

ENERGETICKÁ OCHRANA ZDRAVOTNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Pavel BÖHM^{*)} Radka DUŠKOVÁ^{*)}

ABSTRAKT

Článok zobrazuje stručnú charakteristiku možnej inovácie v zabezpečujúcich systémoch náhradného zásobovania energiou tak, aby táto inovácia bola pre zdravotnícke zariadenia jednak technologicky tak i finančne vhodná či výhodná. Ako naznačujú predchádzajúce prieskumy, väčšina súčasných zariadení pre núdzové zásobovanie elektrickou energiou v zdravotníckych zariadeniach je zastarala. Pokiaľ budeme ako doposiaľ, problematiku možného výpadku elektrickej energie veľkého rozsahu brať ako druhoradú záležitosť, je vysoké riziko generalizovaného zlyhania náhradných zdrojov.

Kľúčové slová: blackout, elektrická energia, zdravotnícke zariadení, náhradní zdroj

ABSTRACT

The article gives a brief description of possible innovation in securing alternative energy supply systems, so that this innovation is both technologically and financially suitable or convenient for healthcare facilities. As previous surveys indicated, most contemporary equipment for emergency power supply in health facilities is outdated. If we continue to underestimate the issue of a possible major power outage, there is a high risk of a generalized failure of backup supplies.

Key words: blackout, electrical energy, medical organization, emergency supply

^{*)} Pavel Böhm, Mgr. Bc., Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno, +420224359973, Pavel.bohm@fbmi.cvut.cz

^{*)} Radka Dušková, Mgr., Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno, +420224359973, Radka.duskova@fbmi.cvut.cz

1. ÚVOD

Fungování současné moderní společnosti je v podstatě závislé na energiích. Možnost přerušení jejich dodávek je pro nás neustálou hrozbou. Jedná se vlastně o projev, který může poškodit nebo zničit konkrétní chráněnou hodnotu nebo zájem skupiny či subjektu. [1]

Elektrická energie je standardně používána, běžný život si většina lidí bez ní nedovede představit. K výpadku elektrické energie (blackoutu) může dojít na třech úrovních. První úroveň je přímo u výrobce elektrické energie. Druhá úroveň je v oblasti přenosové sítě a třetí úroveň je přímo u spotřebitele. [10] Jako příčina vzniku blackoutu ze statistik vyplývá vysoká spotřeba elektrické energie v letních měsících na základě zvyšujícího se počtu používaných klimatizací, minimální produkce větrných elektráren při bezvětří a případné chyby v koordinaci při propojení národních soustav. Dalším vysoce rizikovým stavem jsou přenosy velkých objemů na hranici zatížitelnosti přenosové sítě a včasné nerozpoznání poruchy, což může mít za následek kaskádovité šíření po rozvodné síti. [8] Další možné příčiny blackoutu mohou vzniknout na základě zničení jedné nebo více úrovní přenosu elektrické energie, negativním působení přírodních živlů, možným teroristickým útokem či vojenským útokem za válečného stavu anebo selháním lidského faktoru. [7]

Bylo již zmíněno, že současná společnost je závislá na dodávkách energií, konkrétně na elektrické energii. Výpadek elektrické energie má převážně dopady sekundární, tzn. škody jsou mnohem větší na okolí než škody na samotném energetickém zařízení. Výsledkem je ohrožení zájmů zasažených obyvatel, v širší míře společnosti a tím pádem i státu. Sekundární dopady blackoutů mohou mít značný vliv na zdraví a životy obyvatel, a tím spojené socioekonomické dopady. [10]

2. BLACKOUT

Slovo „blackout“ pochází z angličtiny spojením slov „black“ a „out“. Jako podstatné jméno počitatelné v původním používaném významu – bezvědomí, krátké období bezvědomí. [Cambridge International Dictionary of English, 2001, 132. str.] Definice blackoutu jako takového není nikde striktně zakotvena. O vlastním významu slova „blackout“ v rámci energetiky můžeme hovořit jako o plošném výpadku elektřiny na velkém území, [8] nebo jako výpadku elektřiny velkého rozsahu. [13] V rámci terminologie výpadků proudu se také můžeme setkat s termínem „brownout“, což je pokles napětí a „dropout“, který zahrnuje výpadek proudu v řádu milisekund až sekund. [9]

2.1 VÝPADKY ELEKTRICKÉ ENERGIE VE SVĚTĚ

Výpadky elektrické energie postihují jakoukoliv část světa, bez rozdílu národnosti, víry a jiných sociokulturních hledisek, které často zbytečně používáme. Z blackoutů, které postihly rozsáhlé regiony a měly dlouhodobější charakter, můžeme čerpat cenné

informace, které můžeme aplikovat v přípravě na možný budoucí plošný výpadek elektrické energie. [7]

V historii se jednalo například o tzv. „The Northeast Blackout“ z 9. listopadu 1965, který zasáhl přes 30 milionů lidí. Během něho byl zaznamenán vyšší počet požárů a v několika regionech rabování. 14. srpna 2003 nastal pro oblast The Northeast druhý blackout. Příčinou byla bouřka a přetížení sítě. Druhý blackout zasáhl přes 40 milionů obyvatel a bylo prokázáno dvanáct úmrtí s příčinnou souvislostí s blackoutem. [12]

V roce 2003 nastal také výpadek energie v Itálii, kde bylo postihnuto cca 55 milionů obyvatel. Indonésii, oblast Jávy a Bali, na základě technické chyby postil v roce 2005 výpadek, který se dotkl zhruba 100 milionů obyvatel.

V roce 2010 jsme byly svědky katastrofálního zemětřesení na Haiti, které vedlo nejen k dlouhodobému, plošnému blackoutu, ale k úplnému zničení místní infrastruktury.

2.1 VÝPADKY ELEKTRICKÉ ENERGIE V ČESKÉ REPUBLICE

24. července 2006 došlo ke snížení provozní spolehlivosti, došlo k tzv. grayoutu. Žádnému spotřebiteli na našem území nebyla dodávka energie přerušena a ani nedošlo ke zhoršení kvality její dodávky, ale tento stav vzbudil velmi bouřlivý mediální zájem. V tomto případě došlo k součtu několika událostem a k některým nedošlo ani na našem území. [2]

Blackouty v České republice mají spíše regionální charakter; celkový součet výpadků energie je za rok několik hodin. Varovným výpadkem elektrické energie, který prověřil připravenost zdravotnických zařízení, byl kladenský blackout, který zasáhl přibližně 60 tisíc obyvatel včetně krajské nemocnice po dobu přibližně šesti hodin.

3. ZDROJE NÁHRADNÍHO ZÁSOBOVÁNÍ ZDRAV. ZAŘÍZENÍ

V současné době na trhu je k dispozici celá řada ochranných prvků elektrických spotřebičů a náhradních zdrojů elektrické energie. K využití náhradních zdrojů elektrické energie můžeme použít tzv. uninterruptible power supply (zdroje nepřetržitého napájení, UPS), jedná se o akumulátorová zařízení, která využívají okamžité aktivace při poklesu nebo výpadku elektrické energie. Druhou kategorií pro náhradní dodávky elektrické energie jsou obecně agregáty (motorgenerátory se spalovacím motorem), všeobecně rozšířený název je elektrocentrála. Spalovací motor může být benzinový nebo naftový (diesela agregát). V současné době pokročilejší generace motorgenerátorů jsou schopné spalovat zemní plyn či bioplyn. Vhodnou kombinací je využití některých druhů obnovitelných zdrojů energie. [3]

Zřejmě nejvhodnějším řešením pro organizace, které potřebují nepřetržitou dodávku elektrické energie bez rizika kolísání v síti, je vybudování tzv. energocentra. Jedná se o kombinaci UPS a motorgenerátoru, přičemž UPS zajišťuje nepřerušovanou dodávku elektrické energie a motorgenerátor zajistí dlouhodobou dodávku elektrické energie. V nových generacích energocenter se objevuje využití s kombinací, obnovitelného zdroje energie anebo fotovoltaických panelů. Energocentra se většinou skládají z několika UPS či motorgenerátorů. [11]

3.1 NORMY A PŘEDPISY

Problematika blackoutů a zachování fungování zdravotnických zařízení je zpracovávána v současnosti velmi povrchně. V oblasti přednemocniční neodkladné péče je operační středisko zdravotnické záchranné služby bráno jako prvek kritické infrastruktury. Na podkladě tohoto zařazení ukládá vyhláška č. 92/2012 Sb. provozovateli prvku kritické infrastruktury být připraven na možný blackout a být schopen ho překonávat minimálně po dobu 24 hodin. [5]

Pro nemocnice nebo zdravotnická lůžková zařízení v současné době platí ČSN 33 2140 z roku 1987. V současnosti je to jediný předpis určující zabezpečení a připravenost na výpadky elektrické energie. [6]

Některá zdravotnická zařízení zavádějí interní doporučené postupy i k problematice provozního řádu náhradního zdroje nemocnice. Tyto postupy jsou zpracovány tak, aby zaměstnanci mohli adekvátně stanovit závažnost situace a dále postupovat dle interního doporučeného postupu zdravotnické organizace. [4]

3.2 RIZIKA NÁHRADNÍHO ZÁSOBOVÁNÍ EL. ENERGIÍ

Současný probíhající výzkum v oblasti řešení blackoutů odhaluje rizika, která nejsou vždy patrná. Při nedostatku elektrické energie hrozí omezení funkce zdravotnického zařízení, případně jeho částí. Podle ČSN musí být na náhradní zdroj elektrické energie napojeny důležité obvody. Nepřetržitě zásobení náhradním zdrojem elektrické energie mají však převážně zajištěny pouze urgentní oddělení, jako je oddělení typu anesteziologicko-resuscitační, operační sály, biochemická laboratoř a některé jednotky intenzivní péče. Ostatní oddělení mají kvůli výpadku proudu značně omezený provoz a tím pádem mohou potenciálně ohrožovat na životě či zdraví pacienty. Malé přístrojové vybavení používané kontinuálně při léčbě pacientů, typu infuzních pump, EKG monitorů apod., mají vlastní bateriový zdroj, který má kapacitu na až několik hodin. Přístroje typu laminárních či izolačních boxů však mají vyšší energetické nároky a náhradní zdroje často nejsou schopny jejich energetické nároky pokrýt.

Investice do nových náhradních zdrojů elektrické energie a jejich provoz představují pro zdravotnické zařízení často nemalé ekonomické výdaje. V případě některých zdravotnických zařízeních se můžeme v souvislosti s náhradním zásobováním elektrickou energií setkat s:

- s nevhodným umístěním,
- nedostatečný energetický výkon, případně zásobování bez možnosti energetického rozšíření,
- zcela chybějící logistika zásobování pohonných hmot při možném dlouhodobém výpadku,
- podceňování investic do modernizace náhradních zdrojů a připravenost na mimořádné události a krizové situace, v nichž se zdravotnické zařízení může ocitnout.

4. ZÁVĚR

Je důležité, aby zdravotnické zařízení nepostupovalo pouze cestou lokální modernizace v oblasti energetické bezpečnosti, např. nákupem UPS na jednotlivé své segmenty, ale aby komplexně zabezpečovalo svou energetickou bezpečnost nezávisle na okolním dění. Investice by se měla v dlouhodobém horizontu organizaci vyplatit; je tedy vhodné investovat do takových technologií, které případně mohou generovat zisk – např. kombinace fotovoltaických článků, UPS a energetických generátorů. Je vhodné správně skombinovat soudobé technologie z oblasti energetické bezpečnosti, možnosti zdravotnického zařízení a případné možné bezpečnostní rizika tak, aby z investice, která byla uskutečněna, měla zdravotnická organizace co největší výsledný profit.

Řešení této problematiky „Prevence a řešení blackoutů nemocničních zařízení“, je v současné době podpořeno grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS13/160/OHK4/2T/17 a má za cíl optimalizovat současný způsob náhradního zásobování elektrickou energií v případě nedostatku u zdravotnických zařízení a následně navrhnout nové způsoby zásobování tak, aby pro dané zařízení tato možnost byla co nejvíce energeticky a finančně výhodná.

LITERATÚRA

- [1] ANTUŠÁK, E. *Krizový management – hrozby, krize, příležitosti*. 1.vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2009. 395 s. ISBN 978-80-7357-488-8.
- [2] BENEŠ, I. *Energetická bezpečnost: Resilient power - Informační příručka*. 1.vyd. Praha: Cityplan, 2007. 36 s. ISBN 978-80-254-1244-2.
- [3] BÖHM, P., DUŠKOVÁ, R. Riziko blackoutů a energetické možnosti ZZS. s. 11. In: Šín, R. (ed.) *Plzeňské dny urgentní medicíny 2012: sborník abstraktů*. 1. vyd. Plzeň: Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje, 2012, 64 s. ISBN 978-80-260-1929-9.
- [4] BREHOVSKÁ, L. *Blackout*. České Budějovice: ZSF, 2011. In *KONTAKT*: vol. 13, no. 1, pp. 107–111. ISSN 1212-4117.
- [5] Česká republika. O požadavcích na minimální vybavení zdravotnických zařízení. In: 92/2012.
- [6] ČSN 33 2140. *Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely*. 1. vyd. Praha: Federální úřad pro normalizaci a měření, 1987.
- [7] DUŠEK, J., PÁNA, L., SVATOŠ, T. a kol. *Udržitelný rozvoj a funkce moderního evropského státu*. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2012. BÖHM, P., DUŠKOVÁ, R.; kap. 3.8, s. 239-242. ISBN 978-80-87472-20-0.
- [8] KUČHTA, K. Zabezpečení nepřetržité dodávky elektrické energie: Spolehlivost dodávky elektrické energie a blackoutu. In *Sborník přednášek č. 31: 1. pololetí 2009*. 1.vyd. Brno: L.P.Elektro, 2009. s. 17-23. ISSN 1212-9933.
- [9] MIL-STD-188-125-1. *Department of defense interface standard: High-altitude electromagnetic pulse (HEMP) protection for fixed ground-based C⁴I facilities*

performing critical, time-urgent missions. United States Of America: Department of defense, 7.5.2005. 97 s.

[10] TŮMA, J. a kol. *Spolehlivost v elektroenergetice*. 1.vyd. Praha: Conte, ČVUT, 2006. 291 s. ISBN 80-239-6483-6

[11] *Ups.cz* [online].UPS Technology spol. s r.o., 2008, 2010 [cit. 2011-04-02]. UPS Technology – vaše jistota energie. Dostupné z WWW: <<http://www.ups.cz/produkty/ups>>.

[12] U.S.-CANADA POWER SYSTEM. *Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada : Causes and Recommendations*. Canada: U.S.-Canada Power System Outage Task Force, 2005. 107 s. Dostupné z WWW: <<http://www.nerc.com/filez/blackout.html>>.

[13] WORLD ECONOMIC FORUM. *Global Risks 2013: An Initiative of the Risk Response Network*. 8.ed. Geneva: World Economic Forum, 2013. ISBN 978-92-95044-50-0. Dostupné z:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2013.pdf

Článek recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.