



Your complete power solutions.

ZÁLOHOVÁNÍ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY

ANEB JAK UDRŽET VAŠI DOMÁCNOST,
KANCELÁŘ ČI PROVOZOVNU V BĚHU,
I KDYŽ VÁM VYPNOU ELEKTŘINU

Obsah

Není otázka, zda blackout přijde. Přejde určitě. Jen nevíme, kdy to bude, jak dlouho bude trvat a jak velkého geografického rozsahu bude. Na těchto třech parametrech bude záležet, jak ho naše země a civilizace přečká.

Úvod – proč zálohovat?	3
Rodinné domy a větší domácnosti	4
Malé a střední firmy	6
Obec a veřejná infrastruktura	8
Bonusy pro nadšence a odborníky:	
Příklad č. 1: zálohování obecní ČOV	10
Příklad č. 2: zálohování serveru ve firmě	17

Úvod - proč zálohovat?

Je kritická infrastruktura chráněna proti výpadku energie? Překvapivě – není. Nebo alespoň většinou ne.

Mnoho z nás před CORONA pandemií předpokládalo, že bezpečnostní složky státu jsou na podobné události připraveny. Že odpovědné osoby během několika hodin vytáhnou z šuplíku připravené plány a policie, hasiči a armáda začne distribuovat miliony kusů respirátorů a ochranných pomůcek. Realitu jsme všichni viděli naživo – prvních několik měsíců jsme se starali sami o sebe, silnější o slabší a jen ty zakazy a příkazy jsme vymýšlet nemuseli, těch bylo od vedení státu dostatek... Stejně by to bylo v případě rozsáhlého výpadku elektrické energie. Nepočítejte s tím, že vám někdo přiveze domů jídlo, benzín, naftu, propan-butanovou láhev či pitnou vodu. Maximálně se z tranzistoráku na baterie dozvíte, že se „zakazuje splachovat záchod“. Nepůjde internet ani mobilní

telefony, protože základnové stanice BTS mají zálohu jen na 4 až 12 hodin provozu bez elektrické energie. Nepoteče voda z kohoutku, protože úpravný pitné vody ani čerpadla nejsou až na naprosté výjimky zálohovány vůbec. Po ulicích potečou fekálie, protože přečerpávací stanice odpadních vod budou také mimo provoz. Dojde k masivnímu úhynu vodních živočichů, protože potoky a řeky se promění ve fekální stoky. Obchody budou zavřené, nejdou pokladny, není, jak potraviny prodávat. Chladicí pulty a mrazáky jsou mimo provoz, takže většina potravin je zkažená. Lidé budou mít žízeň a začnou pít vodu z nouzových zdrojů, jako jsou různé potoky (toho času kontaminované), studánky (toho času vyschlé) či nádrže na dešťovou vodu (toho času prázdné). To způsobí epidemii střevních

onemocnění a zteč zdravotnických zařízení, která budou až na naprosté výjimky také mimo provoz. Dojde k hromadným úhynům hospodářských zvířat, protože jsou chována centralizovaně. Tedy ve velkém množství pohromadě a v průmyslových objektech. Tam jsou závislá na vzduchotechnice a chlazení (drůbež), napájení vodou (skot a vepří) a dojení (skot). Pět set krav v kravíně 10 lidí kýblem nenapojí ani ručně nepodají, navíc když není vodu odkud brát a mléko, jak skladovat a zpracovat... Je dobré si uvědomit, že v případě dlouhodobého výpadku elektrické energie v rozvodné síti zažije společnost tak rozsáhlou pohromu, jaká tu nebyla od konce 2. světové války a proti které je současná pandemie Covid-19 procházka růžovou zahradou...

Rodinné domy a větší domácnosti

Provozujete doma kriticky důležité elektrické zařízení? Pravděpodobně ano, ale „nevíte“ o tom. Ne nadarmo se říká, že člověk si uvědomí důležitost něčeho, až když o to přijde.

Většina z nás má doma chladničku a mrazák – na elektřinu pochopitelně. Někdo má doma studnu nebo vrt a vodu musí do domovních rozvodů čerpat domácí vodárnou. Ani zdánlivě nezávislé topení na pevná paliva či zemní plyn se bez elektřiny neobejde – potřebujete ji na řízení kotle, na oběhové čerpadlo vodního systému či na nucený odtah spalin.

MÁTE SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNU?

Tak jste téměř za vodou. Investujte

do baterií odpovídajícího výkonu a kapacity tak, abyste mohli chladničku, domácí vodárnu či čističku odpadních vod napájet z těchto baterií. Myslete i na své sousedy – budou si chtít u vás nabít elektroniku. Pokud nevíte, jak baterií správně vybrat, kontaktujte vaši lokální firmu, která instalace provádí a zajímejte se o výkonné LiFePO4 baterie se schopností dodávat v ostrovním režimu nejméně 2 kW. Užitečná pro vás může být také naše publikace „Než objednáte solární

elektrárnu“, která se výběru vhodné baterie poměrně detailně věnuje a najdete jí na našem webu www.gwl.eu případně si jí vyžádejte u našich obchodníků na sales@gwl.eu. Zakupte tlakovou průtočnou nádrž na pitnou vodu v objemu nejméně 30 litrů na osobu v domácnosti, kterou zapojte do domovních rozvodů tak, aby se v ní vodu průběžně obměňovala, ale v případě přerušení dodávky vody sloužila jako zásobárna. Opět vám pomůže lepší instalátérská firma.



BYDLÍTE V BYTĚ A/NEBO NEMÁTE FOTOVOLTAICKÉ PANELY?

Běžná UPS z obchodu s počítači či elektronikou dokáže zálohovat jen nenáročnou spotřební elektroniku, a to v řádu desítek minut. Výkon produkované elektřiny je nízký, takže ji nelze použít na větší spotřebiče, které v sobě mají motor (čerpadlo, pračka...).

Investujte tedy alespoň do přenosné power banky, kterou můžete nabít v autě či u sousedů se

solární elektrárnou a donést domů nabitou. Pozor ale – většina levných přenosných úložišť elektrické energie má maximální výkon 300 nebo 600 W. Takový zdroj je k ničemu, kromě notebooku nebo mobilu ho nelze na nic použít. Skutečně použitelné úložiště má maximální výkon nejméně 1200 W a kapacitu nejméně 1 kWh. S ním pak můžete skutečně napájet chladničku nebo ponorné čerpadlo na vodu. Příkladem dobrého produktu jsou například úložiště od firmy EcoFlow

(Delta 1300) nebo Jackery (Explorer 1000).

Doma se vám také určitě neztratí alespoň jedno balení pitné vody na osobu (6 až 10 litrů), svíčky, dvě kempingové propan-butanové láhve s vařičem a dostatek alkalických tužkových baterií do svítilen, rádia a podobných spotřebičů.

Zálohování v malých a středních firmách

Provozujete zemědělskou či potravinářskou výrobu nebo čerpací stanici PHM? Pak jste v první linii. Zálohovat je pro vás nutností a nikdo to za vás nevyřeší. Ale i podnikatelé v méně náročných provozech (logistika, ecommerce, drobná výroba, služby) by měly scénáři black-outu věnovat pozornost.

Jako zdánlivě uspokojivé řešení se zdá nákup benzínové elektrocentrály. Jenže – dnešní benzín s příměsí ethanolu nelze dlouhodobě skladovat, těkáním se znehodnocuje a vytváří se v něm usazeniny a kaly. Citlivý motor s elektronickým vstřikováním s ním tedy po roce stání pravděpodobně nenastartujete, případně poškodíte vstřikovací čerpadlo. V případě krize pak čerstvý benzín neseženete – stejně jako jste při propuknutí pandemie COVID19 nesehnali dezinfekci, roušky či rukavice. Benzínovou elektrocentrálu také nelze provozovat ve vnitřních prostorách, a ne vždy je možnost ji umístit venku tak, aby svými exhalacemi a hlukem neobtěžovala

široké okolí. Navíc většina výkonných spotřebičů (čerpadla, dmyhadla) na elektrocentrálu nefungují, protože mají příliš velké rozběhové proudy. Bez výtahu se ještě obejdeme, dveře „lítačky“ také můžeme otevřít ručně a teplo v budově se udrží ještě mnoho hodin po odstavení topení. Jsou ale spotřebiče, které z bezpečnostních důvodů fungovat musí a bez nich nelze do kancelářských budov či průmyslových provozů nikoho pustit. Patří sem především všechny IT systémy, protipožární systémy, vzduchotechnika, osvětlení podzemních prostor či přečerpávací stanice splaškové kanalizace.

JAK VYPADÁ SPRÁVNÁ ZÁLOHA KRITICKY DŮLEŽITÉHO ELEKTRICKÉHO SPOTŘEBIČE?

- Používá průmyslové UPS nebo off-grid/hybrid střídače, které jsou dimenzované pro trvalý provoz v širokém rozsahu teplot. Osvědčené jsou například hybridní transformátorové střídače Victron Energy, které dlouhodobě dodáváme našim zákazníkům jako příslušenství k LiFePO4 bateriím. Pracují spolehlivě a mají na trhu zcela unikátní funkce a vlastnosti. Oproti tomu, běžné spotřební UPS určené pro počítače a IT aplikace (APC, CyberPower, Eaton, AEG...) nelze použít.



- Používá průmyslové baterie, které nemají samo-vybíjecí efekt a dokážou dodávat vysoké proudy po dlouhou dobu. Nikoliv tedy startovací olověnou baterii „z benzínky“ nebo čínské energetické úložiště složené z malých 18650 Li-Ion článků. Takové baterie mají nízký výkon a zrovna, když je potřebujeme, jsou vybité nebo dokonce zcela dosloužily a nemají již schopnost akumulace ani dodávky energie. Naším zákazníkům se již déle než 12 let osvědčují prizmatické lithium železo fosfátové články ELERIX a Winston ThunderSky.
- Provoz systému je plně autonomní a nespolečá na jakoukoliv externí komunikaci, povely či obsluhu. Uvědomte si, že v případě blackoutu nebude možné systém

ovládat přes GSM či vzdálený internetový přístup. Ty budou patrně mimo provoz. Také „živá“ obsluha bude mít pravděpodobně plně ruce práce jinde a nebude mít prostor na manuální obsluhu, tedy například přepojování kabelů, startování centrály, dolévání oleje a benzínu atd. Přesto je dobré, aby měl zálohovací systém nějaký monitoring a vzdálené ovládní pro „doby míru“. Některé inteligentní hybridní střídače (např. Victron Energy) ho mají integrovaný v sobě a dokážou velmi přesně sledovat všechny parametry, zejména stav nabití baterií, výkon solárních panelů, příkon připojených spotřebičů a kvalitu sítě 230 V. Z těchto hodnot

je schopný vypočítat zbývající čas zálohy a informovat obsluhu pomocí displeje, GSM sítě či internetu.

Ve čtvrté kapitole podrobně popisujeme příklad zálohovacího systému, který zvládne podle schématu a návodu poskládat a servisovat jakýkoliv lokální elektrikář. Je sestaven z široce dostupných a zaměnitelných komponent, a přitom vám bude sloužit nejméně 10 let bez jakékoliv potřeby výměny baterie nebo složité a drahé údržby. Téměř všechny jeho součásti můžete objednat na našem e-shopu <http://shop.gwl.eu>, případně jsou dostupné v běžných velkoobchodech s elektroinstalačním materiálem.

Zálohování kritické infrastruktury v obcích aneb zastaví výpadek elektřiny vodovody a čistírny odpadních vod?

Každý starosta obce by měl mít předem vytipovanou kritickou infrastrukturu, kterou bude zálohovat proti dlouhodobému výpadku elektrické energie. Až k blackoutu dojde, určitě budete mít jiné starosti, než sepisovat a vzpomínat, co všechno je na elektřinu a co kde přestalo fungovat.

Voda a odpad – dva nejdůležitější systémy. Vodovod je tlakovaný elektrickými čerpadly a čistírny odpadních vod jsou založeny na principu provzdušňování elektrickými dmychadly a přečerpávání odpadní vody mezi komorami. Bez čerpadel, dmychadel a dávkovačů chemie nemohou fungovat.

CO DÁLE MŮŽE BÝT KRITICKY DŮLEŽITÉ ZAŘÍZENÍ?

- čerpací stanice PHM,
- oběhová čerpadla topení a chlazení,
- chladicí a mrazicí systémy,
- vzduchotechnika,
- komunikační systémy (obecní rozhlas, telefonní ústředny, radiostanice),
- osvětlení,
- monitorovací systémy (stav hladiny, tlak plynu, teplota, koncentrace látek atd.),
- navigační systémy (semafony, proměnné dopravní značení, výstražná signalizace),
- servopohony (regulační kohouty, žaluzie...),
- přístupové systémy (výtahy, automaticky otevírané dveře a vrata, závory...),
- zabezpečovací systémy (EZS, EPS, infrazávory, kamerové systémy),

Čím soběstačnější bude vaše obec, tím méně pomoci budete potřebovat od jiných obcí a od státu. Sestavte si krizový plán pro případ blackoutu, který nebude počítat s pomocí zvenčí. Zde bude určeno, která osoba bude za co odpovídat, co bude dělat a kde k tomu získá prostředky. Pravidelně provádějte obecní cvičení, které lze v tomto případě dobře simulovat (na rozdíl od požáru či hromadné nehody...) a vyhodnocujte nasbírané poznatky. Pro obecní systémy zálohy platí to samé, co uvádíme v předchozí kapitole – nespolehejte (pouze) na benzínové elektrocentrály ani levné UPS určené pro počítačovou techniku.



VÝHODNÉ SPOJENÍ FOTOVOLTAIKY A BATERIE PRO ÚSPORU A ZÁLOHOVÁNÍ

Solární elektrárnu je vhodné a výhodné spojit se systémem zálohy. Používají se k tomu tzv. hybridním střídače (opět doporučujeme Victron Energy, se kterým jsou naši zákazníci trvale spokojeni). Takový střídač je velký asi jako krabice od banánů a lze ho umístit prakticky kamkoliv do technické místnosti. Při běžném provozu o něm nevíte – je připojený na klasickou síť 230 V a udržuje nabitě baterie, které jsou k němu připojené. Pomocí tzv. solárního

regulátoru čerpá energii ze solárních panelů a snižuje tak spotřebu objektu. Při blackoutu se ale přepne do tzv. ostrovního (neboli off-grid) režimu a vytváří střídavé napětí 230 V z baterií. Jak dlouho, to záleží jen na vás nebo lépe řečeno na kapacitě baterií a spotřebě v objektu. Pokud svítí slunce, pak samozřejmě napájí zálohovaný objekt a dobijí baterie i ze solárních panelů.

V následující kapitole popisujeme konkrétní příklad (pro vážné zájemce z řad obcí nabízíme zprostředkování exkurze), který jsme realizovali pro jednu horskou obec v Česku.

Ta je často postihována výpadky elektrické energie, které běžně trvají desítky hodin nebo i jednotky dní. Místní čistírna odpadních vod není kvůli vysokým náběhovým proudům dmychadel a čerpadel schopná fungovat na benzínovou elektrocentrálu a nachází se v místě, kam je v zimním období obtížný přístup.

V době výpadku elektřiny tak musela být nuceně zastavena i vodárna, která sice na benzínový agregát fungovat mohla, ale splašková voda z domácností by se neměla kde čistit. Celá obec tak bývala hodiny a dny zcela bez vody.



Příklad č. 1: zálohování obecní ČOV

(POPIS PRO TECHNICKÉ NADŠENCE A PROJEKTANTY)

ZADÁNÍ INVESTORA

Zálohovat místní čistírnu odpadních vod proti výpadku elektrické energie, a to nejméně na 24 hodin. Maximální příkon čistírny je 4,2 kW, ale díky kombinaci pěti třífázových motorů s možným souběhem startů musí systém zvládnout startovací proud přes 70 A. Dále investor požaduje maximálně využít střechu ČOV o rozměrech 12 x 6 metru na instalaci solárních panelů a jejich výrobou snížit spotřebu elektrické energie. Zálohovací systém bude připraven na napájení nabíjecí stanice pro elektrokola a drobnou elektroniku (max 1 kW), která je umístěna před objektem čistírny.

ANALÝZA A PŘÍPRAVA PROJEKTU

Zálohovat spotřebič s tak vysokým startovacím proudem není triviální zadání a pomocí běžných střídačů téměř nemožné. Proto bylo nejdříve nutné ve spolupráci s dodavatelem technologie ČOV analyzovat, zda je možné úpravou algoritmu omezit souběhy motorů a jejich sepnutí. To se naštěstí podařilo. Dále bylo nutné motory vybavit frekvenčními měniči, aby se při jejich spouštění omezil náběhový proud. Přepnutí na záložní zdroj muselo probíhat zcela nezávisle na lidské obsluze a komunikačních sítích. Náhradní zdroj elektrické energie musel být schopný 100% spolehlivé funkce i při velmi nízkých teplotách do -30 °C.

NÁVRH ŘEŠENÍ

Po pečlivém zvážení ekonomiky i technického aspektu jsme vybrali průmyslovou třífázovou UPS s čistým sinusovým výstupem a výkonem až 15 kVA. Pro její napájení jsme naprojektovali baterii složenou ze 128 kusů průmyslových LiFePO4 (lithium – železo – fosfátových) článků ELERIX 110Ah zapojených sério-parallelně (2P64S). Každý článek má nominální napětí 3,2V a je zapojen parallelně ve dvojici. 64 dvojic zapojených sériově tvoří baterii o kapacitě přibližně 45 kWh (36 kWh reálně využitelných) a napětí 205 V. My jsme nakonec místo baterie ELERIX díky shodě okolností a příležitosti využili 64 kusů 300Ah second-life článků ThunderSky-Winston, které byly dříve používány v elektrobuse a tím je zachránili od recyklační linky. I po několikaleté službě v autobusu fungují v ČOV téměř dva roky bezchybně a potvrzují tak obrovskou robustnost této technologie.



Ozn.	Zařízení	Výrobce/ dodavatel	Typ	Ks	U (V)	I (A)	P ₂ (kW)	I L ₁ (A)	I L ₂ (A)	I L ₃ (A)	Startovací proud (A)	
M1	Čerpadlo recirkulace	Lowara	Domo 10 VXT	1	400	2	0,75	2	2	2	16	
M2	Dmychadlo aktivace	FPZ	R30-MD	1	400	2,6	1,1	2,6	2,6	2,6	18,2	
M3	Dmychadlo MK	FPZ	R30-MD	1	400	2,6	1,1	2,6	2,6	2,6	18,2	
M4	Čerpadlo permeátu + FM	Pedrollo	JCR 1C	1	400	1,1	0,37	1,1	1,1	1,1	2	
M5	Čerpadlo membránové komory	Lowara	Domo 10 VXT	1	400	2	0,75	2	2	2	16	
M6	Dávkovací čerpadlo síran železitý	AQUA	TEC1	1	230	0,8	0,004	x	x	0,8	1	
	Pomocné obvody			1	230	1	0,15	1,0	x	x	0	
Celkem							12,1	4,224	10,3	10,3	11,1	71,4



Zadáním investora však byla také úspora elektrické energie pomocí solární elektrárny. Na jižní stranu sedlové střechy objektu ČOV jsme proto umístili 10 kusů solárních panelů GWL/Sunny s nominálním výkonem $10 \times 300\text{Wp} = 3 \text{ kWh}$. Energii z panelů zpracovávají solární regulátory a střídače GF-SUN, které jsou umístěny u rozvaděče uvnitř objektu čistírny a které přeměňují stejnosměrné napětí ze solárních panelů na střídavé. Kvůli složité byrokracii a technickým požadavkům distributora elektrické energie jsme měniče nakonfigurovali do módu bez přetoků energie do sítě, napájí tak pouze vlastní spotřebu ČOV, případně pomáhají dobíjet baterie. V případě přebytku solární energie začnou regulátory omezovat výrobu, takže energie nepřetéká do sítě. Při výpadku elektrické sítě přejde systém automaticky během několika milisekund do ostrovního režimu a celá ČOV je napájena z baterií, které vydrží nejméně 2 dny provozu. Pro řízení systému jsme použili PLC modul Wattrouter Mx od českého

výrobce Solar Controls s.r.o. a modul BMV-700H od Victron Energy, který měří aktuální zbývající energii v baterii. Informace o systému jsou obci předávány pomocí GSM a internetové komunikace. Systém je ale plně autonomní, a obejde se i bez fungující GSM / internetové sítě. Wattrouter Mx dokáže nezávislým měřícím modulem sledovat bilanci elektrické energie, tedy výrobu fotovoltaických panelů versus spotřebu čistírny. Tyto statistiky společně s měřením teploty baterií předává obsluze přes

internetové připojení. V případě, že by selhala interní logika regulace a došlo k přetoku energie do sítě, Wattrouter střídače dočasně odepne od sítě.

Do budoucna plánujeme rozšířit funkci o příjem předpovědi délky slunečního svitu ze systému PVForecast (<http://wp2.pvforecast.cz/>), který poskytuje UCEEB při ČVUT Praha. Tím umožníme nucené přepínání čistírny na ostrovní či síťový provoz během nočních hodin s očekávaným dobíjením baterií z fotovoltaiky během dne.



TECHNOLOGICKÉ OKÉNKO

Obvykle na trhu najdeme tři základní typy invertorů:

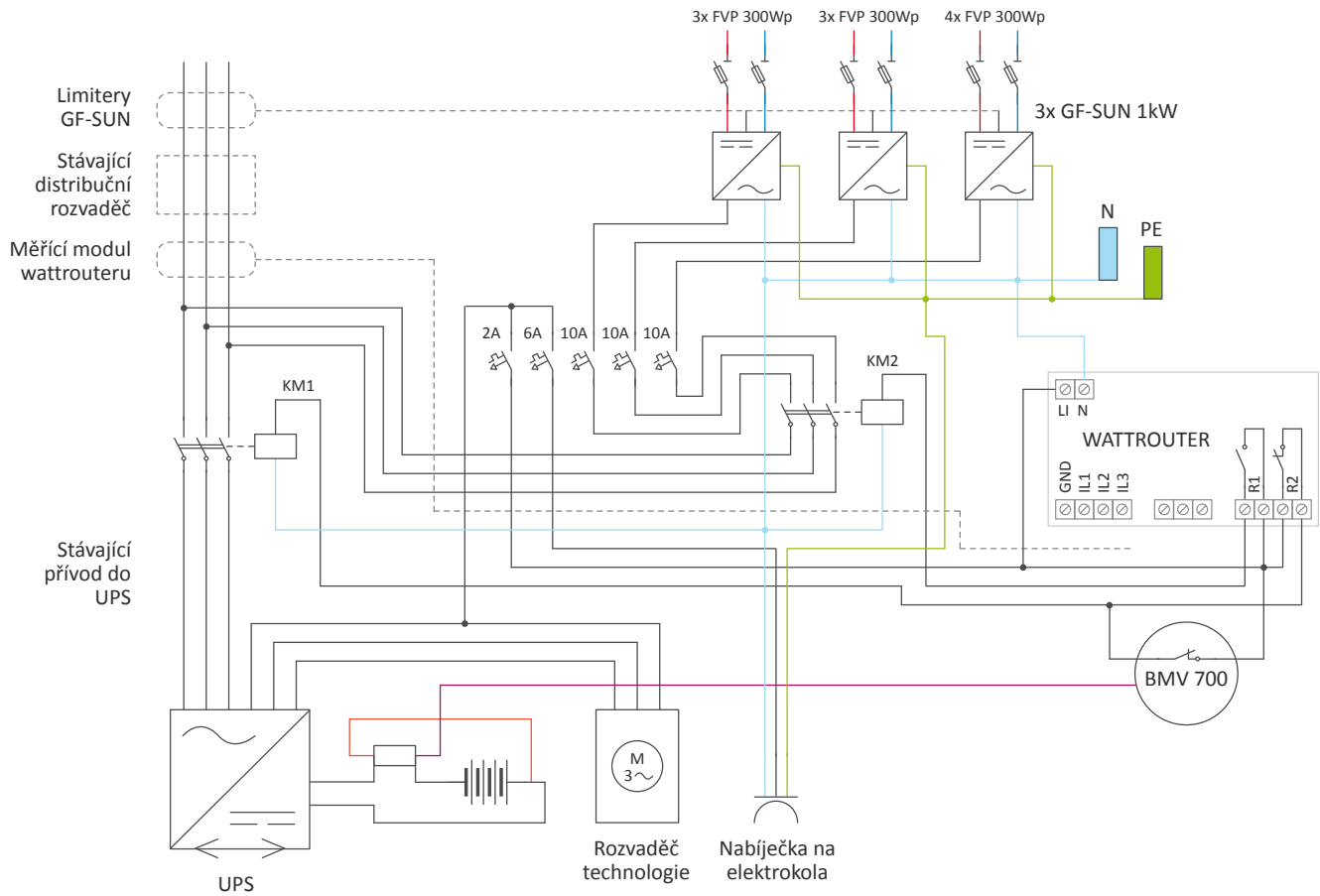
- vysokofrekvenční / bez transformátorový s modifikovaným sinusovým průběhem: je vhodný pro nejméně náročné zálohování spotřebičů, kde neexistuje točivé pole (nejsou zde žádné motory). Nelze ho provozovat přifázovaným k síti, má negativní vliv na životnost připojených spotřebičů a také jeho vlastní životnost je velmi omezená. Jeho jedinou výhodou je nízká cena, takže pro zálohování důležitých ho spotřebičů nedoporučujeme.
- vysokofrekvenční / bez transformátorový se skutečným sinusovým průběhem: je vhodný

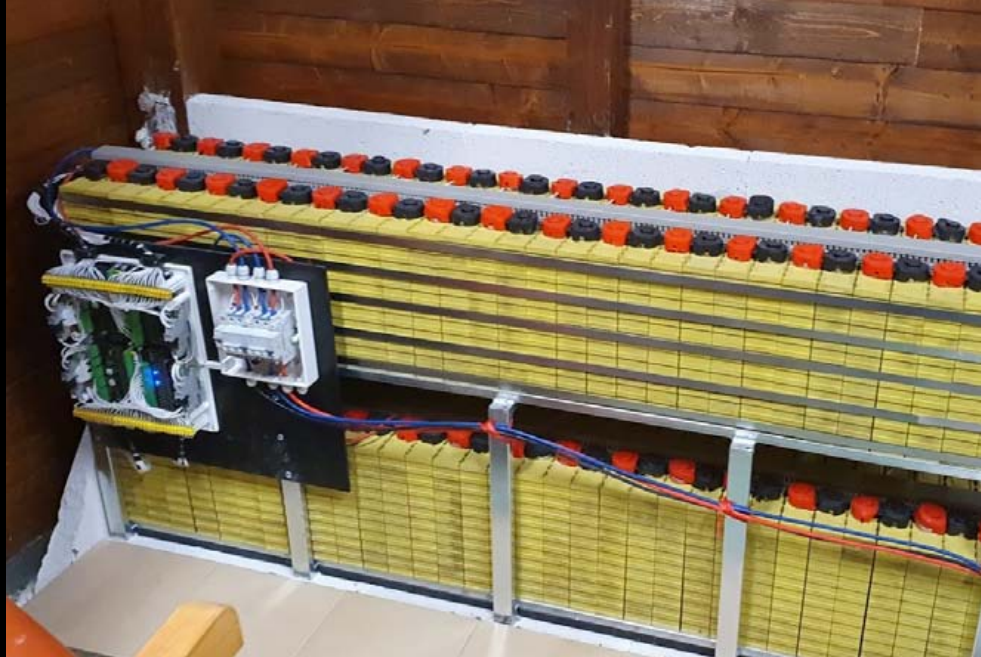
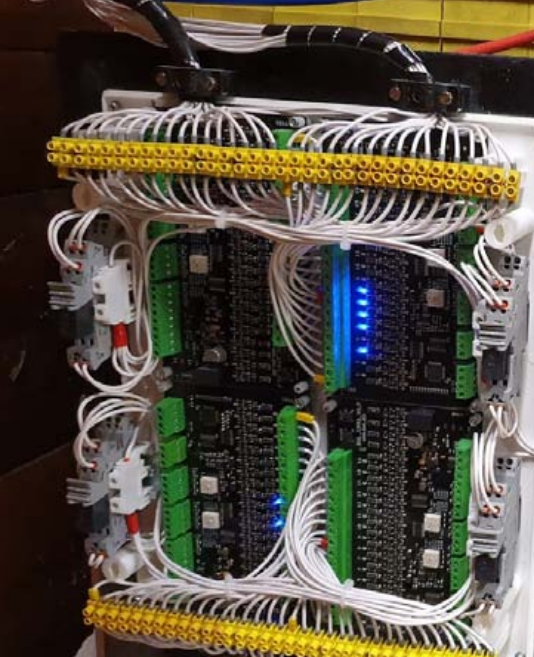
pro nenáročné zálohování spotřebičů, kde neexistuje točivé pole (nejsou zde žádné motory). Typická IT infrastruktura, svítidla, malá oběhová čerpadla ke kotlům, komunikační systémy, ústředny atp. Výhodou jsou malé rozměry, nízká hmotnost, možnost přifázování k síti a lepší poměr ceny / výkonu.

- nízkofrekvenční s transformátorem: Jedná se o nejlepší řešení pro zálohování. Obvykle mu nevádí točivé pole (motory) a indukční zátěže, dokáže tedy zálohovat vše od počítačové sítě přes svítidla, kuchyňské spotřebiče až po čerpadlo ve studni. Hmotnost a cena se pohybuje v řádu 5 kg a 10 tis. Kč na 1 kW výkonu.



SCHEMA ZAPOJENÍ





POPIS ZAPOJENÍ

Třífázový přívod elektrické energie z elektroměru distributora prochází měřicími trafy solárních regulátorů, které měří proud odebíraný celou ČOV a pokud se blíží nule, připojené solární invertory a regulátory GF-SUN začnou omezovat svůj výkon tak, aby nemohl dojít k přetoku elektrické energie do sítě distributora. Pokud by tato regulace z jakéhokoliv důvodu selhala, následuje ještě měřící modul Wattrouteru, jehož funkce je obdobná a ten v případě detekce přetoku vypne výstup R1, což odpojí relé KM2 a dojde ke galvanickému odpojení solárních panelů od zbytku rozvodu.

Na druhý kontakt R2 Wattrouteru je paralelně s BMV-700H připojeno relé KM1, tedy rozepnutím R2 (časový

plán) a BMV-700H (nabitá baterie) dojde k nucenému odpojení přívodu elektrické energie ze sítě do UPS a celý systém přejde do bateriového provozu.

BMV-700H měří pomocí měřícího rezistoru (tzv. shuntu) náboj dodávaný a odebíraný z baterie a z jejich rozdílu vypočítává procento SoC (State Of Charge – stav nabití baterie).

Wattrouter je přes LTE modem Mikrotik a VPN připojen do vnitřní sítě dodavatele, který sleduje a loguje spotřebu ČOV (detekce abnormalit), teplotu baterií, stav relé, výpadky sítě atd. Napojení do internetu bude taktéž využíváno pro předávání předpovědi počtu slunečních hodin z <http://wp2.pvforecast.cz>. Případný výpadek

LTE sítě však nijak neohrozí funkci zálohy, jen dočasně neumožní sledování statistik a nucený přechod systému do ostrovního provozu (automatický přechod samozřejmě dále funguje na úrovni UPS). Jako záložní / nadstavbový monitoring správné funkce systému (není nutný pro správné fungování) jsme zvolili průmyslový GSM komunikátor UGATE3A od českého výrobce Flajzar. Na ten je připojeno kouřové čidlo a monitor přítomnosti napětí v síti. Obec je tak druhou nezávislou cestou informována (SMSkou / telefonát) při každém výpadku napájení a přechodu čistírny do ostrovního režimu. V nepravděpodobném případě vážné závady či havárie také o přítomnosti kouře v prostoru UPS a baterie.

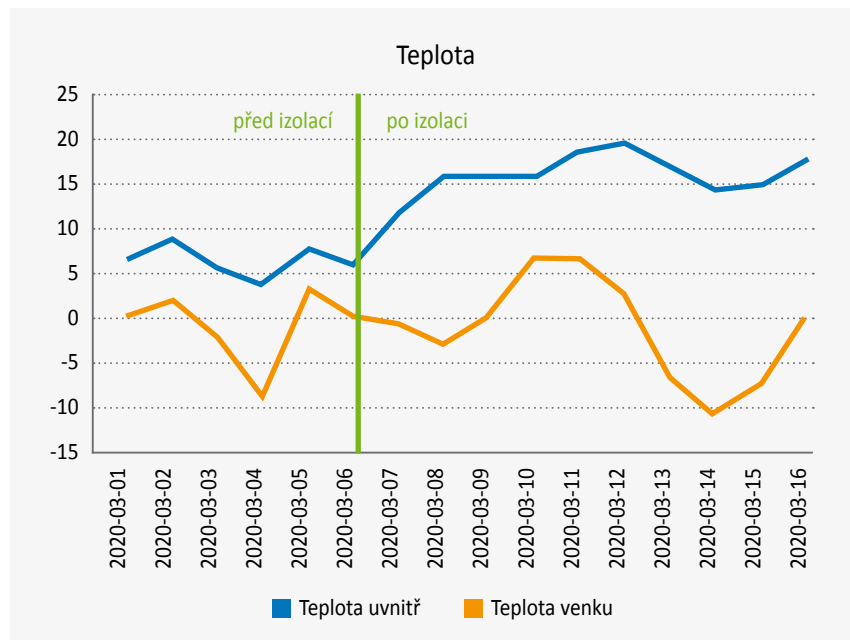


OCHRANA PROTI POVĚTRNOSTNÍM PODMÍNKÁM

Ačkoliv lze LiFePO₄ baterie na rozdíl od NMC a jiné chemie lithiových baterií nabíjet i vybíjet pod bodem mrazu, pro vyšší kapacitu a prodloužení životnosti je dobré systém udržovat při teplotě mezi 5 a 25 °C. Pokud není prostor instalace průběžně vytápěný či temperovaný, je vhodné bateriový prostor zateplit nehořlavou minerální izolací.

V zimních měsících lze pak pro vyhřívání baterií výhodně využít odpadní teplo ze střídačů / UPSky. V místech, kde to klimatické podmínky vyžadují pak pro letní měsíce nezapomeňte na nucenou ventilaci střídačů a UPS, ideálně spínanou paralelní dvojicí mechanických termostatů, které mají nízké riziko poruchy.

V ukázkové instalaci je prostor baterií a UPS chráněn konstrukcí z perforovaných ocelových profilů, dřevocementových desek CETRIS a 80 mm minerální izolace. I při okolních teplotách kolem -10 °C tak teplota baterií neklesla pod +14 °C:






SHRNUTÍ A ROZPOČET

Celý systém zálohování bezchybně funguje od listopadu 2019 do dnešního dne (duben 2021). Zajistil občanům plný komfort používání obecního vodovodu

a kanalizace i během výpadků elektrické energie v souvislosti s vichřicí Sabine a orkánem Yulia, které postihly střední Evropu během ledna a února 2020.

Zatímco prostý výpadek elektrické energie v obci nikoho nezaskočí a lze ho s jistým omezením komfortu dlouhodobě přestát, bez vody a kanalizace se obejít nelze.

Délka zálohy ČOV	8 hodin (6 kWh)	16 hodin (12 kWh)	48 hodin (36 kWh)	48 hodin (pronájem)
Baterie ELERIX	32 000 Kč	64 000 Kč	192 000 Kč	5000 Kč / měsíc
BMS ELERIX	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč
UPS 15kVA	53 000 Kč	53 000 Kč	53 000 Kč	53 000 Kč
Mechanická konstrukce	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč	20 000 Kč
Tepelná izolace baterií	9 000 Kč	9 000 Kč	9 000 Kč	9 000 Kč
Střídače GF-SUN-1000G2	17 000 Kč	17 000 Kč	17 000 Kč	17 000 Kč
FV panely GWL/Sunny-300MB	23 000 Kč	23 000 Kč	23 000 Kč	23 000 Kč
PLC Wattrouter	10 000 Kč	10 000 Kč	10 000 Kč	10 000 Kč
WWW + LTE + GSM komun. + EPS	6 500 Kč	6 500 Kč	6 500 Kč	6 500 Kč
Montážní a spojovací materiál	40 000 Kč	40 000 Kč	40 000 Kč	40 000 Kč
Montážní práce a doprava	80 000 Kč	100 000 Kč	120 000 Kč	120 000 Kč
Celkem	302 500 Kč	354 500 Kč	502 500 Kč	310 500 Kč



Příklad č. 2: zálohování serveru ve firmě

(POPIS PRO TECHNICKÉ NADŠENCE A PROJEKTANTY)

ZADÁNÍ

Investor požadoval systém pro zálohování standardního 19“ IT rozvaděče (obsahuje 1 x server, diskové pole, 2 switche a síťový router) s příkonem 500 W. Záložní zdroj musel zajistit náhradní napájení po dobu osmi hodin, být plně autonomní, bezúdržbový a mít vzdálený monitoring a komunikaci se servery pro jejich bezpečné vypnutí v případě vybití baterií. Prostorově ho muselo být možné integrovat do standardního racku a nesměl zabírat více než 12U

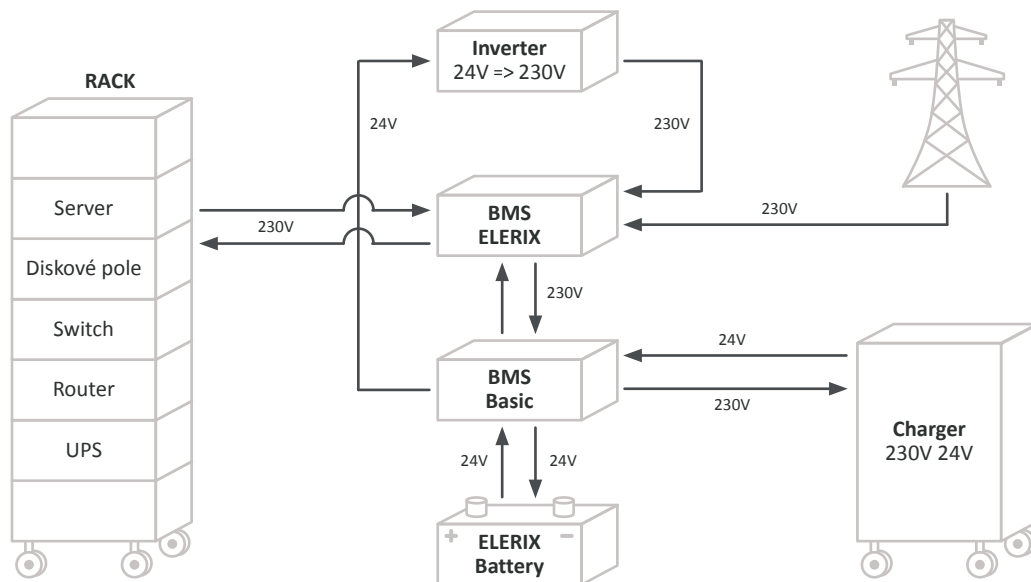
na výšku (cca 50 cm). Samozřejmostí byl požadavek na bezemisní provoz a hlučnost maximálně 55 dB v jakémkoliv provozním režimu (rack je v kancelářích typu open-space).

NÁVRH ŘEŠENÍ

Pro zálohování 500 W spotřebiče po dobu 8-mi hodin (8 x 0,5) potřebujeme nejméně 4 kWh baterii, s 20% rezervou pak raději 5 kWh. Z důvodu zachování datové komunikace se servery využijeme současnou UPS určenou pro

krátkodobou zálohu do 10 minut se standardní GEL olověnou baterií (viz dále). Předradíme jí ale off-grid invertor [Victron Energy](#) Phoenix se skutečným sinusovým výstupem napájený vysokokapacitní 24 V LiFePO4 baterií [ELERIX BPF 5 kW](#). Baterii budeme dobíjet nabíječem [GWL 20 A / 24 V](#). Pro ochranu baterie proti nadměrnému vybití či přehřetí osadíme modul [ELERIX BMS Basic](#). Pro přepínání mezi provozem na baterie a síť použijeme modul [ELERIX BPS](#).

BLOKOVÉ SCHÉMA SYSTÉMU ELERIX BPS



POPIS VSTUPŮ A VÝSTUPŮ MODULU ELERIX BPS

Celý modul ELERIX BPS obdržíte sestavený, oživený a odzkoušený na DIN liště, kterou vložíte do standardního 19" rozvaděče. Má osm základních popsaných vstupů a výstupů, do kterých připojíte:

1. síťové napětí 230 V (běžná IEC zástrčka),
2. výstup 230 V do nabíječe (IEC zásuvka),
3. vstup 24 V z nabíječe (šroubovací svorky),
4. výstup 230 V do UPS (IEC zásuvka),
5. vstup 230 V z UPS (IEC zástrčka),
6. výstup 24 V do střídače (šroubovací svorky),

7. vstup 230 V ze střídače (zástrčka či svorky)
 8. vstup 24 V z hlavní baterie (šroubovací svorky).
- Volitelně lze využít ještě tyto 4 vyvedené svorky:

1. 24 V vstup externího nabíjení baterie (např. solární panely...)
2. Kontakt pro simulaci výpadku sítě (přivedením napětí 230 V AC)
3. Kontakt pro nucené spuštění nabíječe (funkční, pokud je přítomno síťové napětí)
4. Bezpotenciálový suchý kontakt pro signalizaci výpadku sítě (např. pro GSM komunikátor, sirénu atd.). NO = ihned rozepne při ztrátě napájení ze sítě, sepne 5 minut po obnovení napájení ze sítě.

POPIS FUNKCE

Při výpadku vstupního střídavého napětí sítě 230 V nebo jeho poklesu pod cca 195 V vyhodnotí modul ELERIX BPS tento stav jako ztrátu síťového napájení a po 5 minutách zpoždění (časová hystereze a překonání krátkodobých výpadků, na které není třeba reagovat, protože je zvládne UPS) dojde k připojení střídavého napětí 230 V z výstup inverteru ke vstupu UPS. UPS to vyhodnotí jako obnovení síťového napájení (nepozná rozdíl mezi napětím 230 V ze sítě a z inverteru) a zálohovaná technologie je bypassem napájena ze střídače a hlavní baterie ELERIX BPF 5 kW. Ty jsou na úrovni DC 24 V

trvale propojeny, střídač je tedy vždy připraven dodat 230 V do UPS.

Po obnovení síťového napájení 230 V je nejprve odpojen výstup 230 V ze střídače do UPS. Funkci zálohování přebírá UPS, která v tuto chvíli naopak hlásí výpadek napájení. Po pěti minutách (z důvodu ustálení síťového napájení) je připnut vstup UPS k síťovému napájení a současně je spuštěn také nabíječ, který začne hlavní baterii dobíjet.

Nabíječ je připojen přes časové relé na dobu cca 8 hodin a poté je vypnut a galvanicky odpojen od baterie (dvojitá ochrana proti přebití nebo vybití hlavní baterie). Na panelu ELERIX BPS je možné spojením určeného kontaktu (spínaná nula - N) provést nucené odpojení sítě a dálkové zapnutí nabíječe pro dobití hlavní baterie. Oba stavy (sepnutí nabíječe i odpojení sítě) trvají po dobu sepnutí příslušného kontaktu. Panel BPS dále dává uživateli rozepnutým suchými / bezpotenciálovými kontaktem informaci o skutečném výpadku sítě.

Všechny časovače na panelu BPS (doba ustálení sítě a doba provozu nabíječe) je možné změnit podle potřeb uživatele.

Pokud dojde k úplnému vybití trakční baterie (výpadek delší než cca 10 hodin), modul ELERIX BMS Basic odpojí přívod z baterie do

modulu ELERIX BPS. Tím dojde k přechodu rackové UPS na bateriový provoz (z integrované olověné gelové baterie) a datovou komunikaci (USB/LAN) je informován server a diskové pole o zbývajícím čase zálohování. Mohou tak proběhnout všechny potřebné úlohy, jako je vyprázdnění cache a automatizované vypnutí.

SHRNUTÍ A ROZPOČET

Tento zálohovací systém od společnosti GWL byl v jejím skladu i kancelářích nasazen na jaře 2019 a v obou lokacích plně nahradil benzínovou elektrocentrálu. Její vlastnictví, údržba a spouštění znamenala pro firmu vysokou provozní zátěž – počínaje jejím pravidelným spouštěním a testováním, obměnou zásob PHM, hlučností provozu a konče časovým stresem při výpadku, kdy bylo potřeba elektrocentrálu zprovozni cca do 20 minut od výpadku elektrické energie, což byla maximální doba zálohy od rackové UPS s olověnými bateriemi.

Nový zálohovací systém ELERIX BPS slouží oproti tomu téměř dva roky, a to bez potřeby zásadní údržby. Zajistil bezstarostný provoz eshopu a informačního systému celé firmy během plánovaného přepojení areálu na nový přívod elektrické energie, výměny transformátoru v objektu i během jeho dvou pravidelných revizí.

Používá průmyslové LiFePO4 baterie, které nejsou pravidelně cyklovány a nezkracuje se tak jejich životnost. I další komponenty (stykače, relé, nabíječ, inverter) jsou průmyslového standardu a v budoucnu snadno vyměnitelné a nahraditelné. Životnost systému je tedy téměř nekonečná.

Součástí dodávky je kompletní elektrotechnické schéma, servisní manuál a seznam součástí. Kdykoliv v budoucnu je tak možné systém upravit, vyměnit vadnou součástku či nahradit za výkonnější. Uživatel si sám může škálovat výkon a kapacitu systému a to prostou náhradou baterie, UPS a invertoru za větší či výkonnější.

Orientační rozpočet:

komponenta	cena
BPS modul	13 500 Kč
BMS Basic modul	8 000 Kč
BPF 5 kW	55 000 Kč
Střídač	22 500 Kč
Nabíječ	3 000 Kč
Celkem	102 000 Kč



Your complete power solutions.

Jsme velkoobchodním distributorem baterií LiFePO₄, fotovoltaických řešení a příslušenství pro elektrická vozidla. Historie společnosti GWL začíná už v roce 2003 distribucí telekomunikačního hardwaru. V roce 2006 jsme se pustili do testování, analyzování a následné prodávání LiFePO₄ baterií. O několik let později jsme začali vyvíjet i naše vlastní produkty. Čistá, udržitelná a obnovitelná energie v jakékoli formě nebo tvaru, vize zelenějšího světa, jsou naší hnací silou, která pro vás přináší nové technologie.

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

