

Výpadky dodávek elektrické energie a funkčnost zdravotnických zařízení – šetření v JČ kraji

MUDr. Josef Štorek, Ph.D., Ing. Lenka Brehovská, Ph.D., Bc. Smejkal Pavel
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity
v Českých Budějovicích
storekj@seznam.cz

ÚVOD

Připravenost společnosti na výpadek elektrické energie ve formě blackout je předmětem zájmu krizové komunity - viz typové plány; dominující je princip ostrovního řešení provozu městských aglomerací a to v závislosti na městských teplárnách a na základních dodávkách pro obyvatelstvo. Energetická soustava patří mezi nejvýznamnější odvětví kritické infrastruktury s velkými dopady na zdraví a životy lidí i životní prostředí. Fungující infrastrukturu vytváří člověk a je na ní zcela závislý. Nejvíce je závislý na infrastruktuře, která dodává a vyrábí komodity (dodávky elektřiny, vody, potraviny, tepla apod.). Při výpadku jedné infrastruktury se porucha může přenést do další infrastruktury a výsledkem je domino efekt s katastrofálními důsledky.

Kritická infrastruktura je komplexní systém, který má síťové uspořádání. Skládá se z jednotlivých prvků a jejich spojnic. Každá síť má místa, kde se schází více prvků zvaných „uzel“. Některé uzly v síti kritické infrastruktury jsou nenahraditelné (jejich selhání by mělo dopad na funkčnost celé sítě).

Při řešení otázky ochrany kritické infrastruktury je zaměřeno se na prevenci mnohem účinnější a vyžaduje mnohem menší úsilí, než řešení vzniklé situace. Kritická infrastruktura je velmi rozsáhlá a očekává se, že stát ji bude kontinuálně a v celém komplexu chránit. Plánování opatření k zajištění ochrany kritické infrastruktury v České republice koordinuje Výbor pro civilní nouzové plánování. Jeho řízení patří do gesce MV GRH HZS GRH. Problematiku řešení kritické infrastruktury a její ochranu lze rozdělit na tři části:

- mapování kritické infrastruktury v ČR;
- analýza přístupu subjektů řešící problematiku kritické infrastruktury a jejich jednotlivých oblastí;
- rozbor situace v jednotlivých odvětvích ČR s vazbou na postupy mezinárodních organizací a institucí (NATO, EU, ...).

BLACKOUT

Výpadek elektrické energie je jedno z nejzávažnějších ohrožení ekonomického vývoje. Ve zprávě Global Risks 2006 byla hodnocena pravděpodobnost evropského výpadku elektřiny hodnotou 3 s ekonomickým dopadem 2, přičemž hodnota 5 znamená nejvyšší ohrožení. Specifickou vlastností blackoutu je skutečnost, že dopady na zdraví a životy, majetek a ekonomiku, životní prostředí jsou mnohem větší než škody na zařízení elektrizační soustavy. Příčinou jsou domino efekty šíření krizové situace. Konečným důsledkem je ohrožení chráněných zájmů státu.

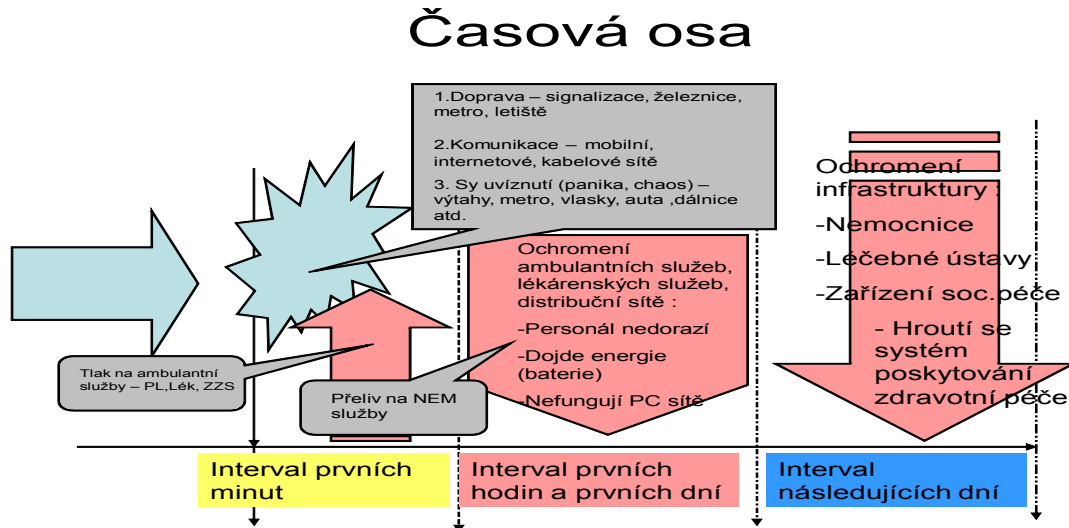
Narušení dodávek je za a) na úrovni výroben elektrické energie, za b) na úrovni přenosové soustavy, za c) na úrovni distribuční soustavy.

DOPADY BLACKOUTU

- (1) přímé ohrožení života a zdraví provozního personálu, který zajišťuje chod jednotlivých částí elektrizační soustavy
- (2) ohrožení života a zdraví pracovníků likvidujících následky poškození soustavy.
- (3) ohrožení obyvatelstva v důsledku omezení nebo přerušení dodávek energií.
 - (3a) Nejohroženější skupinou budou v případě blackoutu obyvatelé měst.
 - (3b) Silné ohrožení se dá očekávat hlavně ve zdravotnických zařízeních, ústavech sociální péče a jiných pobytových zařízeních, včetně dalších ohrožení v důsledku narušení dodávek pitné vody v postižené oblasti, vznik a šíření epidemii, narušení dodávek tepla apod.

Současný přístup řešení sekundárních dopadů výpadků elektrické energie se děje *ad hoc*, což komplikuje představu přípravy zdravotnického systému jako celku, a především přípravu klíčových poskytovatelů zdravotních služeb, tzv. krizové infrastruktury resortu, zvláště!

Obrázek 1 Časový průběh dopadů blackoutu



Zdroj: Autor

KRIZOVÉ SITUACE

Základní funkcí státu během krizových situací je v oblasti zdravotnictví zajištění neodkladné zdravotní péče a ochrany veřejného zdraví. Za krizových situací je nezbytné zdravotnictví posuzovat jako celek. Z legislativních norem a předpisů vydávaných ministerstvy a vztahující se ke krizovému řízení vyplývá povinnost pro zdravotnická zařízení zpracovávat krizové plány a plány krizové připravenosti. Tyto plány zajišťují organizaci činnosti a zdroje potřebné k zabezpečení organizace během krizových situací, kdy je vyhlášen krizový stav.

Nemocnice a zdravotnická zařízení mají nezastupitelnou úlohu. **V průběhu krizových situací je nezbytné zachovat kapacitu a akceschopnost zdravotnických zařízení.**

Připravenost zdravotnictví je proto nezbytná a lze ji vnímat ve dvou rovinách:

- jako dodavatele nezbytné dodávky (služby);
- jako příjemce věcné nezbytné dodávky pro zajištění své funkce dodavatele.

Nemocnice je definována, jako zařízení poskytující ambulantní a lůžkovou základní a specializovanou diagnostickou a léčebnou péči, jejíž součástí jsou i nezbytná preventivní opatření; přičemž zdravotní péči poskytují zdravotnická zařízení v souladu se současnými dostupnými poznatky lékařské vědy. Zdravotnická zařízení, která poskytují zdravotní péči, musí být personálně, věcně a technicky vybavena pro druh a rozsah péče, kterou poskytují (tzn.: zdravotnické zařízení musí z hlediska stavebně technických požadavků na prostory a jejich funkční a dispoziční uspořádání umožňovat funkční a bezpečný provoz).

Z hlediska problematiky blackoutu je pro nemocniční zařízení v ČR významným platným dokumentem ČSN 33 2140 z roku 1986, která definuje požadavky na elektrické rozvody v místnostech pro lékařské účely. V této normě jsou určena pravidla pro provoz a údržbu místností se zdravotnickým zařízením včetně požadavků na jednotlivé nouzové zdroje elektrické energie.

Hlavní zdroj elektrické energie musí zajistit napájení důležitých obvodů **do 120 s** po výpadku energie. Energií musí být schopen dodávat **po celou dobu přerušeni dodávek elektrické energie.**

Na hlavní nouzový zdroj jsou připojeny přístroje důležité pro zajištění vitálních funkcí pacientů a zajištění bezpečnosti provozu s minimálními ztrátami.

Speciální nouzové zdroje :

a) Nouzový zdroj elektrické energie **E1** musí zajistit napájení velmi důležitých obvodů **do 15 s** po výpadku základního nebo hlavního nouzového zdroje. Na velmi důležité obvody jsou připojeny přístroje, které podporují, udržují nebo nahrazují základní životní funkce.

b) Nouzový zdroj elektrické energie **E2** musí zajistit napájení operačního svítidla **do 0,5 s** po výpadku základního nebo hlavního nouzového zdroje.

Tyto speciální nouzové zdroje mají být schopny dodávat elektrickou energii **po dobu 3 hodin**.

VÝZKUM

Zaměření výzkumu sledovalo situaci ve zdravotnických zařízeních při porušení kontinuity jejich činností, způsobené narušením dodávek elektrické energie. Z výsledků analýzy současného stavu vyplynulo, že **výrazným narušením** této kontinuity je **výpadek** dodávky elektrické energie z **vnější elektrizační sítě**.

Tato problematika není systémově řešena v preventivně zpracovávaných plánech kontinuity výše uvedených zařízení, ani v materiálech, předepsaných v předmětných standardizovaných a legislativních organizačních dokumentech. To se odráží v nedostatečné připravenosti a reaktivní akceschopnosti sledovaných zdravotnických zařízení, ale i jejich řídicích a nadřízených organizací.

Rok a datum	Místo	Počet zasažených
2003 23. září 2003	Dánsko a Jižní Švédsko	5 miliónů
2003 od 27. září do 28. září Hodiny	Itálie bouře	56 miliónů
1998 od 20. února do 27. března 1998 5 týdnů	Nový Zéland Auckland	1 milión

Tabulka 1: Příklady výpadků elektrické energie

Zdroj : Autor volně podle Brehovská

METODY PRÁCE

(1) v první fázi využila metoda rešerše a zkoumání objektivních materiálů, která napomohly ve vybraných oblastech posoudit, zhodnotit a identifikovat objektivní informace a data; je založena na excerpci a valorizaci dostupných materiálů probíhající na základě analýzy tabulka 2).

Tabulka 2 Souhrn dostupných dat

	Nemocnice	celkový počet lůžek za rok 2011	Celkový počet zaměstnanců za rok 2011	počet hospitalovaných pacientů za rok 2011	počet operací za rok 2011	UPS		Baterkárna	Mobilní elektrocentrály	
						množství (ks)	výkon (kW)		množství	množství (ks)
1.	České Budějovice	1 500	N/A	52 328	27 223	32	218,3	1	1 ks E-on	200
2.	Tábor	823	497	19 966	5 217	4	26			
3.	Písek	402	750	11 440	10 743	2	N/A	2	není	není
4.	Jindřichův Hradec	381	811	14 181	N/A	4	N/A	není	není	není
5.	Strakonice	335	520	13 378	4 142	10	N/A	není	není	není
6.	Český Krumlov	283	425	9 917	2 169	3	N/A	není	3	6
7.	Prachatice	166	345	6 499	2 144	1	3,5	2	není	není
8.	Dačice	72	N/A	N/A	N/A	7	5/8/6/15	1	není	není
						0	0	1	0	0

	Nemocnice	dieselagregát			pohonné hmoty (l)		doba funkčnosti agregátu se zásobami pohonných hmot (h)	
		množství (ks)	kde se nachází	výkon (kW)	u agregátu	v zásobníku		
1.	České Budějovice	1 ks 1 HAR	horní areál	608	395	1000 (2)	13,2	11,8
		1 ks 2 HAR	horní areál	625	417		10,4	11,8
		1 ks DAR	dolní areál	250	193		12,9	11,8
2.	Tábor	2	centrální umístění	160/160	2x200	400	cca 10	
3.	Písek	2		230/90	2x120	400	cca 12	
4.	Jindřichův Hradec	1		160	200	400	cca 20	
5.	Strakonice	1		272	400	400	cca 24	
6.	Český Krumlov	1		400	200	200	N/A	
7.	Prachatice	2		160/160	2x200	400	cca 16	
8.	Dačice	1		160	200	0	cca 6	

Zdroj: zpracováno autorkou na základě sčtu a analýzy dat

Pro posouzení byly stěžejní ty parametry, které vyplývají z elektroenergetického zabezpečení jednotlivých budov. Vyhodnocením strategicky významných prvků nouzového zásobování elektrickou energií lze posoudit připravenost zařízení na výpadky elektrické energie. Celkem bylo stanoveno v jednotlivých zařízeních **12 prvků ve třech významných okruzích** (tabulka 3).

Tabulka 3 : Stanovené prvky a okruhy šetření

Označení prvku	Název kritéria	Okruh zájmu
P1	V zařízení se nachází dieselagregát	Náhradní zdroje elektrické energie
P2	V zařízení se nachází usměrňovač či UPS	
P3	Zásoby pohonných hmot	
P4	Elektrocentrály	
P5	Velmi důležitá oddělení jsou napojena na usměrňovač či UPS	Technická podpora v zařízení
P6	Důležitá oddělení jsou napojena na dieselagregát	
P7	Zařízení má zajištěné přednostní zásobování pohonnými hmotami	
P8	Možnost připojení náhradního dieselagregátu	
P9	Celé sociální zařízení je napájeno z dieselagregátu	Materiální podpora v zařízení
P10	Zařízení má zajištěn náhradní dieselagregát v případě poruch	
P11	V zařízení je odpovědná osoba zabývající se nouzovým zásobováním elektrickou energií	
P12	Zařízení má vypracován plán krizové připravenosti	

Zdroj: zpracováno autorkou na základě sčtu a analýzy dat

(2) SWOT analýza jako nástroj dlouhodobého plánování.

ZÁVĚRY:

Z provedeného šetření, které bylo provedené v nemocnicích Jihočeského kraje, bylo zjištěno, že všechny nemocnice disponují dieselagregátem. Konkrétní technické požadavky na zajištění nouzových dodávek elektrické energie stanovuje norma ČSN 33 2140 – Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely, která je platná od roku 1986.

Podmínky a požadavky vyplývající z normy jsou v nemocnicích Jihočeského kraje splněny. V současné době jsou však energetické nároky na odběry elektrické energie mnohem větší a významně se změnilo technické technologické vybavení nemocnic včetně elektrických rozvodů.

Každá nemocnice má minimálně jeden **hlavní nouzový zdroj** elektrické energie *-dieselagregát*. Všechny agregáty, které se v jednotlivých nemocnicích nachází, byly **pořízené před 20 – 30 lety**. Z provedených konzultací s energetickými odborníky vyplynulo, že výhodou u starších agregátů je jejich relativní snadná a finančně nenáročná oprava v případě závady a hlavní nevýhodou je nízká spolehlivost a to i přes četné zkoušky, které probíhají v pravidelných týdenních intervalech. Cílem zkoušek, které probíhají střídavě se zatížením i bez zatížení v týdenním intervalu, je ověřit funkčnost dieselagregátu. Zkouškou bez zatížení se prověřuje rychlost startu agregátu, který musí být schopen dodávat elektrickou energii do 120s. Bylo zjištěno, že ve všech nemocnicích tato doba nepřekročí 20s.

Pro nouzové dodávky elektrické energie dieselagregáty jsou nutné dostatečné zásoby paliva - nafty. Bylo zjištěno, že **zásoby** nafty v nemocnicích jsou sice poměrně **velké** – zhruba na 6-12 hodin provozu, ale **spotřeba, je vysoká**, pohybuje od 30-100 l/hod v závislosti na energetické potřebě nemocnice, ročním období a dalších faktorech. Pro pohon dieselových agregátů, jako jsou záložní zdroje nemocnic, záchranných a hasičských sborů, je vhodné použití **pouze fosilní motorové nafty** tzn. motorové nafty bez přídavku biopaliva, nejlépe arktické motorové nafty. Nemocnice nemají zajištěny přednostní zásobení pohonnými hmotami a všechny nakupují naftu u sítě čerpacích stanic. Při rozsáhlém výpadku elektrické energie nebude většina čerpacích stanic schopna zásobovat subjekty pohonnými hmotami.

Všechny nemocnice Jihočeského kraje používají jako **speciální nouzový zdroj elektrické energie zařízení UPS** či staré **nabíjecí stanice akumulátorů**. Tato zařízení mají překlenout dobu mezi výpadkem elektrické energie od distribuční soustavy a dodávkami z dieselagregátu. Tyto nouzové zdroje by měly být dimenzovány **na dodávky elektrické energie po dobu tří hodin**. Dodávky však závisí na momentálním odběru oddělení a nelze přesně definovat časový horizont výdrže těchto zařízení.

Největší omezení v nemocnicích je spatřováno u radiodiagnostických zobrazovacích přístrojů, jako je CT, RTG, MMR a dalších, kde energetické nároky na chod těchto přístrojů jsou vysoké a hlavní nouzový zdroj elektrické energie by tuto zátěž nezvládl. Kromě omezení radiodiagnostického oddělení by byl ve všech nemocnicích omezen chod prádelny, jídelny, kuchyně, což představuje velký problém se zabezpečením stravy pro pacienty a personál.

Veškerá problematika výpadků elektrické energie je v nemocnicích řešena a koncipována na několikahodinové výpadky. Z výzkumu vyplývá připravenost nemocnic na několikahodinové výpadky, které by nemocnice zvládly. Není připravenost na velký a rozsáhlý výpadek, který by postihl celý region a navazující komodity, jako je voda, teplo, plyn, potraviny a další.

Výpadky trvající několik dní představují pro nemocnice spíše finanční problém. Pořizovací náklady na nové dieselagregáty jsou poměrně malé. Velké jsou již provozní náklady, které je třeba vynaložit na údržbu a provoz dieselagregátů.

LITERATURA :

[1] Beneš, Ivan : *Zodolnění měst proti výpadkům elektřiny velkého rozsahu*. In.: 5. mezinárodní konference Ochrany obyvatelstva, Brno, 14.-15.5.2008; <http://www.cityplan.cz/ochrana-obyvatelstva-5-mezinarodni-konference-997.html>

[2] *Blackout. Informační příručka. Projekt MPO 2A-ITP1/065*. Cityplan, spol.s.r.o., Praha 2008. ISBN : 978-80-254-3816-9

[3] Brehovská, L.: *Ochrana obyvatelstva za krize způsobené narušením dodávek elektrické energie*. Disertační práce. Univerzita obrany Brno 2013

[4] Smejkal, P.: *Výpadek elektrického proudu a jeho následky v Jihočeském kraji*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita Zdravotně sociální fakulta České Budějovice 2012.

[5] *Global Risk 2006* [online] [cit. 2014-01-27] Dostupné na www : http://www.weforum.org/pdf/CSI/Global_Risk_Report.pdf

[6] ČSN 332140. *Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely*. Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření, Praha 1986

[7] Navrátil, L et al.: *Základy medicíny katastrof* [online]. I.vydání České Budějovice, JU ZSF v Českých Budějovicích, 2010 [cit.2014-01-29]. Dostupné na www : <http://zsf.sirdik.org/>

[8] Brehovská, L.: *Blackout*. Kontakt :vol.13, no. 1, pp.107-111 [online] [cit.2014-01-30] Dostupné na www : <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/kontakt/administrace/clankyfile/20120224122957973611.pdf>