně nezávislý DC systém 12V. Uživatel ale chce být pokud možno nezávislý i na servisní firmě. Nemá sice elektrotechnickou kvalifikaci, ale je ochoten (a tudíž i schopen) systém přiměřeně pochopit a plně obsluhovat.

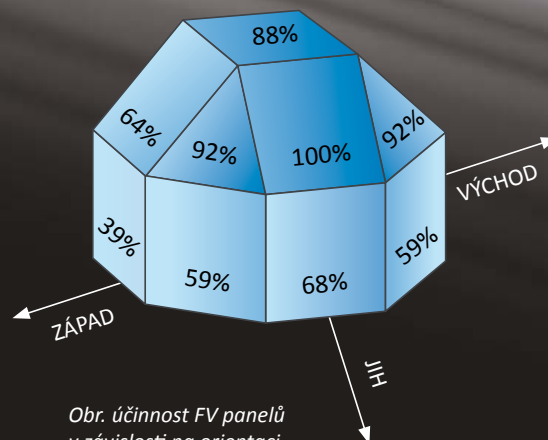
Je na to třeba v podstatě jen elektrotechnických znalostí ze základní školy. Proto jsme se rozhodli pro jednoduchý systém, sestavený ze snadno nahraditelných a dostupných komponentů, ovládaný převážně ručně na základě zobrazovaných údajů.



3.

Jaké fotovoltaické panely použít, kam a jak je upevnit?

Panely na střeše v horizontální poloze většinou nedosáhnou 100% výkonu, ale v létě mají dlouhou a plochou křivku výroby, což je pro základní energetický zisk výhodné. Umístění na šikmé části karavanu bude většinou nepředvídatelně ovlivněno změnou orientace, zastíněním atd. Obecně je tedy toto řešení účinnější, ale s kratší dobou osvětlení.



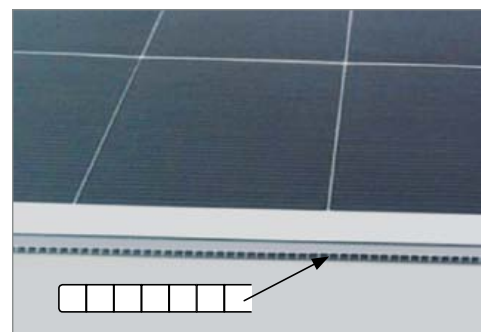
Obr. účinnost FV panelů v závislosti na orientaci



Příklad použití flexi panelů

OHEBNÉ FLEXI PANELY...

Pro karavany lze použít bezrámové flexi panely. Jejich výhodou je tvarová flexibilita (omezená!), dále poměrně snadná instalace a minimální přesah přes obrys karavanu. Většinou je ale třeba zajistit odvětrání spodní plochy panelu a eliminovat rozdílnou roztažnost panelu a podkladu. Vhodné je použít např. mezivrstvu z odolného makrolonu (polykarbonátu).



Podložení flexibilního panelu



Instalace vzorového karavanu s panely na konstrukci z profilů

NEBO STANDARDNÍ NEOHEBNÉ

Především na střechu karavanu lze dobře použít i klasické panely s rámem. Výhodou je široký výběr tvarů a výkonů a příznivější cena, nevýhodou pak horší aerodynamika. Pro upevnění na plochu se vyrábějí např. rohové úchyty. Existuje ale i mnoho různých Al profilů, které lze na karoserii karavanu upevnit a použít pro následnou montáž panelů.



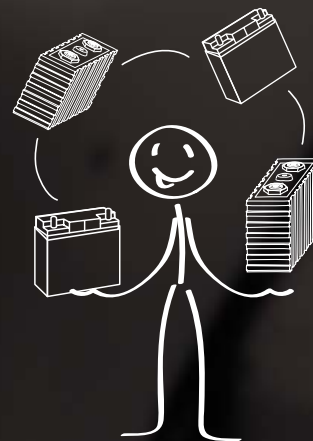
V ukázkové přestavbě jsme mohli využít prostor na střechu karavanu o rozměru cca 140 x 200 cm. Použili jsme tedy 3 ks klasických 160 Wp panelů s hliníkovým rámem o rozměru 140 x 65 cm. Pro jejich upevnění dobře posloužily hliníkové profily původně určené pro střešní trapézové plechy. Ty jsme uložili do tmelu a upevnili šrouby do karosářských nýtů se závitem.



4.

Jakou baterii použít, jak a kam ji nainstalovat?

Pro seriózní instalaci nebudeme uvažovat o využití startovací baterie vozidla – nevyhoví svojí reálnou kapacitou, účinností ani životností. Zvolili jsme proto nezávislou LiFePO₄ palubní baterii, která nejlépe splní požadavky na bezpečnost, spolehlivost a ekonomiku. Při extrémních požadavcích na životnost a výkon se přikloníme spíše k technologii LTO (Lithium Titanate Oxid). Podrobněji se výběru vhodné chemie baterie věnujeme v publikaci „Jak na LiFePO₄ baterie“.



PŘI VOLBĚ KONKRÉTNÍHO TYPU BATERIE A JEJÍ KAPACITY JE TŘEBA ZOHLEDNIT PŘEDEVŠÍM TATO KRITÉRIA:

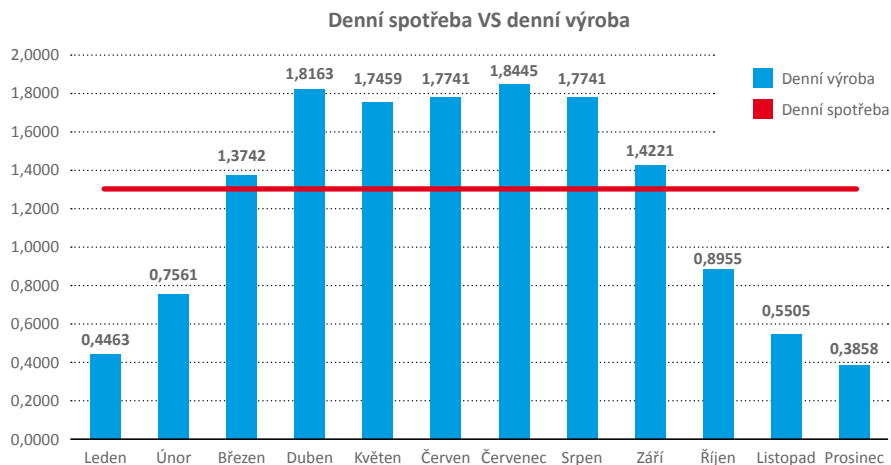
- Spotřebu elektroinstalace v denním / vícedenním cyklu.
- Možnost připojení z dalších zdrojů (alternátor vozidla, elektrocentrála, síť...).
- Výrobu z FV panelů v denním / vícedenním cyklu.
- Maximální příkon elektroinstalace (proudové zatížení baterie).
- Životnost baterie (počet cyklů, hloubka vybíjení...).
- Prostorový a váhový limit, které pro baterii máme.

KALKULACE PŘÍKONŮ A SPOTŘEBY UKÁZKOVÉHO KARAVANU

Okruh	Spotřebič	Příkon (W)	Doba (hod)	Spotřeba (Wh)	Pozn.
FU10	LED pásek 1	11,0	4	44,0	Pomocné osvětlení
	LED pásek 2	9,0	4	36,0	Pomocné osvětlení
	LED spot	6,0	2	12,0	Nad stolem
	LED pásek 3	4,0	2	8,0	Kuchyň
	LED spot	6,0	2	12,0	Vstup
FU11	Zás. 12V + 2x USB	20,0	4	80,0	Notebook
	Zás. 12V	200,0	1	200,0	Ohřev jídla
FU12	Zás. 12V + 2x USB	8,0	2	16,0	Mobil, wifi hotspot
FU13	Zás. 12V + 2x USB	20,0	4	80,0	Notebook
	Zás. 12V + 2x USB	8,0	2	16,0	Mobily
FU14	Čerpadlo	25,0	1	25,0	Baterie dřez
FU15	El. okruhy topení	22,0	3	66,0	Naftové topení Webasto
FU16	Lednička	8,0	24	192,0	Objem
FU17	Ventilátor + LED WC	12,0	2	24,0	Časový spínač
	Audio	50,0	3	150,0	Přídavný palubní set
FU9	Spotřebiče 230V	500,0	0,2	100,0	El. nářadí, přenosné světlo
System	Vlastní spotřeba	10,0	24	240,0	Přístroje, display, kontrolky...
Celkem		919,0		1 301,0	



Různá provedení LifePO4 baterií

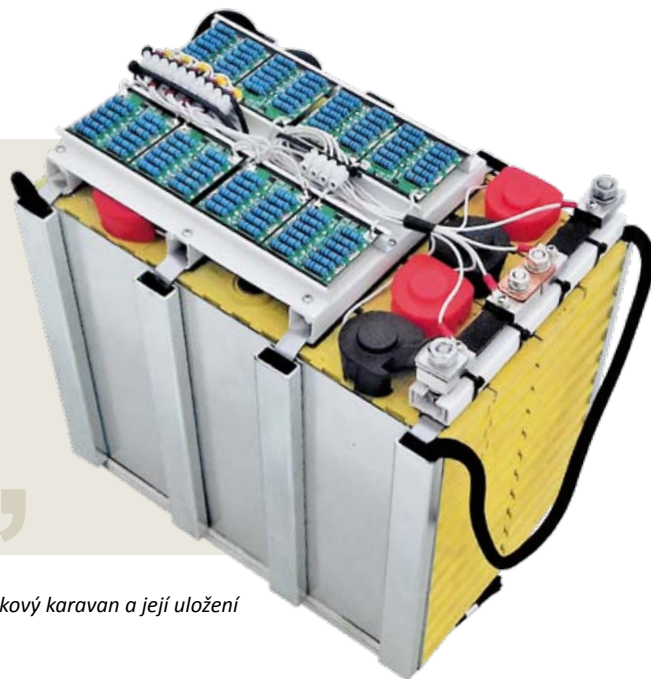


Graf: kalkulace soběstačnosti vzorového karavanu z fotovoltaiky (horizontální FV pole 480Wp, střední Evropa)

Čím větší rezervu v kapacitě po propočtu přidáme, tím lépe (nečekané stavy, rozšíření instalace, nízké teploty...). Baterii je třeba umístit na bezpečném místě, a to z hlediska mechanického poškození při havárii, nadměrných teplot, vlivu vody, prachu, hmyzu a hlodavců. Vhodná je taktéž ochrana před mechanickým poškozením a „nafouknutím“ článků pro případ jejich chemického havarijního režimu. Jednotlivé články je třeba vhodně fixovat do celku a na jejich propojení použít originální propojky a krytky terminálů. Ideální je použít typový box, nebo alespoň stahovací set a baterii pak uložit a upevnit do vytvořeného uzavíratelného prostoru.



V ukázkové přestavbě jsme se na základě uvedených propočtů rozhodli pro baterii sestavenou ze 4 kusů článků LiFePO4 300Ah. Máme tedy zásobu 3,6 kWh, což je v kritické situaci na tři dny plné nezávislosti. V běžném letním provozu lze ale předpokládat plné pokrytí spotřeby z fotovoltaických panelů v denním cyklu, a to částečně přímo. Denní cyklus baterie tak bude třeba jen 0,5 – 0,8 kWh, takže máme luxusní rezervu na rozšíření spotřeby, nečekaný nahodilý energetický požadavek atd.



Sestava pro ukázkový karavan a její uložení

5.

Jaké další komponenty jsou potřeba?



SOLÁRNÍ REGULÁTOR – JAKÝ A PROČ

Regulátor přizpůsobuje napětí FV panelů na napětí vhodné pro nabíjení baterie a reguluje nabíjecí proud. Většinou má i funkci ochrany před vybitím baterie, a to na svých svorkách LOAD (vhodné využít pouze pro nízké, neindukční zátěže). Při napětí panelu mírně vyšším než baterie a pro malé výkony lze použít regulátor

typu PWM, který pouze vhodně sníží napětí z FV panelů. Jinak je třeba použít typ MPPT, který vyhledá neoptimálnější poměr mezi napětím a proudem při jakémkoli výkonu panelů a tím dosahuje až o 30% vyšší efektivity dobíjení, než regulátory PWM. Uváděnou proudovou zatížitelnost regulátoru je třeba vždy uvažovat v napěťové hladině baterie, nikoliv FV panelů.



V naší instalaci jsme použili MPPT regulátor 40A (480Wp / 12V = 40A). Do jeho svorek LOAD jsme zapojili pouze světelné obvody, protože mají nízký odběr proudu. Ostatní spotřebiče s vyšším proudovým odběrem napájíme přímo z baterie přes ochranný prvek Battery Protect od Victronu.



MPPT a PWM regulátor



Ruční vypínač boosteru

BOOSTER - PRO NEZÁVISLOST JE NUTNOSTÍ

Booster zajišťuje, že z el. systému vozidla přichází do palubní baterie optimální nabíjecí napětí a pouze omezený proud. Přesun energie (dobíjení) lze řídit spínacím obvodem, který se aktivuje běžícím alternátorem, tedy nastartovaným motorem. Alternativou může být oddělovač baterií (např. VE Cyrix), který povolí přesun energie do palubní baterie

automaticky po dosažení určitého napětí na startovací baterii. Dobíjecí proud palubní baterie je pak určen pouze jejím vnitřním odporem, který je ale v případě LiFePO4 velmi nízký. Tento systém je tedy třeba navrhnout tak, aby alternátor vozidla nebyl přetěžován, nedocházelo k cyklování soustavy a kolizi s režimem dobíjení baterie řízeným palubním počítačem vozidla.



V naší instalaci je tento zdroj dobíjení navržen pouze jako doplňkový a servisní. Proto jsme použili 10 A booster, který se aktivuje při spuštění motoru.

Pro možnost ručního vypnutí dobíjení (při dlouhých přejezdech) je do ovládacího obvodu zařazen v sérii ještě vypínač na palubní desce vozidla, kterým lze booster deaktivovat. Pokud je palubní baterie nabitá, booster snižuje nabíjecí proud na hodnotu, kterou dokážou vybalancovat (přeměnit na teplo) instalované pasivní balancery CBM. Lze jej tedy použít i pro servisní balancování za jízdy.



Booster a oddělovač baterií



Ochranné prvky baterie

BMS - OCHRANNÉ A MONITOROVACÍ PRVKY BATERIE

Nedílnou součástí provozu LiFePO4 baterie je její přiměřená ochrana a monitoring (BMS – Battery Management System). Standardně se provádí na úrovni napětí jednotlivých článků a celkového napětí baterie. Složitější a komplexnější BMS systémy sledují i okamžitý výkon zdrojů a spotřebičů a stav nabití baterie (SoC – State of Charge). U malých 12V baterie (čtyři LiFePO4 články v sérii) lze v odůvodněných případech uvažovat pouze o omezeném managementu jednotlivých článků.



Ochranné prvky
zakoupíte zde





Monitoring baterie v ukázkovém karavanu



Monitorovací prvky



Pasivní balancer



V ukázkové instalaci jsme použili toto řešení:

Ochrana před přehřitím baterie je zajištěna regulací celkového napětí a proudu na každém nabíjecím prvku (MPPT regulátor, booster, síťový nabíječ). Případná nerovnoměrnost nabíjení jednotlivých článků je eliminována pasivními balancery CBM s balancovacím proudem 3,4A. Ochrana před vybitím baterie při nízkém celkovém napětí je zajištěna vnitřní logikou MPPT regulátoru na výstupu LOAD (napájí osvětlení).

Zásuvky a ostatní spotřebiče připojené přímo na baterii jsou před vybitím odpojeny pomocí ochrany Victron Battery Protect. Některé spotřebiče mají navíc vlastní integrovanou ochranu proti podpětí (inverter DC/AC, čerpadlo, lednička...). Napětí jednotlivých článků baterie je pravidelně kontrolováno uživatelem pomocí ukazatelů na ovládacím panelu. Jsou to čtyři obyčejné voltmetry aktivované společným kontrolním tlačítkem. V případě potřeby jsou články servisně balancovány jedním

z výše uvedených způsobů (booster nebo síťový nabíječ) a baterie je dobíjena na maximální napětí (100% SoC). V tomto stavu může uživatel vynulovat oba vestavěné Energy Metery z nichž jeden měří výrobu (energii do baterie dodanou) a druhý spotřebu (energii z baterie odebranou). Uživatel tak má přehled o výrobě a spotřebě a stav nabití baterie (SoC) vidí jako prostý rozdíl těchto hodnot. Zároveň má přehled o celkovém napětí baterie a nabíjecím a vybíjecím proudu a výkonu.



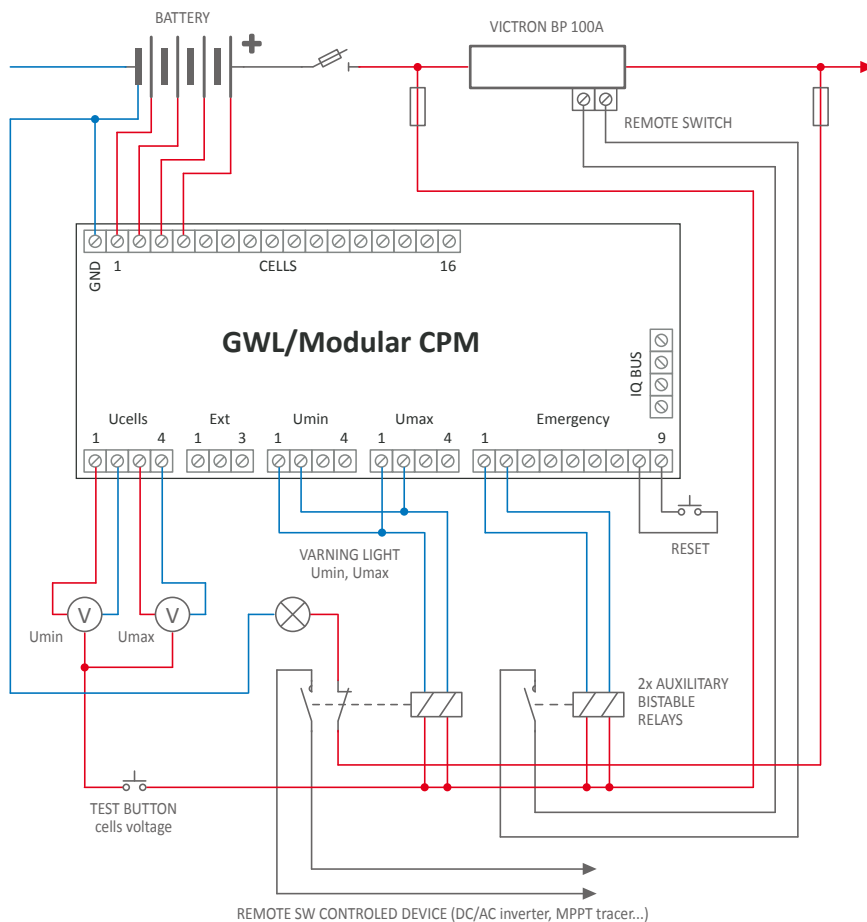


Schéma: rozšíření BMS pro jednotlivé články

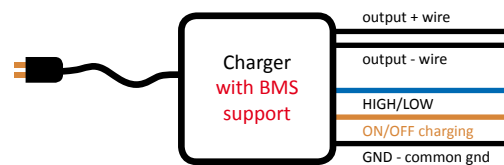
Poznámka:
 Stav nabití baterie lze měřit a zobrazovat pomocí sofistikovanějších modulů, jako je například Victron BMV-700. Standardní BMS obsahuje trvalý monitoring každého článku s automatickým odpojením baterie při kritickém stavu kteréhokoliv z nich, tedy nejen při kritickém celkovém napětí baterie. Vhodnou kombinací je např. GWL/Modular CPM a již použitý VE Battery Protect. Modul CPM pak dále umožňuje použít např. výstražnou kontrolku pro mezní stavy a přednostní odpojení zbytných spotřebičů – vše viz rozšiřující schéma.



SÍŤOVÝ NABÍJEČ - JISTOTA PRO KEMPY

Pro nabíjení z elektrické přípojky 230V v kempech nebo z elektrocentrály volíme palubní nabíječ kompatibilní s použitou baterií. Pokud je elektrická síť dostupná,

je většinou dostatek času na šetrnější pomalé, popř. i servisní (balancovací) nabíjení. Síťový nabíječ také používáme pro periodické dobití baterie mimo sezónu (po cca třech měsících). Jeho nabíjecí výkon tedy nemusí být vysoký.



Použitý nabíječ a schéma přepnutí na balancovací proud



V ukázkovém karavanu je instalován nabíječ 20 A s tzv. BMS konektorem. Ten obsahuje tři kontakty, pomocí kterých lze softwarově omezit nabíjecí proud nebo nabíječ zcela odstavit. Tyto kontakty jsme vyvedli na ovládací panel a jejich přepnutím tak lze dobíjecí proud snížit na 2A. Nabíječ tedy lze využít i jako servisní (balancovací), a to v součinnosti s dvojcemi modulů CBM o max. balancovacím proudem 3,2A.





DC/AC INVERTOR - VSTUPNÍ BRÁNA PRO BĚŽNÉ SPOTŘEBIČE 230V

Pokud v karavanu budujete rozvod AC 230V, je vždy potřeba, aby instalace proběhla pod kontrolou (revizí) osoby s příslušnou kvalifikací. Je nutné dodržet

mnoho bezpečnostních zásad, které platí pro soustavu TN-S a které jsou nad možnost popisu v publikaci tohoto typu (impedance smyčky, dostatečný zkratový proud invertoru, zásady uzemnění atd...). Určitým ulehčením je používání pouze spotřebičů s dvojitou izolací (třída II),

nebo používání soustavy AC 230V maximálně omezit a zjednodušit, jak jsme již popsali po úvodní otázce. Ve složitější soustavě je nutné použít doplňkovou ochranu proti nebezpečnému dotykovému napětí, např. proudový chránič.



V naší přestavbě jsme použili kvalitní 500W invertor s integrovanou ochranou proti podpětí a přetížení, který přímo na svém těle obsahuje standardní IEC / Schuko zásuvku 230V. Obešli jsme se tedy bez budování další návazné sítě 230V, která by zvyšovala nároky na výše uvedené bezpečnostní prvky. Občasné použití pouze jednoho (taktéž kvalitního) spotřebiče pouze do zásuvky invertoru tak omezuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem na minimum, podobně jako doma. ”



Použitý invertor 500W



Foto z instalace

ZÁSUVKY, SVĚTLA

Samozřejmostí je použití maximálně úsporných LED světelných zdrojů, které jsou dostupné v bodovém provedení nebo jako LED pásky s volitelnou délkou a tedy i příkonem.

Zásuvky DC 12V a USB zásuvky jsou

k dispozici také v mnoha provedeních a konfiguracích. Specializované obchody nabízejí různé sdružené designové panely. Nákupem a vhodným osazením jednotlivých komponentů lze dosáhnout podobného efektu za zlomek ceny.



V přestavbě byly použity bodové i páskové LED svítidla na více vypínačích tak, aby bylo možné dosáhnout požadované intenzity světla v různých prostorech a režimech. Vhodné užívání tak přispívá k optimalizaci spotřeby. Tři zásuvkové okruhy zajišťují dostatečnou rezervu příkonu a ochranu proti přetížení (souběhu spotřeby). Samostatně nakoupené komponenty jsme podle potřebné konfigurace osadili do běžně dostupných hliníkových panelů.



6.

Jak vše **propojit** a oživit?

Hlavními uzly celé instalace jsou baterie, rozvaděč (pojistková skříň) a monitorovací panel. V malé instalaci jsou tyto části většinou v jednom prostoru, který by měl být dobře přístupný. V napěťové hladině 12V je třeba počítat s vysokými proudy, dbáme proto na dostatečné průřezy a co nejkratší délky vodičů, tzn. blízkost jednotlivých uzlů již při návrhu celého systému.

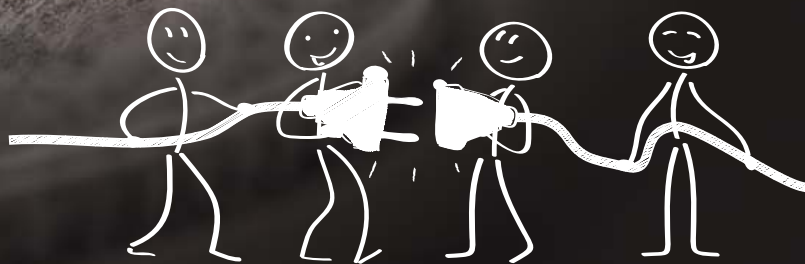




Foto z instalace

Používáme řádně barevně značené a ukončené spletané vodiče, v trasách a prostupech chráněné trubkami, spirálními bužírkami atd. Důležité je upevnění proti prodření a jinému poškození, které může vzniknout provozem vozidla, především otřesy.

Každý obvod by měl mít svůj jistící prvek, nejlépe snadno mechanicky odpojitelný. Bezpečné a přístupné odpojení FV panelů a baterie je samozřejmostí.

Ožívování systému začínáme vždy s dobrou a zbalancovanou baterií. Postupně

zapojujeme monitorovací systém a jednotlivé okruhy spotřeby. Sledujeme hodnoty napětí a proudu, ohřívání spojů (vhodná je infra kamera), vodičů, přístrojů atd. Po částečném vybití baterie postupujeme obdobně při testování nabíjecích prvků a nastavování jejich parametrů. Limitní (havarijní) hodnoty ochrany BMS mohou být 2,5V a 3,8V na článek (10V – 15,2V u čtyř článkové LiFePO4 baterie) . Provozní hodnoty by se měly pohybovat v rozmezí 3,0V – 3,5V na článek (12 - 14V u čtyř článkové baterie).



V naší instalaci byl v bezpečné části vozidla vytvořen samostatný prostor pro baterii a její BMS nastavbu. V blízkosti na přístupném místě je prostor pro rozvaděč z elektrických prvků umístěných na DIN liště. Monitorovací panel je na dveřích rozvaděče a hlavní přístroje na sousedící stěně toalety. Rozvody jsou uloženy v elektroinstalačních trubkách a lištách skrytých za dřevěnými obklady.



7.

Jak systém provozovat a udržívat



PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE A MANUÁLÝ PŘÍSTROJŮ

V karavanu je třeba vyčlenit místo, kde bude bezpečně uložena veškerá dokumentace pro uživatelské i odborné servisní potřeby. Schéma elektroinstalace je vhodné umístit například i na vnitřní stranu dveří rozvaděče apod. Pokud bude někdy na cestě potřeba odborná pomoc elektrikáře, bude to první věc, kterou bude chtít vidět.

SERVISNÍ BALÍČEK, KONTAKTY

Na palubě je vhodné mít náhradní pojistky, izolační pásku, vázací pásky, spojovací el. svorkovnice, jednoduchý multimetr. Některé drobné poruchy a nehody můžete vyřešit sami, nebo např. videohovorem s odborníkem. Ten vždy ocení technické vybavení a každý stupeň zaškolení uživatele s provozovaným systémem. Pokud nemáte takového „přítele na telefonu“, mějte alespoň tip na servis v dané zemi.

PROVOZNÍ ÚDRŽBA

Doporučuje se alespoň jednou za měsíc prověřit tyto stavy (čím častěji, tím lépe):

- změřit napětí jednotlivých článků baterie (řešit hodnoty pod 3V a nad 3,6V)
- vizuálně zkontrolovat stav baterie (dotyk vodičů s rezistory balancérů, uvolněné součásti...)
- zkontrolovat upevnění FV panelů a jejich konstrukce
- věnovat pozornost nápadnému ohřívání přístrojů a spojů v silových obvodech 12V (terminály baterie, Battery Protect, jističe, inverter, svorky atd.)

POSEZÓNNÍ ÚDRŽBA

- dobít baterii a spolehlivě (mechanicky) ji odpojit od veškeré zátěže, optimálně uskladnit v pokojové teplotě
- provádět kontrolní měření baterie, optimálně 1x za měsíc (eliminace možné poruchy balanceru a následného vybití baterie jeho vlastní spotřebou – řešit hodnotu pod 3,2 V na článek)
- zajistit elektroinstalaci proti poškození hlodavci a hmyzem
- baterii dobít cca 1x za tři měsíce, před sezónou dobít a zbalancovat články
- před sezónou zkontrolovat celkový stav instalace (optimálně odborníkem)

BEZPEČNOST

- v karavanu, bateriovém prostoru a u jističů je vhodné osadit kouřové čidlo
- veškeré aktivní elektrické prvky připevňovat na nesnadno zápalné podložky, např. CEMVIN)
- na viditelném a dostupném místě mít funkční práškový hasicí přístroj
- chránit baterii před mechanickým poškozením
- zamezit dětem a nepoučeným osobám v manipulaci s elektroinstalací a el. přístroji

A ještě jedna otázka
- bude to fungovat?



Dokončení ukázkové přestavby se potkalo s nástupem koronavirové pandemie na jaře r. 2020 spojené s obavou z brzkého uzavření hranic. Cestovně naladěná rodina tak na nic nečekala a s ne zcela dokončeným a odzkoušeným karavanem vyrazila z České republiky do cílové země - Portugalska.

Se zavřenými hranicemi (a kempy s přípojkami elektro...) se setkali mezi Francií a Španělskem. Volba nezávislé a soběstačné elektroinstalace se tak ukázala jako velmi vhodná a funkční. Běžná denní spotřeba karavanu byla cca 1 kWh a byla doplňována pouze z FV panelů, takže obyvatelé karavanu si na to rychle zvykli a o dobíjení a šetření energií se přestali starat.

Za deštivého počasí v Normandii, po delším vaření, topení (chodu ventilátoru naftového agregátu) koukání na filmy v tabletech atd... „najednou“ zhasla světla. Ostatní instalace však fungovala dál, včetně lampiček v zásuvkách. Ale zhasnutí světla si všichni všimli: „Proč to zhaslo?“ Vyšší hladina odpojení zátěžového výstupu MPPT regulátoru pro světelný obvod se ukázala jako velmi účinná „kontrolka“ před celkovým blackoutem po odpojení další instalace přes VE Battery Protect. Uživatelé soběstačného komfortu si tak včas vzpomněli, že je třeba začít šetřit a zase někam popojet, aby se baterie dobila zatím alespoň přes alternátor a booster.

To bylo koncem března. S dubnovým a květnovým sluncem se již tato situace neopakovala a není třeba se jí obávat do října. Na jednoduchých Energy Meterech cestovatelé sledovali spíše přebytk



Náš technický průvodce je v cíli své cesty, snad pro vás bylo v něčem užitečné jej sledovat. Náš ukázkový karavan je také v jednom z cílů svých cest, takhle končí Portugalsko... O lodích jsme již něco psali a technická řešení zde jsou v mnohém karavanům podobná. Tak třeba vás příště vezmeme na palubu elektrického letadla... ”



energie, a tak cestou přikupovali další drobné spotřebiče, např. varnou konve 12V a vysavač. Než se naučili rozložit spotřebu do více zásuvek, asi dvakrát jim vypadla přetížená pojistka. To byly jediné „komplikace“ na cestě dlouhé cca 6 000 kilometrů.

V květnu se karavan objevil zpět v České republice, tak jsme provedli servisní prohlídku a vyslechli připomínky uživatelů ohledně podsvícených USB zásuvek, které ruší svým svitem v noci. Na tyto okruhy jsme tedy přidali vypínač a až se podaří sehnat nepodsvícené, bude snadné je vyměnit. Jinak nebylo co servisovat, baterie byla vzorně zbalancovaná, přístroje funkční, majitel systému rozuměl více než jsme čekali...

V červenci 2020 karavan opět zmizel za hranicemi a po týdnu se hlásil z Bragy v Portugalsku – vše OK. Tak snad bude tento dobrý příběh jedné instalace pokračovat.

Přejeme mnoho šťastných kilometrů, objevů a zážitků!



Your complete power solutions.

Vhodná volba komponentů do Vašeho karavanu, od baterií, solárních panelů po monitorovací a ochranné prvky výrazně usnadní provoz karavanu a umocní Vaše cestovatelské zážitky. LiFePO4 baterie nabízejí enormní výhody oproti běžným Olověným, vhodná volba panelů zlepší nejen vzhled, ale i soběstačnost. Drobná investice do porozumění instalovaných prvků vás zcela osamostatní od dodavatelů komponent a odbourá nejistotu z provozu.

Pro pravidelný přísun speciálních nabídek, novinek, návodů a triků nás sledujte na:



GWL Power



@GWLPower



GWLPower



GWL Power

GWL a.s., Průmyslová 11, 102 19 Praha 10, Česká republika
e-mail: sales@gw.eu, tel: +420 277 007 500

www.gwl.eu

