

Blackout ve fakultní nemocnici

Bc. Eva Černošávková

Diplomová práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva Černošlávková**
Osobní číslo: **L18201**
Studijní program: **N3953 Bezpečnost společnosti**
Studijní obor: **Bezpečnost společnosti**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Blackout ve fakultní nemocnici**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte z dostupných domácích a zahraničních zdrojů literární rešerši zkoumané oblasti.
2. Analyzujte problematiku plošného výpadku elektrické energie velkého rozsahu.
3. Formulujte návrhy ke snížení dopadů blackoutu ve fakultní nemocnici.
4. Zhodnotte přínos navržených opatření.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BENEŠ, Ivan. *Blackout: Resilient power* [online]. Praha: CITYPLAN, 2008 [cit. 2019-09-26]. ISBN 978-80-254-3816-9.
2. MAKANSI, Jason. *Lights out: the electricity crisis, the global economy, and what it means to you*. Hoboken, N.J., c2007. ISBN 978-047-0109-182.
3. MAREŠ, Miroslav, Jaroslav REKTOŘÍK a Jan ŠELEŠOVSKÝ. *Krizový management: případové bezpečnostní studie*. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-92-7.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Strohmandl, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. listopadu 2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Bc. Eva Černošková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce řeší problematiku výpadku elektrické energie ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. Vychází z platné legislativy, dotýká se oblasti krizového řízení, činnosti složek integrovaného záchranného systému a kritickou infrastrukturou. Popisuje komponenty kritické infrastruktury důležité pro chod Fakultní nemocnice Hradec Králové, při řešení výpadku elektrické energie. Prověření připravenosti Fakultní nemocnice Hradec Králové probíhalo ve třech časových úrovních v délce trvání 24, 48 a 72 hodin. K analýze stavu a tvorbě mapy rizik vzniklých při výpadku byla použita metoda PNH a skórovací metoda. Výsledkem práce je návrh na odstranění zjištěných nedostatků ve Fakultní nemocnici Hradec Králové v případě blackoutu.

Klíčová slova: blackout, fakultní nemocnice, elektrická energie

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on power outage issues at the University Hospital in Hradec Králové. It is based on valid legislation and it includes the areas of crisis management, the activities of the component parts of integrated rescue system and critical infrastructure. This diploma thesis describes the components of critical infrastructure which are important for the running of the University Hospital Hradec Králové during power outages. The blackout solution and preparedness testing plan took place in three levels, which lasted 24, 48 and 72 hours. The PNH method and the scoring method were used in this test to create the condition analysis and a risk map arising from the power outage. The result of the work is a proposal to eliminate possible deficiencies in the University Hospital Hradec Králové in the blackout.

Keywords: blackout, University Hospital, power

Touto cestou bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Strohmandlovi, Ph.D. za čas a vstřícnost, který mi věnoval během konzultací, za poskytnutí cenných rad a vhodných připomínek při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Jiřímu Folvarskému za odborné konzultace, praxi, poskytnutí potřebných informací a dokumentů ke zpracování této diplomové práce.

Děkuji také své rodině za významnou podporu během studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
VYMEZENÍ POJMŮ	11
1 BLACKOUT - NARUŠENÍ DODÁVEK ELEKTRICKÉ ENERGIE	13
1.1 HISTORIE BLACKOUTU.....	13
1.2 PŘÍČINY A DĚLENÍ BLACKOUTU	14
1.3 NÁSLEDKY BLACKOUTU	17
1.4 NÁSLEDKY BLACKOUTU VE ZDRAVOTNICKÉM ZAŘÍZENÍ	19
1.5 ZÁLOŽNÍ ZDROJE ELEKTRICKÉ ENERGIE	21
2 LEGISLATIVA	23
3 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ	24
3.1 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ ČR	24
3.2 ORGÁNY KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ V ČR.....	24
3.3 BEZPEČNOSTNÍ RADY	24
3.4 KRIZOVÝ ŠTÁB A ŠTÁB KRÁLOVÉHRADECKÉHO KRAJE	25
4 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM	27
4.1 HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR A JEDNOTKY POŽÁRNÍ OCHRANY ZAŘAZENÉ DO PLOŠNÉHO POKRYTÍ KRAJE JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY	28
4.2 POSKYTOVATELÉ ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY	28
4.3 POLICIE ČR	28
5 KRITICKÁ INFRASTRUKTURA	30
5.1 HISTORIE KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	30
5.2 SOUČASNÝ STAV KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V ČR.....	31
5.3 URČOVÁNÍ PRVKŮ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY	31
5.4 INFRASTRUKTURA V OBLASTI ENERGETIKY	32
5.5 INFRASTRUKTURA V OBLASTI ZDRAVOTNICTVÍ	33
5.6 INFRASTRUKTURA VE FAKULTNÍ NEMOCNICI	35
6 CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH METOD ANALÝZY RIZIK	39
6.1 JEDNODUCHÁ BODOVÁ POLO-KVANTITATIVNÍ METODA „PNH“	39
6.2 SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK	42
7 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA	43
II PRAKTICKÁ ČÁST	45
8 CHARAKTERISTIKA FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ	46
8.1 HISTORIE	46
8.2 SOUČASNOST A VIZE DO BUDOUCNOSTI.....	46
9 VODOHOSPODÁŘSTVÍ A KANALIZACE	49

9.1	VODÁRENSTVÍ.....	49
9.2	VĚŽOVÝ VODOJEM	49
9.3	KANALIZACE	50
10	ELEKTRÁRNA OPATOVICE NAD LABEM	51
10.1	HAVARIJNÍ PLÁN ELEKTRÁRNY PRO BLACKOUT	51
10.2	ČESKÉ ENERGETICKÉ ZÁVODY A ČESKÁ ENERGETICKÁ PŘENOSOVÁ SOUSTAVA	54
11	ELEKTRICKÁ ENERGIE VE FAKULTNÍ NEMOCNICI.....	56
11.1	OBVODY ELEKTRICKÉ ENERGIE	56
11.2	OZNAČOVÁNÍ ZÁSUVKOVÝCH VÝVODŮ.....	59
12	NÁHRADNÍ ZDROJE ELEKTRICKÉ ENERGIE VE FAKULTNÍ NEMOCNICI HRADEC KRÁLOVÉ	63
12.1	POUŽÍVANÉ TYPY DIESELAGREGÁTŮ	64
12.2	OBVODY DIESELAGREGÁTŮ.....	66
12.3	ZKOUŠKY NÁHRADNÍCH ZDROJŮ - DIESELAGREGÁT	67
12.4	PROVĚŘOVACÍ CVIČENÍ	69
13	BLACKOUT	70
13.1	BLACKOUT 24 HODIN	70
13.2	BLACKOUT 48 HODIN	77
13.3	BLACKOUT 72 HODIN.....	79
14	APLIKACE METOD.....	82
14.1	METODA PNH.....	82
14.2	SKÓROVACÍ METODA.....	85
14.3	MAPA RIZIK.....	90
14.4	ZHODNOCENÍ METOD.....	92
15	DISKUZE	96
	ZÁVĚR	98
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	99
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	104
	SEZNAM OBRÁZKŮ	108
	SEZNAM TABULEK.....	109
	SEZNAM PŘÍLOH.....	110

ÚVOD

Žijeme v moderní době, kdy si život bez elektrické energie téměř nedovedeme představit. Mnohdy si ani sami neuvědomujeme, jak moc jsme na elektrické energii závislí. Od nepaměti lidé vyhledávají pocit bezpečí. Bezpečí, které jim zajišťuje dostatek potravy, vody, světla a tepla. Právě elektrická energie v dnešní době zajišťuje částečně nebo úplně všechny tyto potřeby. Málo kdo z nás, si dovede představit život bez elektrické energie. Život, který by začínal východem slunce a končil jeho západem.

Nikdo z nás si nedovede představit tu absolutní tmu, která by nastala. Především ve městech by zavládl absolutní chaos, doprovázený kolapsem dopravy. Výpadek elektrické energie by zapříčinil poškození systému prvků kritické infrastruktury. Právě elektrická energie je klasifikována jako jeden z nejcitlivějších prvků kritické infrastruktury. Je to způsobeno tím, že elektrickou energii nelze nijak ukládat, hromadit nebo skladovat pro případ výpadku velkého rozsahu.

Elektrická energie je zapotřebí v téměř ve všech průmyslových odvětvích, ale položme si otázku: „Co se stane, když zastavíme výrobu?“, oproti otázce: „Co se stane, když zastavíme chod nemocnice?“. Zamysleme se proto nad tím, v jakém rozsahu může dojít k blackoutu a jaké následky sebou tato mimořádná událost ponese.

Tato diplomová práce se zabývá blackoutem ve zdravotnictví, konkrétní název diplomové práce zní: „Blackout ve fakultní nemocnici“. V dnešní době jsme zvyklí na určitý zdravotnický standard. Lékařská pomoc je neodmyslitelnou součástí našich životů, pomoc, která přichází v jakoukoliv denní dobu.

Teoretická část práce je zaměřena na vymezení základních pojmů souvisejících s blackoutem. V obecné rovině jsou popsány složky integrovaného záchranného systému, orgány krizového řízení a prvky kritické infrastruktury.

Praktická část diplomové práce představuje Fakultní nemocnici Hradec Králové a prvky kritické infrastruktury, které jsou úzce spjaty s dodávkami strategických surovin pro fakultní nemocnici v případě vzniku blackoutu. V první řadě se budu zabývat elektrickou energií, která je stěžejní pro fungování nemocnice.

Jednotlivé kroky v praktické části diplomové práce jsou definovány s využitím teoretických poznatků získaných při zpracování úvodní části diplomové práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

VYMEZENÍ POJMŮ

Blackout

Pojem blackout pochází z anglického jazyka a v doslovném překladu znamená zatemnění. Definice blackout charakterizuje jako „*Rozsáhlý výpadek dodávek elektrické energie, na velkém území po dobu desítek hodin nebo dnů, který zasáhne velké množství obyvatel.*“ [1]

Integrovaný záchranný systém

Pod pojmem integrovaný záchranný systém (dále jen IZS) se rozumí koordinovaný postup složek IZS při vzniku mimořádných událostí. Jeho hlavní úkoly jsou zakotveny v rámci systému ochrany obyvatelstva. Zejména to platí v oblasti varování, evakuace, ukrytí a dalších opatření k zabezpečení ochrany. Mezi základní složky IZS patří Hasičský záchranný sbor, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie ČR. K těmto základním složkám patří dále složky ostatní, ať už se jedná o státní, soukromé nebo neziskové organizace. K ostatním složkám IZS můžeme zařadit Armádu ČR, Obecní policii nebo Červený Kříž.

IZS je stanoven zákonem č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému* a o změně některých zákonů. Tento zákon v době krizových stavů rozšiřuje stávající ostatní složky o poskytovatele akutní lůžkové péče, které mají zřízen urgentní příjem.

Tento urgentní příjem musí splňovat kritéria stanovené ve Věstníku MZDR ČR č. 4/2015, ze dne 20. 3. 2015. Urgentní příjem je specializované pracoviště poskytovatele akutní lůžkové péče s nepřetržitým provozem, které zajišťuje příjem a poskytování intenzivní akutní lůžkové péče a specializované ambulantní péče pacientům s náhle vzniklým závažným postižením zdraví a pacientům v přímém ohrožení života. Na urgentním příjmu pracují lékaři se specializovanou způsobilostí (přednostně v oboru urgentní medicína). [2], [3], [4]

Kritická infrastruktura

Kritickou infrastrukturu tvoří množina prvků nebo systémů, které jsou strukturované, navzájem propojené a poskytují danému celku rámcovou podporu. Označení kritická infrastruktura se obvykle používá pro uměle vytvořené celky. Kritickou infrastrukturou se rozumí výrobní i nevýrobní systémy, řadíme sem: stavby, zařízení, prostředky a veřej-

nou infrastrukturu. Kritéria určující prvky kritické infrastruktury jsou stanoveny v Nařízení vlády č. 432 /2010 Sb., *o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury*. Rozlišujeme odvětvová kritéria technická a provozní hodnoty, do kterých řadíme: energetiku, vodní hospodářství, potravinářství, zemědělství, zdravotnictví, dopravu, veřejnou správu, komunikační a informační systémy. Narušení těchto funkcí by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu. [5], [6], [7]

Bezpečnost

Bezpečnost chápeme jako stav, kde je systém schopen čelit známým a předvídatelným hrozbám. Nejčastěji bezpečnostní definice zní: *„Bezpečnost je stav, kdy jsou na efektivní míru omezeny hrozby pro objekt a jeho zájmy a tento objekt je k omezení stávajících i potenciálních hrozeb efektivně vybaven a ochoten při něm spolupracovat.“* Bezpečnost definujeme i zajišťujeme v jednotlivých odvětvích, kterými jsou kybernetická bezpečnost, ekonomická bezpečnost, environmentální bezpečnost, vnitřní a vnější bezpečnost státu a mnohé další. Pro účely této práce se budeme zabírat především energetickou bezpečností. [2]

1 BLACKOUT - NARUŠENÍ DODÁVEK ELEKTRICKÉ ENERGIE

Pojem „blackout“ pochází z anglického jazyka, jedná se o všeobecně a mezinárodně používaný termín pro označení rozsáhlého výpadku dodávek elektrické energie. Jedná se o porušení rozvodné sítě, která zásobuje elektrickou energií rozsáhlé území.

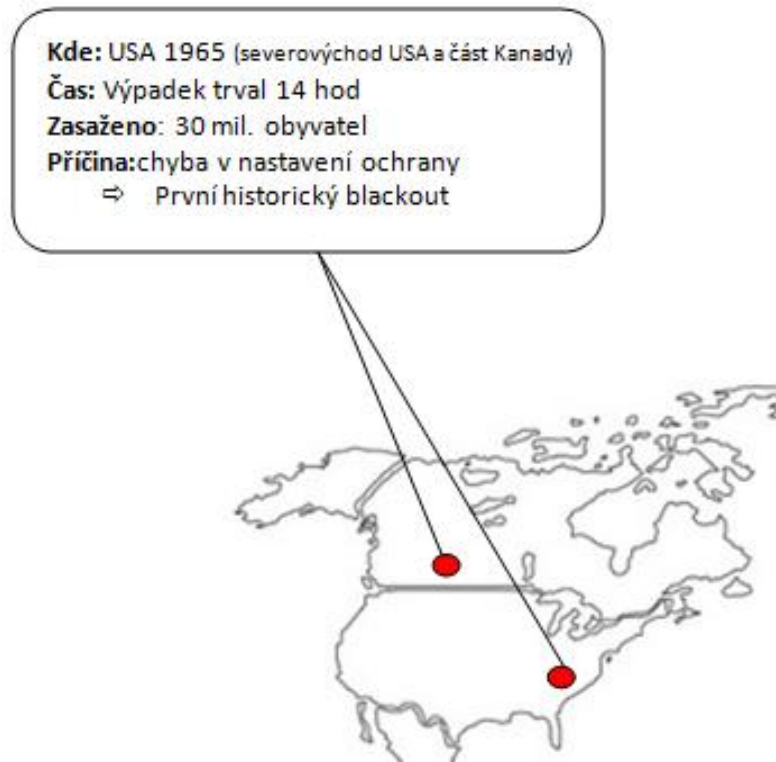
Existuje celá řada definic blackoutu, které se od sebe liší náročností a technickými znalostmi. Rozlišují se zde nejčastěji dvě teorie. První teorie vnímá blackout z technického pohledu jako *„moment, kdy došlo k porušení rovnováhy mezi produkcí a spotřebou elektrické energie a kdy je narušena bezpečnost dodávek“*. Druhá teorie vnímá blackout z obecné perspektivy jako *„úplný výpadek dodávek elektřiny.“* [8]

V případě vzniku takovéto situace by následoval nekontrolovatelný chaos. Téměř okamžitě přestane fungovat průmysl, kolejová doprava, značení automobilové dopravy (semafory, přejezdy, informativní značení), internet a mobilní signál. Následovat bude v nejbližších hodinách i přerušení dodávek tepla a vody. Čas od času je proto třeba si uvědomit, že elektrická energie na rozdíl třeba od plynu nebo nafty se nedá skladovat do zásoby. Proto je dobré se na takovou situaci připravit a zmapovat možný scénář, jak v těchto chvílích přesně postupovat. [8]

Česká republika pro tuto událost neuvádí jednoslovný překlad. ČR v oblasti krizového řízení a plánování používá označení „narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu“, stejné označení nese i konkrétní typový plán pro krizovou situaci od Ministerstva průmyslu a obchodu. [8]

1.1 Historie blackoutu

Blackout je hrozbou pro celý svět, zejména pak pro vyspělé průmyslové země, kde následky jsou takřka vždy katastrofální. Prvním milníkem novodobé historie byl plošný výpadek elektrické energie na severovýchodě USA a části Kanady. Nastal roku 1965, výpadek trval 14 hodin a zasáhl 30 mil. obyvatel. Při této události bylo použito poprvé slovní spojení blackout. Během historie pak následovala celá řada rozsáhlých blackoutu v různých částech světa, mapa světových blackoutu v příloze 1.



Obrázek 1 – První historický blackout [Zdroj: 9, upraveno]

1.2 Příčiny a dělení blackoutu

S přerušením dodávek elektrické energie se většina z nás alespoň jednou za život setkala. Dodávky mohou být přerušeny úmyslně z důvodů pravidelné kontroly rozvodných sítí, o kterých je veřejnost předem informována nebo vznikem mimořádné události. Pokud se jedná o několik desítek minut, až pár hodin bez dodávek elektrické energie neoznačujeme tuto situaci jako blackout. Ten nastává až ve chvíli, kdy je zasažena větší oblast na více hodin nebo dní.

K rozsáhlému výpadku elektrické energie dále jen blackoutu dochází z různých důvodů. Nejčastějšími příčinami však bývají technické poruchy, meteorologické jevy nebo poruchy způsobené člověkem. Tyto výpadky také vedou k značným škodám na majetku, zdraví a ekonomice. Délka výpadku je zpravidla určena příčinou, která blackout způsobila. [10]

Na základě těchto kritérií, lze blackout rozdělit do tří stupňů podle jejich působení:

1. Blackout prvního stupně

První stupeň blackoutů je nejslabší formou, může trvat řádově minuty, hodiny, maximálně den. V nejčastějších případech se jedná o poruchu přenosové soustavy způsobenou nerovnováhou mezi výrobou a spotřebou elektrické energie. Nejedná se o poškození většího rozsahu, tudíž by oprava přenosové soustavy neměla zabrat víc než pár hodin. [11]

2. Blackout druhého stupně

Druhý stupeň blackoutů může trvat dny až týdny, v případě, že se jedná o poškození jedné z částí přenosové soustavy. Pokud dojde k vyřazení více než jednoho prvku přenosové soustavy, může blackout trvat i několik týdnů. Nejpravděpodobnější příčinou tohoto stupně blackoutů bývají extrémní hydrometeorologické jevy. Především se jedná o orkány, vichřice a bouře. [11]

3. Blackout třetího stupně

Třetí stupeň blackoutů považujeme za nejzávažnější, výpadek elektrického proudu bude trvat delší čas než v předchozích dvou stupních. Zpravidla tento stav bývá způsoben škodlivým jednáním člověka. Jedná se o cílené útoky na vazební transformátory tak, aby byly poškozeny nebo zcela vyřazeny přenosové soustavy. Oprava takového poškození může trvat i měsíce a je velmi finančně nákladná. [11]

Příčiny vzniku blackoutů:

Blackout může být způsoben vyřazením jednoho z mnoha prvků elektrizační soustavy. Nejčastějšími příčinami blackoutů jsou poruchy způsobené člověkem a meteorologickými jevy.

Přírodní vlivy

Z pohledu přírodních vlivů považujeme za jednu z největších a nejčastějších příčin vzniku blackoutů větrnou smršť (v ČR orkán Kyrill, orkán Emma). Zpravidla se jedná o vítr velké síly a rozsahu, který může zpřetrhat elektrické vedení nebo vyvrátit sloupy vysokého napětí. Další neméně pravděpodobnou událostí v oblasti vzniku blackoutů je dlouhotrvající sněžení, kdy těžký mokrý sníh zůstává na vodičích elektrického vedení. Tyto události mohou vést ke vzniku domino efektu. [1]

Příklad domino efektu:

Vichřice – pád stromu na vodiče nebo stožáry elektrické energie – přerušení dodávek elektrické energie – narušení rovnováhy mezi výrobou a spotřebou elektrické energie u koncových spotřebitelů – následné odpojování nevytížených výrobních zařízení – rozpad přenosové soustavy – postupné šíření poruchy – **blackout**. [1]

Přetoky energie ze zahraničí rozvodných soustav

Přetoky energie ze zahraničí jsou zapříčiněny náhlým nárůstem produkce elektrické energie. Pokud se podíváme na mapu proudění elektrické energie v Evropě, zjistíme, že Česká republika je průsečíkem evropské přenosové soustavy. Příkladem jsou větrné a fotovoltaické elektrárny na severu Německa. Tyto elektrárny k transportu energie ze severní části Německa na tu jižní stranu využívají Českou přenosovou soustavu. V případě náhlého nárůstu produkce elektrické energie nastane nerovnováha mezi spotřebou a výrobou, to by mohlo vést k rozsáhlému výpadku. [1]

Technické poruchy

Technické poruchy mohou vznikat v elektrárnách nebo přímo v přenosové soustavě. Jedná se o poruchy vlivem zastaralého vybavení (transformátory nedostatečné kapacity, zastaralé vodiče elektrického proudu) nebo poruchy, které vzniknou samovolně (požár transformátoru). [1]

Lidský faktor

Lidský faktor bývá ve všech odvětvích rizikový, jak všichni víme, nikdo není neomylný. Ve většině případů se jedná o kombinaci několika negativních účinků. Příkladem mohou uvést situaci špatných rozhodnutí lidského faktoru od začátku. Dispečeri provozu chybně vyhodnotí vzniklou situaci, která bude mít za následek kolísání sítě, toto kolísání nepochybně povede k výpadku dané rozvodné sítě. Prvotní rozhodnutí dispečera může spustit sled dalších negativních událostí, který nazýváme domino efektem. Aby k těmto situacím nedocházelo, jsou zaměstnanci odborně proškolení, na stěžejních místech jako je centrální dispečink – často označovaný jako „Centrální velín“, kde pracují dispečeri s dlouholetou praxí, všeobecnou orientací a výbornou znalostí ovládaného systému. [1]

Teroristický čin

Teroristický čin je do oblasti vzniku blackoutu zařazen ze správného důvodu. Pokud by byl správně namířen, mohlo by dojít k ohrožení kritické infrastruktury na území celého státu. Útok může být namířen přímo na zničení trafostanic nebo může být zacílen na informační síť. V takovém případě už mluvíme o kybernetickém útoku. V současné době fungují desítky organizovaných hackerů po celém světě. Organizované hackerské skupiny se snaží najít mezery v zabezpečení v elektromagnetické infrastruktuře. Vzhledem k propracovanému bezpečnostnímu systému považujeme jako nejpravděpodobnějším důvodem vzniku blackoutu kombinaci několika významných příčin najednou. [1], [12]

1.3 Následky blackoutu

Blackout bývá považován za jednu z nejničivějších hrozeb 21. století, a to zejména pro technologicky rozvinuté státy, mezi které samozřejmě řadíme i Českou republiku. Dnešní civilizace si ani neuvědomuje jak moc je závislá na elektrické energii. Při rozsáhlém výpadku elektrické energie dojde k ochromení mnoha důležitých oblastí, které jsou pro chod státu nezbytné. Následky blackoutu by byly drtivé a zvětšovaly by se s každou minutou trvání blackoutu. Víme, co pro nás znamená i několika minutové přerušení dodávek elektrické energie ať už jsme doma, v práci, ve vlaku či výtahu.

Pokud si následky blackoutu rozebereme primárně od základních potřeb spotřebitelů, narazíme hned na první problém, který nastane v každé domácnosti. Měly bychom si však uvědomit, že následky blackoutu pro obyvatele ve městech a na vesnicích se budou lišit. Lidé na vesnicích bývají mnohem lépe předzásobeny potravinami a vybaveny pro případy výpadku elektrické energie. Většina domácností je předzásobena na 3 – 4 dny přežití z vlastních zásob potravin, po této době ovšem všechny potraviny v lednicích a mrazácích budou na vyhození – nejlepší lednice udávají tzv. akumulaciční dobu max. 36 hodin, tedy dobu, kdy potraviny jsou uchovány ve stavu konzumace. Dalším problémem bude výpadek mobilních sítí, který sebou přináší hluché telefony a problém dovolat se na tísňové linky, v tomto okamžiku bude fungovat pouze vykrytí pro definovaná krizová telefonní čísla. V případě takové situace se obyvatelstvo bude spoléhat na vlastní dopravní prostředky, což zkomplikuje dopravní situace na silnicích (nepůjdou semaforey, signalizace železničních přejezdů apod.). Z toho ovšem plyne další problém spojený s doplněním pohonných hmot. I když si to mnoho z nás neuvědomuje i čerpací stanice pro svůj chod potřebují elektrickou energii. V provozu by zůstaly pouze ty, které mají svůj náhradní zdroj energie,

ty, kterým by náhradní zdroj zajistil HZS, nebo ty které jsou zahrnuty v Havarijním plánu kraje z důvodu zásobení pro prvky kritické infrastruktury a podniky důležité pro chod státu. V takovém případě nastane omezení prodeje pohonných hmot pro veřejnost. V této době pokročilého blackoutu přestává téct mimo jiné voda a takto bychom tu mohli pokračovat až k čističkám odpadních vod. [13]

Shrnutí oblastí co vše nebude fungovat v jednotlivých fázích výpadku: [14]:

Při výpadku elektrické energie v **první fázi** nebude fungovat:

- Veškeré přístroje, které potřebují přímé připojení do elektrické sítě.
- Osvětlení – domácnosti, veřejné osvětlení.
- Dopravní signalizační zařízení – semaforey, signalizace železničních přejezdů.
- Transakce s elektronickou evidencí – bankomaty, platba kartou, snímání čárových kódů.
- Většina čerpacích stanic.
- Hromadná doprava.

Při výpadku elektrické energie v **druhé fázi** (v řádu hodin) nebude fungovat:

- Dodávky pitné vody.
- Dodávky tepla.
- Signál mobilních operátorů.
- Datové sítě.

Při výpadku v **pozdější fázi** (v řádu desítek hodin) nebude fungovat:

- Zásobování v oblasti – potravin, léčiv, pohonných hmot.
- Informovanost obyvatelstva.
- Veřejný pořádek.

Primární následky by zapříčinili nedostatek potravin, vod a pohonných hmot pro obyvatelstvo. Riziko blackoutu sebou přináší i ekonomické následky, které můžeme rozdělit na přímé a nepřímé. Mezi přímé následky patří ekonomický pokles způsobený ztrátou produkce. Tato ztráta produkce je způsobena dlouhodobou odstávkou výrobních linek a závodů. Mezi přímé následky také patří ekonomické ztráty v domácnostech, které jsou zapříčiněny zkaženými zásobami jídla. Nepřímé škody vznikají pak jako sekundární následek. Mezi tyto škody patří rabování a násilné střety. [10]

1.4 Následky blackoutu ve zdravotnickém zařízení

Mluvíme - li o rozsáhlém blackoutu, předpokládáme výpadek elektrické energie na většině území České republiky. Pro účely této práce, předpokládáme plošný výpadek Královéhradeckého kraje.

Rozsáhlé výpadky elektrické energie budou mít závažné dopady na poskytovatele zdravotní a neodkladné péče. U větších zdravotnických zařízení mají nemocnice záložní zdroje, které musí dle ČSN 332140 naskočit do 120 sekund po výpadku proudu. Z vycházející praxe ve zdravotnických zařízeních vyplývá, že tyto záložní zdroje naskočí zpravidla do 45 sekund na plný výkon, čas ovlivňují faktory jako např. typ záložního zdroje, jeho výkon a maximální zatížení. Jedná se o dieselagregáty. V případě této situace přejde nemocnice do tzv. nouzového režimu s omezeným provozem. Nemocnice může dle podmínek přejít na traumatologický plán. V první fázi nastane propouštěcí proces hospitalizovaných pacientů, pacienti, kteří nejsou ohroženi na zdraví a životě a mají alespoň dva dny po složitějším operačním zákroku, jsou propuštěni nebo jsou převezeni do jiných nemocnic. Pacienti objednaní na plánovaný zákrok se odvolávají a jejich operace budou naplánovány na jiný možný termín. Nejproblémovější skupinou jsou pro nás tzv. akutní pacienti, kteří jsou umístěny na oddělení jednotky intenzivní péče (dále jen JIP). Tyto oddělení jsou vybaveny přístroji náročnými na spotřebu elektrické energie. Proto se musíme snažit takovým pacientům zajistit tu nejlepší péči, která je v našich možnostech. [14]

V případě, že by nastal blackout přestanou fungovat veškeré komunikační systémy, které nejsou napojeny na dieselovaný okruh (intranet, pagery, telefony). Další otázka vyvstává nad tím, jak budou fungovat uzavřená oddělení s automatickým dveřním systémem, na které mají přístup pouze definované osoby s uděleným přístupem přes zaměstnanecké bezpečnostní čipy nebo karty. V případě nevhodného nastavení se mohou v této chvíli automaticky všechny dveře otevřít a umožnit nekontrolovaný vstup nepovolaných osob do zabezpečených prostor. Mohou tím vzniknout i negativní jevy, kdy se rozčílení pacienti, jejich doprovod apod. mohou dostat do kteréhokoliv jiného oddělení, vzniká tu i možnost rabování léčiv nebo osobních věcí zdravotnického personálu. V první chvíli výpadku naskočí na dieselagregáty všechny důležité obvody na oddělení. Čím déle bude výpadek trvat, tím více oddělení se bude uzavírat. Především se bude jednat o oddělení, u kterých chod není stěžejní. U ostatních oddělení bude potřeba zajistit ostrahu, pro bezpečnost

personálu i pacientů. Tuto službu bude zajišťovat strážní služba nemocnice, v případě dlouhého výpadku bude s touto službou vypomáhat městská policie a policie ČR. [15]

Každé zdravotnické zařízení, které vlastní dieselaagregáty by mělo být schopno zajistit svůj chod po dobu minimálně 24 hodin, potom bude potřebovat zajistit dodávky náhradního paliva. Tyto dodávky jsou dané zákonem č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení* a o změně některých zákonů a zákonem č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému* a o změně některých zákonů, který zajišťuje pomoc HZS při zajištění potřebných dodávek pohonných hmot.

Na základě pokynu ministra zdravotnictví z dubna 2019 pod č.j.: MZDR 16411/2019-1/OPR, který byl adresován přímo řízeným fakultním nemocnicím z důvodu zjištění míry zabezpečení energetické soběstačnosti související s dlouhodobým výpadkem dodávky elektrické energie, tyto byly požádány o zpracování analýzy energetické soběstačnosti zpracované pro chod nemocnice nejméně po dobu 72 hod., přičemž analýza bude vycházet z podkladů uvedených v plánu krizové připravenosti. [15]

Důležité je zajistit dostatek energie pro nemocniční chladírny, kde se uskladňují transfúze krve, plazmy, orgány a léky. Vzhledem k tomu, že tyto krevní deriváty nemají dlouhou expirační dobu, je zapotřebí zajistit okamžitý převoz do jiných nemocničních zařízení a zajistit zásobování těchto derivátů z jiných nemocnic prostřednictvím krizových transfuzních center (dále jen KTC). [15]

Mezi další stěžejní kliniky a pracoviště můžeme zahrnout dle [15]:

- KARIM (klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny) – především jednotky intenzivní péče.
- Emergency – Oddělení urgentní medicíny.
- Předurčené operační sály a sterilizace.
- Dětská klinika – inkubátory.
- Oddělení dětské chirurgie a traumatologie.
- Porodnicko-gynekologická klinika.
- Hemodialyzační středisko.
- Transfuzní oddělení – KTC.
- Předurčené diagnostické a laboratorní komplementy.
- Lékárna – zásobování léčivy.

- Odbor výpočetních systémů – servery.
- Stravovací odbor – výdej stravy.

1.5 Záložní zdroje elektrické energie

Zdroj záložního napájení slouží pro zajištění nepřerušitelné dodávky elektrické energie. Záložní zdroje jsou nejčastěji používány v datových centrech, výrobních linkách, elektrárnách, telekomunikačních systémech, zdravotnických zařízeních. Dojde-li k výpadku elektrické energie, naskočí záložní zdroje elektrické energie. Záložní zdroje energie lze rozdělit do několika kategorií. [16]

Rozdělení záložních zdrojů elektrické energie dle [16]:

- **Rotační zdroje**

Mezi rotační zdroje patří především motorgenerátory, elektrocentrály, čerpadla a další. Motorgenerátory přeměňují palivo (nafta, diesel, benzín) na kinetickou energii a následně na energii elektrickou. Hlavní součástí motorgenerátorů jsou spalovací motory a elektrické generátory. Používá se v místech, kde není k dispozici elektrická energie, může být sestaven a použit jako stacionární nebo mobilní jednotka.

- Stacionární zdroje

Jedná se o záložní dieselaagregáty, které se používají primárně jako záložní napájení zdravotnických zařízení, datových serverů.

- Mobilní zdroje

Jedná se o mobilní dieselaagregáty, které se používají k napájení zařízení elektrickou energií, tam, kde není možné použití pevné elektrické sítě. Například při natáčení filmů, koncertech, festivalech, napájení zvukové a světelné aparatury.

- **Statické zdroje**

Mezi statické zdroje patří „Uninterruptible Power Supply“ v překladu z angličtiny „nepřerušitelný zdroj energie“ (dále už jen UPS). UPS zdroje fungují na principu akumulátoru. Pokud nedojde k přerušení elektrické energie baterie je udržovaná v nabitém stavu. Pokud dojde k výpadku, zajišťuje napájení zařízení až do obnovení dodávek elektrického proudu nebo do svého vybití. Doba výdrže baterie se liší,

ale pohybuje se v řádu minut i několika hodin. Tímto zdrojem jsou ve zdravotnických zařízeních napájeny především bezpečnostní systémy elektrická požární signalizace (dále jen EPS), elektrokardioverze (dále jen EKV), poplachové, zabezpečovací a tísňové systémy (dále jen PZTS), uzavřený televizní okruh – closed circuit television (dále jen CCTV), datové servery, automatické dveřní systémy, důležité diagnostické systémy, technika a osvětlení operačních sálů apod.

- **Chemické zdroje**

Mezi chemické zdroje patří palivové články. Palivový článek přeměňuje chemickou energii na energii elektrickou. Je nejméně používaným záložním zdrojem.

2 LEGISLATIVA

Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)

Tento zákon upravuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávných celků a práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením. Zákon vymezuje především oblast krizového řízení jako souhrn všech řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na ochranu kritické infrastruktury pomocí analýzy a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu.

Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů

Tento zákon je základním právním předpisem, který upravuje energetické odvětví v České republice. Energetická odvětví rozděluje na elektroenergetiku, plynárenství a teplárenství, přičemž stanovuje práva a povinnosti fyzických i právnických osob. Do tohoto zákona jsou implementovány jednotlivé právní předpisy Evropské unie, které se dotýkají energetiky.

Nařízení vlády č. 432/2010 Sb. o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury

Toto nařízení vlády vymezuje průřezová a odvětvová kritéria pro určení prvků kritické infrastruktury.

Nařízení vlády č. 462/2000 Sb. k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)

Toto nařízení vlády stanovuje náležitosti krizových plánů a plánů krizové připravenosti jednotlivých subjektů a subjektů kritické infrastruktury.

Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2019. ISBN 978-80-86466-50-7.

Dokument, který se zabývá problematikou ochrany obyvatelstva. Koncepce v širším pohledu stanoví další postup rozvoje významných oblastí ochrany obyvatelstva, v oblasti: výchovy a vzdělávání, síly, věcných zdrojů, úkolů na ochranu obyvatelstva, krizové řízení, vědu a výzkum. Součástí koncepce jsou základní úkoly pro realizaci stanovených priorit ochrany obyvatelstva na celé období její platnosti, včetně výhledu do roku 2030.

3 KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

Krizové řízení je ucelený soubor postupů, metod a činností orgánů krizového řízení. Na krizové řízení lze nahlížet ze dvou úhlů pohledu. První pohled vnímá krizové řízení ve větším rozsahu, kde se realizují opatření v oblasti obnovy a prevence. Druhý pohled se pak na krizové řízení dívá v užším slova smyslu, kde se realizují opatření v oblasti přípravy, řešení krizové situace a likvidačních prací. Definice podle zákona č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení*, pak vymezuje krizové řízení takto: „*Souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo s ochranou kritické infrastruktury.*“ [17]

3.1 Krizové řízení ČR

V České republice je krizové řízení pojato jako souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení. Činnost těchto orgánů je zaměřena na analýzu, plánování, organizování, realizaci a kontrolu úkonů prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešení. Krizové řízení v oblasti blackoutů vymezuje zákon č. 239/2000 Sb. *o integrovaném záchranném systému*, zákon č. 240/2000 Sb. *o krizovém řízení*. V souladu s těmito zákony vytvořilo ministerstvo průmyslu a obchodu typový plán pro narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu. Typový plán obsahuje doporučené postupy, zásady a opatření pro řešení konkrétních krizových situací. [1], [4]

3.2 Orgány krizového řízení v ČR

V České republice je systém krizového řízení zajištěn provázanou soustavou orgánů krizového řízení, které mají pravomoci a odpovědnost za zajištění připravenosti na řešení mimořádných událostí a krizových situací. Mezi orgány krizového řízení patří: vláda ČR, ministerstva a ostatní správní úřady, Česká národní banka, orgány krajů a orgány obcí s rozšířenou působností. [18]

3.3 Bezpečnostní rady

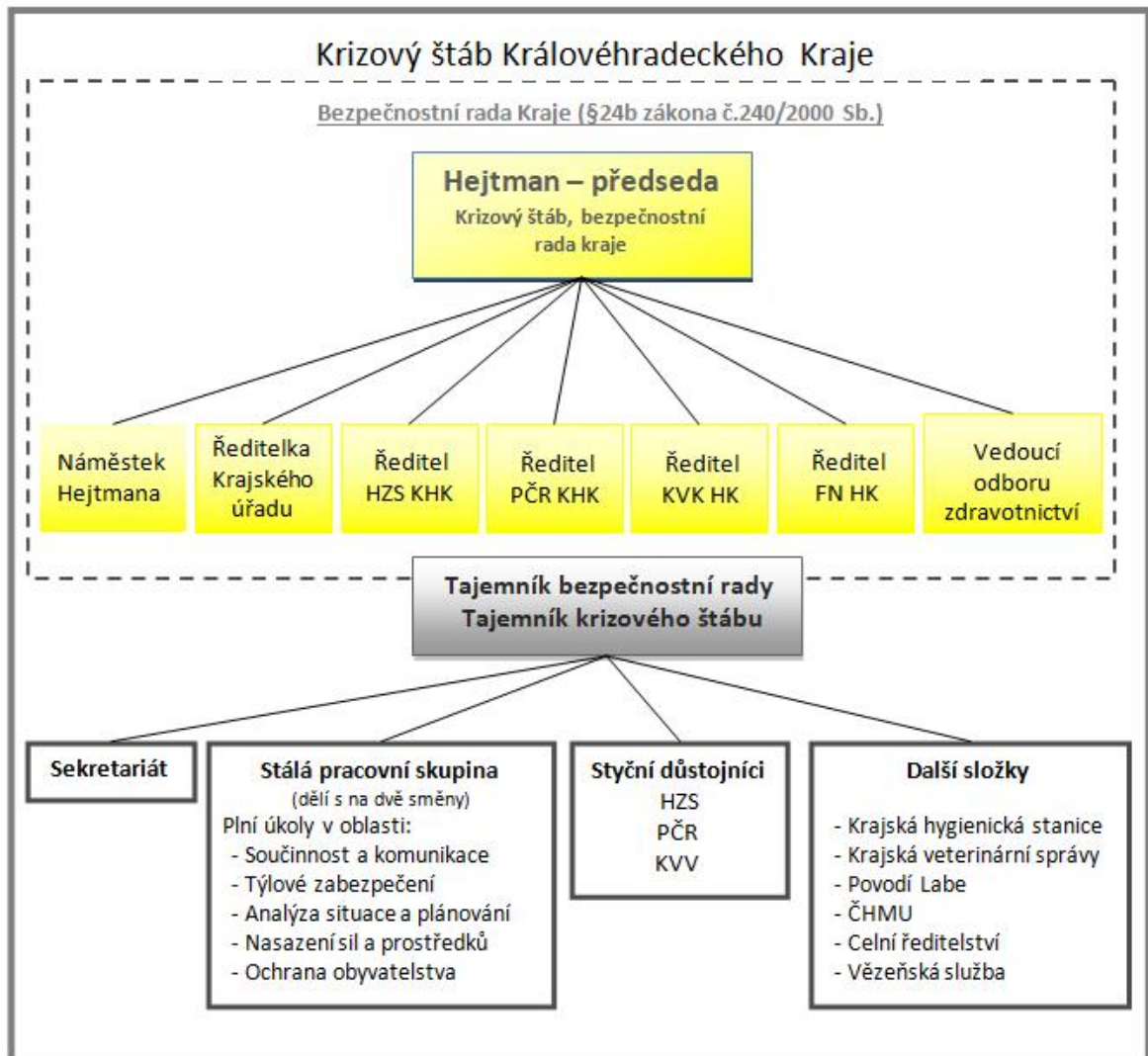
Bezpečnostní rady jsou stálé pracovní orgány v oblasti krizového plánování, slouží především jako poradní orgány při vzniku mimořádných událostí a krizových situací. Bezpečnostní rady dělíme podle typu zřizovatele. Bezpečnostní radu státu zřizuje stát

(předsedou je předseda vlády), bezpečnostní radu kraje zřizuje kraj (předsedou je hejtman), bezpečnostní radu obce s rozšířenou působností zřizuje daná obec (předsedou je starosta). [2]

3.4 Krizový štáb a štáb Královéhradeckého kraje

Krizové štáby (dále jen KŠ) jsou pracovní orgány pro řešení mimořádných událostí a krizových situací. Jsou operativního charakteru, svolávají se především k projednání zásadních záležitostí týkajících se krizové situace a přijetím krizových opatření. Vždy probíhají v reálném čase, kdy konkrétní problém nastane. Rozhodnutí krizového štábu směřují ke zmírnění nebo zvládnutí situace za pomoci předem připravených postupů. Součástí krizového štábu je stálá pracovní skupina nebo skupiny (komunikace, týlové zabezpečení, nasazení sil a prostředků apod.). Pracují nepřetržitě a připravují podklady, které předkládají předsedovi krizového štábu. Předávají informace o vývoji krizové situace, informace o stavu sil a prostředků, informují veřejnost, připravují technickou a informační podporu, ukládají pracovní povinnosti fyzickým a právnickým osobám atd. [18], [19]

Krizový štáb kraje je pracovním orgánem hejtmana k přípravě na krizové situace. Krizový štáb je svoláván operativně, zejména k projednávání přímo hrozících krizových situací nebo při vzniku mimořádné události. Krizový štáb předkládá návrhy a opatření na řešení krizové situace hejtmanovi, který na základě předložených podkladů, od jednotlivých členů krizového štábu a stálé pracovní skupiny, rozhodne. [18]



Obrázek 2 – Krizový štáb Královéhradeckého kraje [Zdroj: 20, upraveno]

4 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém je jednou z nejdůležitějších součástí krizového řízení v České republice. Jedná se o efektivní spojení bezpečnostních složek a orgánů státní správy a samosprávy. IZS je striktně vymezen zákonem č. 239/2000 Sb., *o integrovaném záchranném systému* a o změně některých zákonů. Dle zákona rozdělujeme IZS na dvě složky a to na základní složky a ostatní složky. Mezi základní složky IZS řadíme Hasičský záchranný sbor, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie ČR. Mezi ostatní složky řadíme Armádu ČR, obecní policii, neziskové organizace jako je například Červený kříž, Člověk v tísni, Adra atd. [18], [21], [22]

Hlavním úkolem složek IZS je celková připravenost, akceschopnost a spolupráce jednotlivých složek mezi sebou. Složky se podílejí na hrozící mimořádné události, provádění záchranných a likvidačních prací, za účelem chránit zdraví a životy obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek. [18], [21]

Pro IZS funguje jednotné volací tísňové číslo 112. V rámci Evropské unie se jedná o jednotné číslo tísňového volání. Linka 112 spadá do působnosti hasičského záchranného sboru. Po vytočení čísla 112 je hovor automaticky přepojen na krajské operační informační středisko (dále jen KOPIS) daného kraje, kde se volající zrovna nachází. Pokud je v danou chvíli linka obsazena, automaticky je hovor přeměrován na KOPIS sousedního nebo jiného kraje. Tudíž se nemůže stát, že se volající nedovolá z důvodů obsazenosti linky jako je to u základních složek IZS. Vždy se tedy dovoláte na dispečink hasičského záchranného sboru, který přijme prvotní informace a vyhodnotí situaci. Následně pomocí datové věty informuje další složky IZS o vzniku a povaze mimořádné události. [21], [22]

Popis jednotlivých složek IZS

V předešlé kapitole jsem vymezila rozdělení IZS, skládající se ze základních složek IZS (Hasičský záchranný sbor a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a policie ČR) a dalších složek (Armáda ČR, Obecní policie, neziskové organizace jako je například Červený kříž, Člověk v tísni, Adra atd.). V následující kapitole vymezím základní informace o jednotlivých základních složkách IZS, jejich poslání, organizační strukturu a součinnost při vzniku mimořádné události na místě zásahu.

4.1 Hasičský záchranný sbor a jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany

Hasičský záchranný sbor (dále jen HZS) patří mezi tři základní složky IZS. Jedná se o bezpečnostní sbor, který byl zřízen 1. 1. 2001. Aktivně se podílí na zajišťování bezpečnosti České republiky v oblasti požární ochrany, ochrany obyvatelstva, civilního a nouzového plánování a krizového řízení. Pro HZS platí jednotné tísňové volací číslo 150. [2]

Působnost HZS je vymezena výhradně zákonem č. 320/2015 Sb., *Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů*. Tento zákon definuje HZS jako „jednotný bezpečnostní sbor, jehož základním úkolem je chránit životy a zdraví obyvatel, životní prostředí, zvířata a majetek před požáry a jinými mimořádnými událostmi“. Zákon dále vymezuje organizaci HZS ČR, působnost, úkoly i kompetence v oblasti požární ochrany. [23]

Organizační struktura HZS se skládá z generálního ředitelství HZS ČR, pod které spadá 14 krajských hasičských záchranných sborů, okrskové záchranné sbory a dobrovolné hasičské záchranné sbory. HZS ČR je hlavním koordinátorem všech složek IZS při vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Na místě mimořádné události slučuje všechny složky a zabezpečuje koordinovaný postup při provádění záchranných a likvidačních prací. [2], [23]

4.2 Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby

Zdravotnická záchranná služba (dále jen ZZS) patří do základních složek IZS. Hlavním úkolem ZZS je příjem, zpracování a vyhodnocení tísňové výzvy. Na základě následného vyhodnocení poskytuje přednemocniční neodkladnou péči zraněným osobám nebo osobám v přímém ohrožení života. ZZS je vymezena výhradně zákonem č. 374/2011 Sb., *o Zdravotnické záchranné službě a o změně některých zákonů*. Dostupnost zdravotnické služby je dána plánem pokrytí kraje, výjezdovými základnami zdravotnické záchranné služby. Pro ZZS platí jednotné tísňové volací číslo 155. [2], [24]

4.3 Policie ČR

Policie České republiky (dále jen PČR) patří do základních složek IZS. Jedná se o bezpečnostní sbor, který byl zřízen 21. 6. 1991. Mezi útvary policie patří: Policejní prezidium České republiky v čele s policejním prezidentem, útvary policie s celostátní působností,

krajská ředitelství policie a útvary zřízené v rámci krajského ředitelství. Policie ČR je podřízena Ministerstvu vnitra, které vytváří podmínky pro plnění jednotlivých úkolů v souladu se zákonem. PČR je výhradně vymezena zákonem č. 273/2008 Sb., *o Policii České republiky* a o změně některých zákonů. Tento zákon definuje PČR a charakterizuje jako jednotný ozbrojený bezpečnostní sbor s hlavním úkolem: „*chránit bezpečnost osob a majetku a veřejný pořádek, předcházet trestné činnosti, plnit úkoly podle trestního řádu*“. V rámci součinnosti složek IZS plní úkoly spojené s ochrannou obyvatelstva. Nejčastěji se jedná o uzavření prostoru, odklon nebo regulace dopravy, zajišťování veřejného pořádku, atd. Pro Policii ČR platí jednotné tísňové volací číslo 158. [2], [25]

5 KRITICKÁ INFRASTRUKTURA

Kritická infrastruktura ČR je vymezená zákonem č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení* a o změně některých zákonů. Tento zákon stanoví působnost a pravomoci státních orgánů a územních samosprávních celků. Stanovuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace. Obecně je termín infrastruktura používán pouze pro struktury vytvořené uměle, jejichž narušení by mělo vážný dopad na obyvatele i chod státu. Společnost se neustále snaží o technologický pokrok, který utváří moderní společnost tak, jak ji známe. Stát by v tomto případě měl přednostně zajistit bezpečnost občanů a rozvoj země. [26], [27]

Kritickou infrastrukturou rozumíme prvek nebo systém na sebe navazujících prvků (tzv. prvky kritické infrastruktury), která svou činností udržuje celou strukturu pohromadě. *"Kritickou infrastrukturu tvoří zařízení, služby a informační systémy, které jsou nezbytné pro stát a jejich nefunkčnost nebo zničení, oslabuje národní nebo ekonomickou bezpečnost a má negativní dopady na zdraví a bezpečnost veřejnosti a účinné fungování veřejné správy."* Kritická infrastruktura se primárně dělí na národní a evropskou. Tyto různé prvky mohou být komplexně nazývány jako civilní infrastruktura, městská infrastruktura, dopravní infrastruktura nebo veřejné komunikace, stavby a další. Provozovatelem prvku kritické infrastruktury je subjekt kritické infrastruktury, jde-li o provozovatele prvku evropské kritické infrastruktury, považuje se tento za subjekt evropské kritické infrastruktury. [27], [28]

5.1 Historie kritické infrastruktury

Prvním milníkem v oblasti kritické infrastruktury bylo především období 1. a 2. světové války. Bylo to období válek, politických bouření a živelných katastrof, tyto negativní jevy ovlivňovaly funkčnost celé společnosti. Vzniká podnět k zachování kritické infrastruktury jako důležitého pojmu pro fungování lidské společnosti. Na kritickou infrastrukturu je nezbytné pohlížet jako na komplexní systém vysoce zranitelných prvků. [29]

S vývojem technologií a společnosti přichází i nutnost reagovat i v oblasti bezpečnosti. Evropa nebyla nikdy v dějinách tak svobodná a bezpečná jako je v současné době. Klíčovou rolí v tomto vývoji bylo vytvoření Evropské unie, jež změnila vztahy mezi jednotlivými evropskými státy. Evropské státy začaly řešit své spory prostřednictvím mírových dohod, v souvislosti s tím vzniklo i mnoho nových institucí po celém světě.

Hlavním úkolem každé evropské země je zajistit bezpečnost svých občanů, ekonomiky a energetiky. [29]

Evropská unie vydala hned několik dokumentů na ochranu kritické infrastruktury. Prvním dokumentem v rámci EU byla „Zelená kniha o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury“ z roku 2005. Tento dokument však zdaleka nespĺňoval očekávání členských států a setkal se s vlnou kritiky. [29]

Na podnět Evropské rady byl v roce 2004 předložen program na ochranu kritické infrastruktury EPCIP (European Programme for Critical Infrastructure Protection). Program byl vytvořen za účelem zajištění přiměřené a rovnoměrné úrovně bezpečnosti kritické infrastruktury v rámci celé Evropské unie. [29]

5.2 Současný stav kritické infrastruktury v ČR

Problematiku ochrany kritické infrastruktury má v České republice v působnosti výbor pro civilní a nouzové plánování a Bezpečnostní rada státu. Vychází z dokumentu „Koncepte ochrany obyvatelstva z roku 2015 s výhledem do roku 2030“. Koncepte je zaměřena na rozvoj ochrany obyvatelstva v národních podmínkách v návaznosti na krizový zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů. Ochrana kritické infrastruktury přímo souvisí se zpracováním krizových plánů, plánů krizové připravenosti a plánů krizové připravenosti subjektu kritické infrastruktury. Nejvýznamnější a nejaktuálnější dokumenty jsou například Komplexní strategie České republiky k řešení problematiky kritické infrastruktury a Národní program ochrany kritické infrastruktury. Plány by měly obsahovat soubor činností a postupů pro ochranu kritické infrastruktury, směřující k minimalizaci dopadů mimořádných událostí na životy a zdraví obyvatelstva, majetek a životní prostředí. V současné době je kritická infrastruktura zaměřena především na ochranu prvků v oblasti související s trestnou činností, terorismem a zvládnutím živelných pohrom. [30]

5.3 Určování prvků kritické infrastruktury

V problematice kritické infrastruktury v České republice je garantem Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Kritická infrastruktura je tvořena prvkem nebo systémem prvků, které pro svou jedinečnost jsou velmi důležité. Prvky kritické infrastruktury, jejichž provozovatelem je organizační složka státu,

byly určeny usnesením vlády č. 934 ze dne 14. prosince 2011, které bylo naposledy aktualizováno usnesením vlády č. 10 ze dne 7. ledna 2019. [31], [32], [33]

Seznam prvků kritické infrastruktury, který vede ve svojí evidenci Ministerstvo vnitra (Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR) obsahuje v době zpracování této diplomové práce cca 1300 subjektů ve všech odvětvích citovaných v nařízení vlády č.432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. Aby stavba, instituce nebo území mohlo být označeno jako prvek kritické infrastruktury, musí splňovat určitá průřezová a odvětvová kritéria. Kritéria jsou specifická pro každé odvětví kritické infrastruktury a jsou citována v nařízení vlády č. 432/2010 Sb., *o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury*. [31], [32], [33]

V rámci rozdělení národní kritické infrastruktury vycházíme z nařízení vlády č. 432/2010 Sb., *o kritériích pro určení prvků kritické infrastruktury* na odvětvová kritéria:

- Energetiky (elektřina, plyn, teplo, ropa).
- Vodního hospodářství (pitná a odpadní voda).
- Potravinářství a zemědělství (produkce potravin a zemědělská výroba).
- Zdravotnictví (lékařská péče a ochrana veřejného zdraví, léčiva).
- Dopravy (silniční, železniční, letecké, vodní).
- Komunikační a informační systémy (telekomunikace, satelitní komunikace, R/TV, internet).
- Finanční trh a měna (veřejné finance, banky, pojišťovny, kapitálový trh).
- Nouzové služby (HZS, Policie ČR, AČR, předpovědní, varovná a hlásná služba).
- Veřejná správa (justice, vězeňství, sociální ochrana a zabezpečení).

Narušení funkce prvků kritické infrastruktury je stav, který má negativní dopad a hrozí, že jednotlivé prvky kritické infrastruktury nebudou plnit svou funkci, pro kterou byly určeny.

5.4 Infrastruktura v oblasti energetiky

Infrastruktura v oblasti energetiky je v podstatě tvořena zařízeními, která produkují elektrickou energii. Řadí se sem tepelné elektrárny, jaderné elektrárny, solární elektrárny, vodní elektrárny a větrné elektrárny. Nedílnou součástí energetiky je i přenosová a distribuční soustava.

Podle nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o *kritériích pro určení prvků kritické infrastruktury*, dělíme odvětvová kritéria na tři hlavní části:

1. Výrobní elektřiny

- Výroba s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nejméně 500 MW.
- Výroba poskytující podpůrné služby s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nejméně 100 MW.
- Vedení pro vyvedení výkonu a zabezpečení vlastní spotřeby výrobní elektřiny.
- Dispečink výrobce elektřiny.

2. Přenosovou soustavu

- Vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV.
- Elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV.
- Technický dispečink provozovatele přenosové soustavy.

3. Distribuční soustavu

- Elektrická stanice distribuční soustavy a vedení o napětí 110 kV.
- Technický dispečink provozovatele distribuční soustavy.

5.5 Infrastruktura v oblasti zdravotnictví

Infrastruktura v oblasti zdravotnictví patří mezi jeden z hlavních sektorů k zajišťování bezpečnosti. Každý systém zdravotnictví se skládá z prvků, toků a vazeb, ve kterých se přirozeně tvoří „kriticky slabá místa“, které mohou způsobit disfunkci celého systému. Ve zdravotnictví jsou jednotlivé subjekty kritické infrastruktury vzájemně mnohem více propojené a na sobě závislé než v ostatních odvětvích. Proto zde vzniká riziko řetězení problémů, které mohou narušit funkčnost celého systému. Klíčové prvky kritické infrastruktury v oblasti zdravotnictví vymezují základní a nezbytné funkce systému. Je zde kritérium, které odborně posuzuje roli prvku a to z hlediska rozsahu, závažnosti a času. [34]

To znamená, narušení nebo zničení prvků kritické infrastruktury z hlediska velikosti zeměpisné oblasti, která by byla zasažena. Zdravotnictví má mezi sektory kritické infrastruktury velký význam, protože při různých nežádoucích situacích přebírá důležité úkoly.

Musí zajistit lékařskou péči, kdy je podstatně zvýšený příjem pacientů než za běžné situace. Výpadek tohoto sektoru by měl významný dopad na celou společnost.

Výše uvedené důvody vedly k zařazení zdravotní péče a ochrany veřejného zdraví mezi významné oblasti kritické infrastruktury České republiky. Úkolem Ministerstva zdravotnictví je zajistit ucelené podmínky pro vytvoření zdravotní politiky a ucelené poskytování zdravotní péče při vzniku MU a KS. Cílem Ministerstva zdravotnictví je zajištění krizové připravenosti ve zdravotnictví v takovém rozsahu, aby bylo zajištěno: poskytování nezbytné zdravotní péče odborně způsobilými pracovníky a fungování systému veřejného zdravotního pojištění. Tato problematika je řešena příslušnými orgány veřejné správy ve spolupráci se zřizovateli a provozovateli zdravotnických zařízení, v případě narušení funkčnosti infrastruktury veškeré pravomoci přechází na Ministerstvo zdravotnictví. [35]

Koncepce krizové připravenosti zdravotnictví České republiky byla schválena v roce 2007 usnesením Bezpečnostní rady státu. Koncepce zaznamenává pokrok v zabezpečení obyvatelstva v oblasti zdravotnictví v období krizových situací. Koncepce analyzuje aktuální stav a připravenost resortu zdravotnictví, k tomu navrhuje potřebná opatření. Význam zdravotnictví postupně stoupá v souvislosti se zajišťováním bezpečnosti. [36]

V současné době jsou opatření zpracována pouze na nouzové překlenutí doby při dlouhodobém výpadku dodávek elektrické energie ve zdravotnických zařízeních. Bezpečnostní rada státu určila subjekty kritické infrastruktury, zdravotní péče je uvedena v bodě čtyři dle [37] a vymezena následujícími body:

- Přednemocniční neodkladná péče.
- Nemocniční péče.
- Ochrana veřejného zdraví.
- Distribuce léčiv.

Ze základních prvků kritické infrastruktury v odvětví zdravotní péče byla vybrána dle [38]:

- Zdravotnická zařízení ambulantní a lůžkové péče.
- Lékárny.
- Výjezdové základny zdravotnické záchranné služby.
- Zdravotnická operační střediska.

Výše zmiňovaná citace kritické infrastruktury v oblasti zdravotnictví od Pavla Urbánka, Václava Fišera byla stvrzena dopisem generálního ředitele HZS ČR, ze dne 22. 12. 2003 směřovaným všem fakultním nemocnicím, č. j. :PO-462-13/82/PLA-2003. (viz. příloha 2.)

V dopise je mimo jiné stanoveno: „ Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, z titulu gestora za problematiku kritické infrastruktury, vypracovalo v souladu s usnesením Bezpečnostní rady státu č. 59 ze dne 27. května 2003, Seznam subjektů kritické infrastruktury ČR, který byl projednán na 21. schůzi Výboru pro civilní nouzové plánování dne 23. září 2003 a dále aktualizován cestou příslušných ústředních správních úřadů. V souladu s § 10 odst. 1 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., *o krizovém řízení* a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění zákona č. 320/2002 Sb., *o změně a zrušení některých zákonů v souvislosti s ukončením činnosti okresních úřadů*, Vám sděluji, že Fakultní nemocnice Hradec Králové byla zařazena do Seznamu subjektů kritické infrastruktury ČR celostátního významu.“

Zařazení fakultních nemocnic do seznamu subjektů kritické infrastruktury pozbylo platnosti dnem 1. ledna 2011 vydáním nařízení vlády č. 432/2010 Sb., *o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury*. V rámci přílohy fakultní nemocnice nesplňují odvětvová kritéria ve zdravotnictví pro určení prvku kritické infrastruktury limitované počtem lůžek ve zdravotnickém zařízení, jehož celkový počet akutních lůžek je nejméně 2500.

V případě blackoutu by se postupovalo podle předem stanoveného scénáře. Zdravotnická zařízení jsou poměrně rovnoměrně rozmístěna po celém území ČR, takže pokud by došlo k výpadku nebo narušení jednoho zdravotnického zařízení, tak bude nahrazeno nejbližším možným zařízením podobného typu.

5.6 Infrastruktura ve Fakultní nemocnici

Fakultní nemocnice (dále jen FN) jsou kvůli své velikosti považovány za klíčová zdravotnická zařízení. Poskytují zdravotní péči, zejména neodkladnou nemocniční péči a následnou nemocniční péči. V kraji může být soustava nemocnic, cílem každého zdravotnického zařízení je poskytování zdravotních služeb. Zdravotnická zařízení jsou dělena podle druhu poskytování zdravotní péče dle [39] na:

- Nemocniční/ústavní péče a centra vysoce specializované péče.
- Nemocnice – fakultní, krajské, oblastní a soukromé.

- Odborné léčebné ústavy.
- Pracovně lékařská služba.
- Ambulantní zdravotnická zařízení – ordinace praktického lékaře.
- Pohotovostní a záchranná služba.
- Odborné léčebné ústavy a lázně.
- Zařízení hygienické služby.
- Zařízení zajišťující léčiva, zdravotní pomůcky a stomatologické výrobky.

Fakultní nemocnice poskytují komplexní služby mnoho specializovaných pracovišť a odborných klinik. Část nemocnice je věnována lůžkovému oddělení, specializovanému ambulantnímu provozu, technickému zázemí, vedení, lékárnám a výdejním pomůcek. V České republice je celkově 188 nemocnic a z toho 10 fakultních nemocnic.

Fakultní nemocnice – jejich zřizovatelem je stát

- Praha – Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, Fakultní nemocnice v Motole, IKEM (Institut klinické a experimentální medicíny).
- Plzeňský kraj – Fakultní nemocnice Plzeň.
- Královéhradecký kraj – Fakultní nemocnice Hradec Králové.
- Jihomoravský kraj – Fakultní nemocnice Brno, Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně.
- Olomoucký kraj – Fakultní nemocnice Olomouc.
- Moravskoslezský kraj – Fakultní nemocnice Ostrava.

K tomuto výčtu fakultních nemocnic, musíme připočítat ještě nemocnici na Bulovce, nemocnici na Homolce a Thomayerovu nemocnici, které od roku 2012 nepatří mezi fakultní nemocnice. Statut fakultní nemocnice jim byl odebrán po dohodě s Ministerstvem zdravotnictví ČR především z důvodů restrukturalizace zdravotních lůžek.

Tyto nemocnice se od ostatních nemocnic odlišují formou zřizovatele. **Všech 13 nemocnic podléhá přímému řízení Ministerstva zdravotnictví ČR.**

Fakultní nemocnice disponují velkým množstvím možností v oblasti poskytování zdravotních služeb a řadí se tak na první místo mezi zřizovatele zdravotnické služby. FN zajišťují nepřetržité ošetřování pacientů s „běžným onemocněním“ až po vážné komplikace a kritické stavy pacientů, které nejsou řešitelné na jiných pracovištích. Význam FN spočívá především v soustředění veškerých provozů do jediné lokality. Zde se seskupují specializované lékařské a ošetřovatelské týmy, které mohou okamžitě spojit a poskytnout jak komplexní a celkovou péči.

FN mimo jiné provádí: základní a klinický výzkum, zavádí a ověřuje nové metody, podílí se na klinickém hodnocení léčiv a ověřování prostředků zdravotnické techniky s cílem prokázat jejich účinnost a jakost. Také je oprávněna poskytovat komplexní lékárenskou péči jako je distribuce léčiv, diagnostik, zdravotnických prostředků a rehabilitačních pomůcek a to jak v rámci FN, tak i veřejnosti, zajišťuje transfuzní službu a zpracovává další biologické materiály. [15]

Každá fakultní nemocnice je také závislá na celkové spolupráci s několika odvětvími kritické infrastruktury [15]:

- **Spolupráce s dalšími systémy infrastruktury**
 - Dodávky elektrické energie.
 - Vody.
 - Potravin.
 - Kanalizace.
 - Telefonní a internetové spojení.

- **Spolupráce v rámci zdravotnictví**
 - Zdravotnická záchranná služba.
 - Lékárny.
 - Laboratoře.
 - Praktičtí lékaři.
 - Hygienická služba.

- **Funkční celky uvnitř nemocnice**
 - Jednotlivá oddělení.
 - Kuchyně.
 - Sterilizace.
 - Výpočetní technika.
 - Hospodářská správa.

6 CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH METOD ANALÝZY RIZIK

V této kapitole se seznámíme s metodami, které budou aplikované v praktické části této práce. V první řadě jednotlivé metody charakterizují a popíší postup jejich tvorby.

6.1 Jednoduchá bodová polo-quantitativní metoda „PNH“

Metoda PNH patří mezi nástroje pro hodnocení rizik. Jedná se o bodovou polo-quantitativní metodu, kdy postupně hodnotíme jednotlivé kroky metody. Rizika hodnotíme ve třech úrovních dle [40]:

Pravděpodobnost vzniku – P

Zaznamenává se odhad pravděpodobnosti, se kterou může dané nebezpečí opravdu nastat. Hodnotíme na stupnici od 1 – 5, kde je jednoduše zahrnuta míra, úroveň a kritéria jednotlivých nebezpečí.

Tabulka 1 – Pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí

Nahodilá	1
Neppravděpodobná	2
Pravděpodobná	3
Velmi pravděpodobná	4
Trvalá	5

Možné následky ohrožení – N

Zaznamenává se odhad pravděpodobnosti následků a závažnosti, se kterou může dané nebezpečí opravdu nastat. Závažnost nebezpečí je stanovena na stupnici od 1 – 5.

Tabulka 2 – Možné následky ohrožení

Poškození zdraví bez pracovní neschopnosti	1
Absenční z (s pracovní neschopností)	2
Vážnější úraz vyžadující hospitalizaci	3
Těžký úraz a úraz s trvalými následky	4
Smrtelný úraz	5

Názor hodnotitele – H

Názor hodnotitele se skládá: z míry závažnosti, počtu ohrožených osob, času působení ohrožení, stáří a technického stavu zařízení. Musíme zohlednit i dynamičnost rizika, vliv pracovního systému, úroveň údržby, pracovní podmínky a prostředí, rizikové faktory a potenciaální rizika. Názor hodnotitele je stanoven na stupnici od 1 – 5.

Tabulka 3 – Názor hodnotitele

Zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení	1
Malý vliv na míru nebezpečí a ohrožení	2
Větší, nezanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení	3
Velký a významný vliv na míru nebezpečí a ohrožení	4
Více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky ohrožení a nebezpečí	5

Celkové hodnocení rizika

Celkové hodnocení rizika stanovíme podle jednotlivých činitelů, které získáme součinem. Výsledný součin činitelů určí míru rizika. Míra rizika je dána vztahem:

$$R = P \times N \times H \quad (1) [40]$$

Kde:

R míra rizika

P..... pravděpodobnost vzniku

N..... následky ohrožení

H..... názor hodnotitele

Výchozí hodnota nám vyjadřuje rizikový stupeň a míru rizika. Bodové rozpětí vyjadřuje naléhavost nápravy a přijetí opatření ke snížení rizika. Při stanovení stupně závažnosti rizik je možné rozdělení do pěti rizikových stupňů 1 – 5.

Tabulka 4 – Celkové hodnocení rizika

Rizikový stupeň	R	Míra rizika
1.	>100	Nepřijatelné riziko
2.	51/100	Nežádoucí riziko
3.	11/50	Mírné riziko
4.	3/10	Akceptovatelné riziko
5.	<3	Bezvýznamné riziko

- 1. Nepřijatelné riziko** s katastrofickými důsledky, vyžadující okamžité zastavení činnosti, nesmí být v činnosti pokračováno do doby realizace nezbytných opatření, práce nesmí být zahájena, dokud se riziko nesníží. Pouze přechodně přijatelné opatření.
- 2. Nežádoucí riziko**, vyžaduje rychlé provedení bezpečnostního opatření, snižující riziko na přijatelnou úroveň.
- 3. Mírné riziko**, není nutné opatření tak závažné jako u 1. a 2., ale také je nutné toto riziko řešit. V tomto případě je vhodné provést další zhodnocení a stanovení potřeby na zlepšení a snížení rizika.
- 4. Akceptovatelné riziko**, je přijatelné se souhlasem vedení, nutno zvážit náklady na řešení. V případě, že se nepodaří provést technická bezpečnostní opatření ke snížení rizika, je třeba zavést vhodná organizační opatření. (většinou postačí školení obsluhy, běžný dozor, atd.).
- 5. Bezvýznamné riziko**, není vyžadováno žádné zvláštní opatření. Nejedná se o 100% bezpečnost, proto je třeba na riziko upozornit a evidovat jeho existenci.

[40]

6.2 Skórovací metoda s mapou rizik

Skórovací metoda s mapou rizik je jedním z nástrojů analýzy rizik. Tato metoda je vhodná pro vyjádření tzv. „měkkých rizik“, tedy rizik, které není možné přesně vyjádřit čísly. Metoda je specifická tím, že ji neprovádí jeden člověk, ale skupina na sobě nezávislých odborníků.

Metoda má tři fáze dle [41]:

1. Identifikace rizika.
2. Ohodnocení rizika.
3. Návrhy na opatření ke snížení rizika.

Základem této metody je identifikace rizika, ta je prováděna prostřednictvím rizikových faktorů. Pro každý rizikový faktor se ve skórovací metodě ohodnotí možnost výskytu rizikového faktoru a jeho dopad prostřednictvím desetibodové stupnice. Pro správnost výsledků by hodnocení měl vykonávat každý člen týmu zvlášť, bez ohledu na hodnocení ostatních členů týmu. Po zaznamenání všech hodnot jednotlivých členů je výsledné skóre (pravděpodobnost dopadu a pravděpodobnost výskytu) vypočteno jako medián odhadů všech členů. Ocenění rizika je vyjádřeno součinem skóre pravděpodobnosti a skóre dopadu. Výše ohodnocení je v rozmezí od 1 – 100. [41]

Závěrečným výstupem této metody je mapa rizik, zobrazená jako dvojrozměrná matice ve tvaru grafu. Grafické znázornění rozděluje mapu rizik na čtyři kvadranty:

- I. Bezvýznamné riziko.
- II. Běžné riziko.
- III. Významné riziko.
- IV. Kritické riziko.

Posledním krokem skórovací metody jsou návrhy a opatření ke snížení rizik. [41]

7 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA

Cílem této diplomové práce bylo prověřit a zanalyzovat připravenost Fakultní nemocnice Hradec Králové na blackout a navrhnout opatření k eliminaci výpadku.

Připravenost na výpadek elektrické energie se prověřovala v době trvání 24 hodin, 48 hodin a 72 hodin. Pro tuto činnost byly stanoveny dílčí cíle:

- Prověřit stav při výpadku elektrické energie.
- Ověřit, zda zásoby pohonných hmot jsou dostatečné pro provoz dieselařegátů.
- Prověřit stav proškolenosti personálu ve vztahu k provozu dieselařegátů.

Omezení

Vzhledem k rozsahu diplomové práce a na žádost manažera oddělení krizového managementu Fakultní nemocnice Hradec Králové jsou v textu, některé budovy označeny písmenem „X“. Učinila jsem tak z důvodů strategických informací z pohledu Fakultní nemocnice Hradec Králové, aby nebylo zřejmé, o které konkrétní budovy se jedná.

Pro řešení diplomové práce byla stanovena následující hypotéza:

Fakultní nemocnice Hradec Králové je připravena na výpadek elektrické energie.

Pro zpracování teoretické části práce bylo využito rešerší z dostupných zdrojů a odborných informací získaných v rámci odborné praxe v oblasti krizového řízení, energetiky a vodohospodářství.

K dosažení stanovených cílů byly použity následující vědecké metody:

- **Analýza rizik** – přibližuje odpověď na otázky působení hrozeb, kterým je fakultní nemocnice vystavena v případě vzniku blackoutu. Jak moc jsou její aktiva vůči těmto hrozbám zranitelná, jak vysoká je pravděpodobnost a dopad pro fakultní nemocnice. Pro zodpovězení předešlých otázek jsem využila polo-kvantitativní metodu PNH, metodu Delphi a skórovací metodu s mapou rizik. Metoda PNH byla vypracována jako můj subjektivní názor, skórovací metoda je vypracována pomocí skupiny odborníků a mě.
- **Syntéza** – jedná se o protikladnou metodu k analýze rizik, tj. rozkládá celek na jednotlivé prvky. Syntéza propojuje jednotlivé prvky zkoumaných celků, jejich vhodnost a spojitost pro předem stanovený cíl. Pomocí syntézy jsem jednotlivé metody sjednotila ve výsledný graf v podobě mapy rizik.

- **Dedukce** – pomocí dedukce zrekapituluji zjištěné závěry, které jsem i graficky znázornila v mapě rizik.
- **Indukce** – pomocí indukce vyvodím obecný závěr vycházející z dílčích cílů.

V diplomové práci bylo využito i jednoduchého sledování průběhu prověřovacího cvičení zaměřeného na funkčnost dieselagregátů, které bude detailně popsáno v praktické části.

Závěr teoretické části práce:

Pro zpracování teoretické části práce bylo využito rešerší z dostupných zdrojů a odborných informací získaných v rámci odborné praxe.

Teoretická část práce řeší charakteristiku blackoutů, jeho historii, příčiny a následky v obecné rovině. Vychází z platné legislativy, dotýká se oblasti krizového řízení, činnosti složek integrovaného záchranného systému a kritickou infrastrukturou. Blackout úzce souvisí i s jednotlivými prvky kritické infrastruktury, kterými jsou subjekty z oblasti krizového řízení, energetiky a vodohospodářství, proto mají své opodstatnění i v teoretické části diplomové práce.

Součástí teoretické části je popis metod analýzy rizik, konkrétně jsem charakterizovala PNH metodu a skórovací metodu s mapou rizik, tyto metody budou aplikovány v praktické části. Získané informace budou zpracovány pro potřeby Fakultní nemocnice Hradec Králové a jsou stěžejní pro zpracování praktické části.

Problém blackoutů v oblasti zdravotnictví doposud nebyl zpracován v žádné odborné práci ani literatuře. Tato diplomová práce rozebírá blackout ve fakultní nemocnici v takovém rozsahu, že žádnou konkrétní zmínku v literatuře nenajdeme. Při zpracování odborné rešerše jsem v literatuře zaznamenala pouze některé body, které obsahovaly jisté domněnky o této problematice. Literatura se především zabývala blackoutem pouze v obecné rovině zejména z pohledu domácností.

Teoretická část práce byla zpracována pro uvedení odborníků, ale i osob neznalých do problematiky blackoutů.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 CHARAKTERISTIKA FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ

Fakultní nemocnice Hradec Králové (dále jen FNHK) je největším zdravotnickým zařízením ve Východních Čechách, ale současně se řadí mezi největší nemocnice v celé České republice. Jejím zřizovatelem je Ministerstvo zdravotnictví České republiky.

8.1 Historie

První nemocnice byla v Hradci Králové otevřena v roce 1887. Již v té době se nacházela na půdě dodnes zachovaného areálu „staré nemocnice“. Avšak s rozvojem města a nárůstem počtu obyvatel bylo nutné vybudovat větší nemocnici v novém areálu, který by umožňoval stavět nové kliniky v blízkosti a provázanosti mezi sebou. Tento záměr se podařilo naplnit, nový areál se otevřel v roce 1928 a kompletní výstavba trvala téměř 10 let. [15]

Dalším důležitým milníkem pro nemocnici bylo osvobození ČSR v roce 1945. Po vyčerpávajících letech války a nacistické okupace, vznikla potřeba zřízení nových lékařských fakult, které by doplnily řady lékařů. Hradecká nemocnice byla vybrána na základě vysoké úrovně zdejších pracovišť. 17. listopadu 1945 byla slavnostně otevřena Lékařská fakulta University Karlovy v Hradci Králové a nemocnice tím získala státu fakultního zařízení. Vznik fakultní nemocnice přispěl k rozvoji a zlepšení materiálního i personálního vybavení jednotlivých oddělení bývalé okresní nemocnice. [15]

Samostatnou kapitolou ve vývoji FNHK bylo založení Vojenské lékařské akademie (dále jen VLA) v roce 1951. Část personálu nesouhlasila s vytvořením akademie a následným nábořem do armády. Důsledkem tohoto rozhodnutí odešla z nemocnice celá řada odborníků z praxe, tak i z teoretických ústavů fakult. Spojení s armádou mělo i světlé stránky, přineslo nové výzkumné úkoly a finanční podporu. V roce 1958 po reorganizaci vojenského školství byla akademie transformována na Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav J. E. Purkyně a byla obnovena činnost civilní lékařské fakulty. Tradice spojení armády a zdravotnictví ale v Hradci Králové již zůstala. [15]

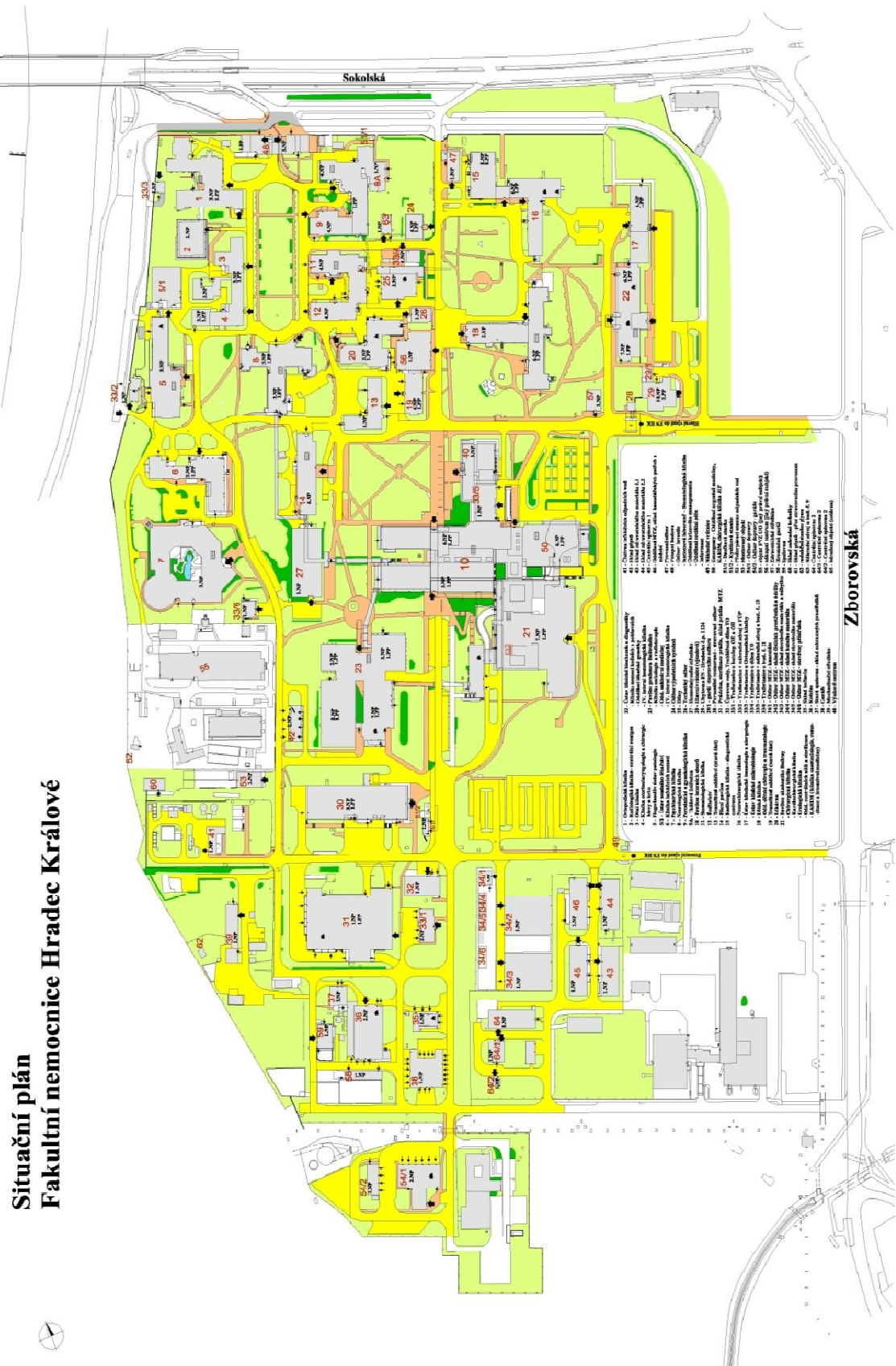
8.2 Současnost a vize do budoucnosti

V současnosti se nemocnice rozkládá ve třech lokalitách (areál FN, Stará nemocnice a Nechanice) na území o rozloze 318 889 m². V nemocnici se nachází řada vysoce specializovaných pracovišť. Na 39 pracovištích včetně 24 klinik s 1360 lůžky je každý rok

hospitalizováno přes 41 tisíc pacientů, z nichž kolem 40 % je operováno. Ambulantně je v nemocnici ošetřeno okolo 700 tisíc pacientů za rok. Jsou zde prováděny nejsložitější chirurgické výkony s používanými technologiemi v oblasti diagnostiky i léčby. Podle hodnocení léčebných výsledků se FNHK může srovnávat s obdobnými nemocnicemi v Evropě. FNHK je také významným výzkumným a výukovým pracovištěm úzce spojeným s Lékařskou fakultou Univerzity Karlovy v Hradci Králové. [15]

V rámci blízké budoucnosti bude FNHK v tomto roce dokončovat stavbu nového objektu Transfuzního oddělení, jehož součástí bude Krizové transfuzní centrum, pokračuje se na dokončovacích pracích v rámci projektů výstavby nového Pavilonu chirurgických oborů a budovy Kliniky infekčních nemocí. [15]

Na obrázku č. 5 můžeme vidět situační plán všech objektů ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. V následujících kapitolách se budu věnovat zabezpečení nemocnice v oblastech: dodávek elektrické energie (dodavatelem el. energie je pro fakultní nemocnici elektrárna Opatovice nad Labem, dále el. energii distribuuje České energetické závody a přenáší Česká přenosová soustava), dodávky pitné vody (zjišťuje společnost Vak), do této oblasti musíme zahrnout i kanalizační systém v Hradci Králové. Všechny tyto oblasti ovlivňují průběh a dopady blackoutů, proto budou podrobněji rozepsány v následujících kapitolách.



Obrázek 3 – Grafické znázornění Fakultní nemocnice Hradec Králové [15]

9 VODOHOSPODÁŘSTVÍ A KANALIZACE

Soukromá společnost Vodovody a kanalizace Hradec Králové, a.s. vlastní 1 352 km vodovodních řadů, 7 úpraven pitných vod, 543 km kanalizačních stok a 13 čistíren odpadních vod.

9.1 Vodárenství

Vodárenství v Hradci Králové má dlouholetou historii, město bylo jedním z mála, které dokázalo propojit vodovody a vodní věže již v 15. století. Zdroje vody byly rozděleny na pitnou vodu z hlubinných vrtů u Plotišť a užitkovou vodu získávanou z vodní elektrárny Hučák, která se nachází na Labi. Hradec Králové je krajským městem na soutoku dvou velkých řek Labe a Orlice. [44]

Orlice slouží jako největší zdroj pitné vody pro město Hradec Králové. V roce 1963 byla na řece Orlici vybudována úprava vody, její kapacita je $150 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ a 3 mil. litrů vody za rok. Na Novém Hradci Králové byl postaven podzemní vodojem „čtyřlístek“ o objemu $10\,000 \text{ m}^3$. S rozvojem a výstavbou v okolí města, bylo zapotřebí vyhloubení dalších jímacích vrtů v lokalitě Mokré a Litá poblíž Českého Meziříčí. Tyto zdroje jsou doplněny o vodovody z Pardubic a Náchoda. Důležitou součástí vodovodní soustavy jsou vodojemy, na Novém Hradci Králové jsou čtyři podzemní vodojemy o objemu $48\,500 \text{ m}^3$. Ty představují dvoudenní zásobu pitné vody. Tuto soustavu doplňuje věžový vodojem též zvaný „Rozárka“, jedná se o nejstarší vodojem na Novém Hradci Králové. [44]

9.2 Věžový vodojem

Věžový vodojem též zvaný „Rozárka“ byl postaven v letech 1936 – 1937. Vodojem se nachází na nedalekém kopci nad Hradcem Králové, výška stavby je 38,5 m, tím z ní činí nejvyšší bod Hradce Králové. Do věžového vodojemu o objemu 320 m^3 se čerpá voda ze sousedních podzemních zásobníků majících celkovou kapacitu $48\,500 \text{ m}^3$. Ty nebývají zcela naplněné, obvykle zadržují okolo $20\,000 \text{ m}^3$ vody. Vzhledem k umístění by voda proudila samospádem do města. Jen pro názornost, je to množství, které vystačí Hradci Králové a blízkému okolí na jeden a půl dne. V případě dlouhodobější odstávky jde usměrnit proudění vody. Hradec Králové je zapojen v soustavě tzv. rozvětveného stromu. Klíčové instituce, jako je Fakultní nemocnice HK, jsou zařazeny do kořenového systému, ve kterých poteče voda takřka nepřetržitě. Největším odběratelem vody v královéhradeckém kraji je Fakultní nemocnice HK s průměrnou denní spotřebou 580 m^3 .

Hydraulickým systémem je možno uzpůsobit tok vody, tak aby FNHK byla neustále zásobována vodou za cenu odpojení bytových jednotek na Moravském předměstí (čtvrť Hradce Králové). [44]

9.3 Kanalizace

V minulosti kanalizace nebyla až tak řešeným tématem, proto byly veškeré odpady vypouštěny do Labe a Orlice. Až v roce 1995 byla vystavěna čistírna odpadních vod (dále jen ČOV), a přes 5 km odpadních stok, které napojí stávající kanalizační síť města na ČOV. Kapacita čistírny je 141 000 ekvivalentních obyvatel (vyjadřuje průměrnou osobu, která denně vyprodukuje 150 l odpadních vod), množství čištěných odpadních vod je 14 mil. m³ za rok. Na ČOV Hradec Králové jsou přiváděny odpadní vody nejenom ze samotného města, ale i z několika přilehlých měst a obcí. [44]

10 ELEKTRÁRNA OPATOVICE NAD LABEM

Elektrárna Opatovice nad Labem je kombinovaná uhelná elektrárna, která se zabývá zároveň výrobou elektrické energie a tepla. Nachází se na území Pardubického kraje, je hlavním dodavatelem elektrické energie a vodovodního tepla pro Královéhradecký, ale i Pardubický kraj.

V posledních letech se proto diskutuje o záložním zdroji, který by dokázal rozjet elektrárnu pro tzv. „start ze tmy“. Jednalo by se o milionovou investici, pro kterou doposud nejsou dostatečné finanční zdroje. Z pohledu elektrárny je blackout řešen havarijním plánem. [42]

10.1 Havarijní plán elektrárny pro blackout

Havarijní plán rozlišuje dva základní stavy dle [42]:

Mimořádný stav: je definován, jako stav kdy v provozu elektrárny vzniklo vysoké riziko výrazného omezení nebo úplného zastavení výroby či dodávek elektrické energie nebo tepla.

Havarijní stav: je definován, jako stav, kdy již došlo k výraznému omezení nebo zastavení výroby či dodávek elektrické energie nebo tepla.

Vznik obou těchto stavů vyhláší ředitel pro výrobu, který pak jmenuje podle povahy stavu komisi pro řešení mimořádného nebo havarijního stavu. Komise neprodleně začne pracovat na odvrácení rizik, minimalizaci dopadů a na odstraňování vzniklých škod.

Provoz elektrárny v případě blackoutu

Energetika v ČR pracuje v propojené energetické soustavě (ES). V takové rozlehlé soustavě může dojít vlivem výpadků a havárií jak na straně výroby, tak na straně uživatelů. Základním opatřením proti odchylkám frekvence je regulace, pomocí elektrárenských bloků regulujeme snížení nebo zvýšení výkonu. Tyto regulace probíhají automaticky bez potřeby lidského rozhodnutí, počítač sám vyhodnotí a okamžitě vyšle příkaz s rozhodnutím o zpomalení nebo zrychlení výkonu. Jedná se také o ochranný prvek samotné elektrárny, aby v případě přepětí nebyla vyřazena z provozu sama. [42]

Porucha tepelných sítí

Tepelné sítě jsou rozváděny přímo z elektrárny formou dvojtrupového systému, tepelné sítě vedou přímo z elektrárny do okolních měst. Pomocí trubek z elektrárny jsou zásobovány teplou vodou, tato voda se ochlazuje a ředí chladnější vodou až na hranicích měst.

Soustavu zásobování teplem tvoří přibližně 305 km tepelných sítí a teplo z ní je distribuováno do těchto měst a obcí: Hradec Králové, Pardubice, Chrudim, Rybitví, Lázně Bohdaneč, Čeperka, Opatovice nad Labem a Pohřebačka. [42]

Ostrovní provoz

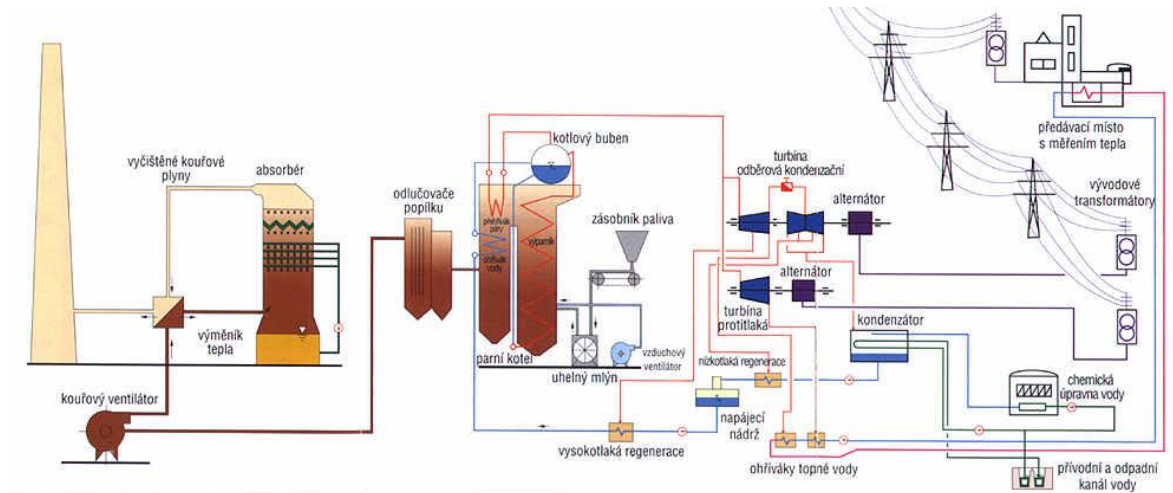
V případě blackoutu Královéhradeckého kraje, lze provozovat tzv. „ostrovní provozy“ jedná se o předem definované části Hradce Králové, které budou elektrickou energií zásobované do poslední chvíle, dokud bude elektrárna v provozu. Na základě zákona č. 240/2000 Sb. *o krizovém řízení*, je Fakultní nemocnice HK zařazena do seznamu institucí s prioritními dodávkami elektrické energie. [42]

Pokud by se jednalo o dlouhodobý a plošný blackout, musela by elektrárna v jednotkách hodin odpojit i tyto ostrovní provozy a zaměřit se na zajištění vlastní spotřeby elektrárny. V případě, že by toto opatření Opatovická elektrárna neučinila a v elektrické soustavě v rámci okruhu Opatovické elektrárny by se elektrická energie nikde nenacházela, „zhasla“ by i tato elektrárna. V případě, že by elektrická energie nebyla nikde jinde v elektrické soustavě, zůstala by stále zhasnutá. [42]

Plán obnovy provozu elektrárny

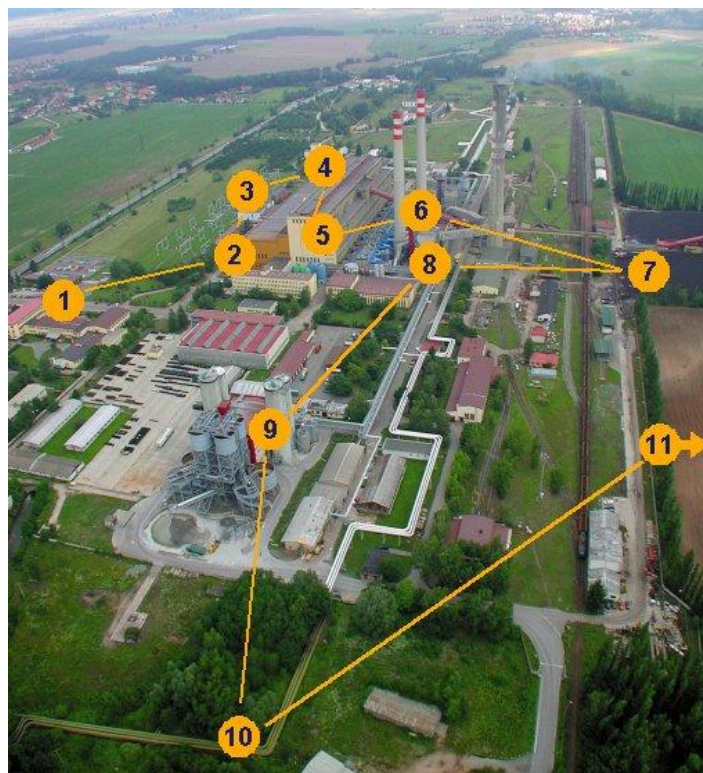
Pokud by nastala situace, kdy elektrárna opravdu zastaví veškerou výrobu a blackout stále trvá, bude zapotřebí pomoc po rozvodné síti. Opatovická elektrárna, jak jsem se již zmiňovala, nevlastní záložní zdroj energie, tudíž není schopna samostatného startu ze tmy. Tento start ze tmy lze bez agregátu ještě zajistit přes vodní přečerpávací elektrárny. [42]

V okolí elektrárny však není žádná z vodních elektráren uzpůsobena k výrobě a distribuci elektrické energie potřebné k nastartování elektrárny. V takovém případě, už zbývá jen čekat, až vodní elektrárna Práčov nastartuje Chvaletickou elektrárnu, která po zajištění své spotřeby pro provoz pošle po síti dostatečné množství elektrické energie do Opatovické elektrárny, která teprve může zahájit obnovu provozu. V případě takto rozsáhlého a dlouho trvajících výpadku lze mluvit nejen o hodinách ale i dnech. S elektrickou energií samozřejmě budou přerušeny i dodávky tepla, kterým jsou vytápěny z větší části objekty Fakultní nemocnice HK, kancelářské prostory firem důležitých pro chod státu, bytové jednotky obyvatel HK, Pardubic a Chrudimi. [42]



Obrázek 4 – Grafické schéma výroby elektrické energie [42]

Na obrázku č. 3 je znárodněn proces výroby elektrické energie. Elektrárna Opatovice nad Labem je kombinovaná uhelná elektrárna, která se zabývá zároveň výrobou elektrické energie a tepla. Uspořádání elektrárny Opatovice nad Labem je znázorněno na obrázku č. 4.



Obrázek 5 – Uspořádání elektrárny Opatovice nad Labem [42]

Tabulka 5 – Legenda [42]

1.	Vstup
2.	Strojovna
3.	Hlavní velín
4.	Technologický velín
5.	Kotelna
6.	Zauhlovací most
7.	Vykládka a sklad paliva
8.	Absorber
9.	Odsíření
10.	Horkovod
11.	Složisté

10.2 České energetické závody a Česká energetická přenosová soustava

České energetické závody (dále jen ČEZ), jedná se o mateřskou společnost Skupiny ČEZ, která sdružuje mnoho dalších společností. To z této skupiny dělá největšího výrobce elektrické energie v České republice. Společnost ČEZ se zabývá výrobou, distribucí a obchodem s elektrickou energií, výrobou a rozvodem tepelné energie, obchodem s plynem a s nimi spojenými činnostmi. Hlavní činností společnosti ČEZ je nepřetržitý monitoring přenosových sítí, kontrola odběru, kontrola výroby a kolísání v síti. Monitoring probíhá v režimu 24/7. Pobočka společnosti ČEZ v Hradci Králové bývá nazývána „srdcem“ celé soustavy, protože právě z tohoto pracoviště lze koordinovat přenos elektrické energie po celé České republice. V případě mimořádné události lze toto „srdce“ přesunout do Kolína nebo naopak pracovníky z Kolína dopravit do Hradce Králové. Systémy i rozmístění pracovišť je naprosto totožné. [43]

ČEZ na možnost vzniku blackoutu pohlíží spíše jako na nereálnou věc, než jako na reálnou hrozbu. Zdůvodňuje tento postoj tím, že jsou schopni poslat a usměrnit energii z kteréhokoliv kouta naší republiky. Ovšem, když se podíváme do nedávné historie,

na orkán Kyrill a Emma, víme s přesností, že výpadky elektrické energie trvaly i několik dnů z důvodů poruchy a pádů vysokonapěťových stožárů. Tím pádem byly naplněny všechny podstatné znaky pro definování blackoutu.

Česká energetická přenosová soustava (dále jen ČEPS), elektrická energie se přenáší vzájemně propojenými vedením jednotlivých přenosových soustav. Tok elektrické energie neurčují státní hranice, ale hrají významnou roli. Každý stát si určuje vlastní energetickou politiku, zejména to z jakých zdrojů bude elektrickou energii vyrábět nebo postaví vedení pro její přenos. Důsledkem těchto propojených soustav se s výkyvy výroby elektrické energie musí vypořádávat i Česká republika. Nejzásadnějším příkladem zátěže, je pro naši republiku Německo. Německo prosazuje tzv. „zelenou energii“ to znamená, že svou elektrickou energii vyrábí pomocí obnovitelných zdrojů. Na území Německa se nachází velké množství větrných elektráren, pokud je vhodný vítr, turbíny se roztočí na plný výkon, vyrobená elektrická energie si hledá cestu nejmenšího odporu. Tak dochází i k zatěžování linek okolních států včetně České republiky. Každé přeshraniční i vnitrostátní vedení má svůj bezpečnostní limit. Velké množství ho přetíží a způsobí jeho výpadek, přerušení provozu jednoho vedení může vést k přerušení dalších linek a skončit i u výpadku dodávek elektrické energie na větším území. [43]

Provozovatel ČEPS má zákonnou povinnost zajistit toky elektrické energie v bezpečných limitech, tak aby k takovým výpadkům nedocházelo. Pro zajištění zvládnutí výkyvů v síti byl v roce 2017 vybudován speciální transformátor PST. Nachází se v rozvodně Hradec u Kadaně nedaleko hranice s Německem. Transformátor je uzpůsoben k tomu, aby pomocí jednotlivých fází usměrňoval příhraniční toky elektrické energie a vracel je zpátky do bezpečných mezí, především tak, aby neomezovaly českou přenosovou soustavu. Tento bezpečnostní prvek kontrolují dispečeri v rozsahu 24/7. [43]

11 ELEKTRICKÁ ENERGIE VE FAKULTNÍ NEMOCNICI

Elektrická energie je pro FNHK zajištěna dvěma přívody v hladině vysokého napětí 35kV. Hlavní přívod je z rozvodny JIH a tento je výhradně pro FNHK. Žádný jiný subjekt není z tohoto vedení napojen. Druhá přípojka z rozvodny SEVER je vedena přes město Hradec Králové a je na ní napojeno nespočetně objektů. V případě potřeby jde pomocí manipulací na rozvodu VN odstavit ostatní objekty a elektrickou energii namířit přímo do FNHK. [15]

11.1 Obvody elektrické energie

Elektrická energie proudí do jednotlivých rozvodů elektrického napětí. V celém areálu se nachází 6 rozvodů elektrické energie. V nemocnici jsou dva typy rozvodů.

Nejstarší typ rozvodu

Nejstarší funkční rozvodna vysokého napětí (dále jen VN), která se v areálu nachází. Jedná se o rozvodnu v samostatném objektu s omezeným přístupem. Rozvodna je rozložena na čtyři jednotlivé „kobky“. Kobky jsou vybaveny vzduchovými odpínači a jedním pojistkovým odpínačem pro transformátor 1000 kV. [15]



Obrázek 6 – Nejstarší typ rozvodny [zdroj: vlastní]

Tabulka 6 – Výhody a nevýhody nejstaršího typu rozvodu [zdroj: vlastní]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none">• Dostatečný prostor kolem každé kobky• Levnější provoz a údržba než u moderních variant• Možnost odstavení pouze jedné kobky• Dlouhá životnost	<ul style="list-style-type: none">• Prostorová náročnost

Novější typ rozvodu

V dnešní době jsou rozvodny vyráběny průmyslově, kdy specializovaná firma přiveze vyrobenou rozvodnu a pouze ji zapojí. Jedná se o nenápadné objekty, které jsou prostorově nenáročné. Na obrázku č. 7 a 8. je rozvodna typu VN/NN TS 337 (jedná se o ultramoderní rozvodnu). V rozvodně VN se nachází čtyři zapouzdřené rozvaděče, transformátor typu Elin 630 kV a rozvodna nízkého napětí (dále jen NN). [15]



Obrázek 7 – Nejnovější typ rozvodny [zdroj: vlastní]

V rozvodně el. energie se v prvních dveřích zleva nachází 4 samostatné kobky (stejně jako u předešlého typu), v prostředních dveřích 2 transformátory a v posledních dveřích je umístěn.



Obrázek 8 – Moderní rozvodna el. energie (vnitřní pohled) [zdroj: vlastní]

Tabulka 7 – Výhody a nevýhody nejnovější typu rozveden [zdroj: vlastní]

Výhody	Nevýhody
<ul style="list-style-type: none"> • Prostorová nenáročnost • Softwarová podpora • Upozornění v případě závady 	<ul style="list-style-type: none"> • V případě poruchy nutnost odstavení celé rozvodny • Vyšší náklady na pořízení • Životnost okolo 10 let

- V rámci areálu FN HK je 7 rozveden s transformací energie 35 kV na 400 V, tyto rozvody jsou vzájemně propojeny do kruhu.
- Kruhové zapojení zajišťuje, že každá rozvodna má dva nezávislé přívody.
- Z těchto rozveden jsou napojeny místně příslušné objekty a to vždy tak, aby každý objekt měl dva přívody elektrické energie.

11.2 Označování zásuvkových vývodů

Označování zásuvkových vývodů je podstatné z důvodů definování: Velmi důležitých obvodů (dále jen VDO), Důležitých obvodů (dále jen DO) a méně důležitých obvodů (dále jen MDO). VDO, DO a MDO jsou vymezeny normou ČSN 33 21 40, která upravuje funkčnost a zapojení zásuvek 230V. Zásuvky jsou na zásuvkovém panelu rozděleny podle barev dle [15]:

Oranžové značení zásuvek – „VDO“ (velmi důležitý obvod)

Zásuvky s oranžovým víčkem jsou určeny pro zdravotnické elektrické přístroje, pro které platí kritéria připojení na zdravotnickou izolovanou soustavu a u kterých nesmí být přerušeno napájení. Protože nouzový zdroj pro napájení této skupiny přístrojů má omezený výkon (zpravidla na stovky wattů), mohou být z tohoto typu zásuvek napájeny pouze zdravotnické přístroje, které současně splňují následující požadavky:

- Podporují nebo nahrazují základní životní funkce.
- Nemají zajištěno nouzové napájení jiným způsobem.

Oranžové zásuvky jsou napájeny z obvodů VDO (napájeny při bezporuchovém provozu ze zdravotnické izolované soustavy, při závadě v nadřazených obvodech z UPS). Zásuvky s oranžovými víčky tedy využívají všechny možnosti napájení a mají nejdokonaleji zajištěnou dodávku elektrické energie. Aby byly využity všechny výhody, nesmí se obvody s těmito zásuvkami přetížít.

Na pracovišti se zásuvkami napájenými z obvodů VDO jsou v pracovním prostoru zdravotnického personálu obvykle dvě signalizační zařízení (mohou být součástí jediného panelu):

- Signalizace napájení VDO: zobrazuje funkčnost UPS, nouzový provoz a velikost odběru LED signalizací.
- Optická a akustická odstavitelná signalizace zdravotnické izolované soustavy: zdravotnická izolovaná soustava zajistí napájení přístrojů i v případě závady, která by při jiném druhu napájení způsobila zkrat, reakci jističe nebo pojistky a tím vypnutí celého obvodu. Zdravotnická izolovaná soustava dovoluje i v této situaci pokračovat v provozu. Pokud by došlo k velice rozsáhlé závadě a byl mimo provoz dieselaagregát, zůstaly by v provozu pouze oranžové zásuvky napájené pouze z UPS. Je nutné počítat s tím, že zdrojem energie je akumulátor a ten se po určité

době vybití. Doba vybití je závislá na typu zařízení, nejkratší je 5 minut při plném zatížení UPS. V případě přetížení starších UPS se čas napájení přístrojů úměrně zkracuje, novější UPS přístroje napájet přestanou.

Žluté značení zásuvek – „DO“ (důležitý obvod)

Zásuvky se žlutým víčkem jsou určeny výhradně pro připojení zdravotnických elektrických přístrojů, jejichž vyřazení z provozu by mohlo ohrozit život nebo zdraví pacientů. Tyto zásuvky jsou napájeny ze zdravotnické izolované soustavy a ta je napájena z obvodů DO. Znamená to, že zásuvky se žlutým víčkem mají (stejně jako zásuvky se zeleným víčkem) zajištěno napájení do 2 minut.

Na pracovišti se zásuvkami napájenými z obvodů DO, napojenými na zdravotnickou izolovanou soustavu, je v pracovním prostoru zdravotnického personálu optická a odstavitelná akustická signalizace zdravotnické izolované soustavy: zdravotnická izolovaná soustava zajistí napájení přístrojů v případě závady, která by při jiném druhu napájení způsobila zkrat, reakci jističe nebo pojistky a tím vypnutí celého obvodu. Zdravotnická izolovaná soustava dovoluje i v této situaci pokračovat v provozu.

Zelené značení zásuvek – „MDO“ (méně důležitý obvod)

Zásuvky se zeleným víčkem jsou určeny pro připojení zdravotnických i jiných elektrických přístrojů, které musí mít zajištěno nouzové napájení, ale přerušení do 2 minut (kdy dojde k obnovení napětí na těchto vývodech) neohrozí život nebo zdraví pacientů, neohrozí základní provoz zdravotnického zařízení a nezpůsobí nenahraditelné škody. Při bezporuchovém provozu jsou tyto zásuvky napájené z obvodů MDO, při přerušení dodávky elektrické energie z dieselaagregátu.

Pozn.: v případě přerušení dodávky elektrické energie ze sítě jsou výše uvedené zásuvky (oranžové, žluté, zelené) napájeny z dieselaagregátů. Protože jeho výkon je omezený, může celkový příkon připojených spotřebičů být asi 30 % příkonu odebíraného v době bezporuchového provozu. Z tohoto důvodu je zakázáno v době výpadu elektrické energie do těchto zásuvek zapojovat navíc jiná zařízení než ta, pro která jsou určeny.

Přehled elektrických zásuvek ve zdravotnictví

1) Zálohované zásuvky pro zdravotnické účely (vyhrazené barvy dle ČSN 33 21 40)

	ORANŽOVÁ	Pro přístroje, které podporují, udržují nebo nahrazují základní životní funkce, dodávka proudu není přerušena, počet přístrojů je omezen výkonem zařízení UPS.
	ZLUTÁ	Zdravotnická izolovaná soustava je určena pro přístroje, jejichž vyřazení by mohlo ohrozit zdraví nebo život pacientů, dodávka proudu obnovena do 120 s. Počet přístrojů je omezen výkonem zařízení.
	ZELENÁ	Pro přístroje ostatní, dodávka proudu obnovena do 120 s.

2) Nezálohované zásuvky používané ve zdravotnictví
Zásuvky ostatních barev všech odstínů bílé, hnědé, modré, černé, zůstávají během výpadku veřejné sítě bez dodávky elektrického proudu. Pakliže je na těchto zásuvkách písmenné označení PC, používají se přednostně pro výpočetní techniku.

3) Zásuvky na vyrovnání potenciálu

	POTENCIÁLOVÁ ZÁSUVKA	Slouží k vyrovnání elektrického potenciálu na kovových částech jednotlivých elektrických přístrojů.
---	-----------------------------	---

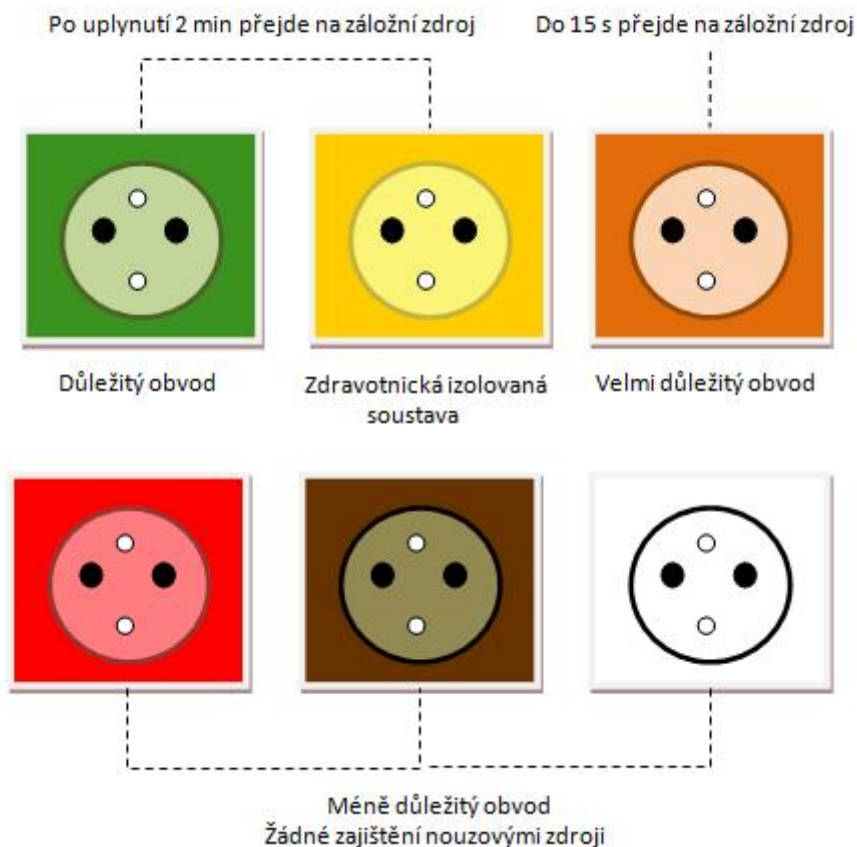
Obrázek 9 – Přehled elektrických zásuvek dle ČSN 33 21 40 [45]

Jiné značení zásuvek

Zásuvky jinak barevné (bílé, hnědé, červené, modré, černé) zálohovány nejsou, tj. při závadě případně přerušení dodávky elektrické energie ze sítě jsou bez dodávky elektrického proudu až do jejího obnovení. [15]

Vývody pro ochranné pospojování

Podle normy ČSN 332140 musí být v místnostech, které jsou určeny pro lékařské účely, nainstalováno ochranné spojení. Slouží jako spojení mezi vnější vodivou částí, která je pevně spojená s budovou (rozvody medicínálních plynů, ústřední topení, atd.)



Obrázek 10 – Zásuvkový panel [zdroj: vlastní]

12 NÁHRADNÍ ZDROJE ELEKTRICKÉ ENERGIE VE FAKULTNÍ NEMOCNICI HRADEC KRÁLOVÉ

Náhradní zdroje elektrické energie můžeme klasifikovat jako technické zařízení UPS nebo staré nabíjecí stanice akumulátorů (náhradní zdroj telefonní ústředny, zdroj nouzového osvětlení v koncepčně starých budovách apod.) nebo DA předurčené k uchování, výrobě a následnému vydání elektrické energie do předem stanovených elektrických rozvodů nebo pro předem stanovené přístroje a zařízení zdravotnického a nezdravotnického rázu.

V praxi existují normy, které se přímo zaměřují na náhradní zdroje elektrické energie. Pro UPS je zpracována norma ČSN EN 62040 Zdroje nepřerušovaného napájení (UPS). Pro motorgenerátory je zpracována velice rozsáhlá norma ČSN ISO 8528 Střídavá zdrojová soustrojí poháněná pístovými spalovacími motory. Norma probírá velice detailně všechny aspekty motorgenerátorů (použití, instalace, bezpečnost, provoz, atd.).

Náhradní - záložní zdroje UPS (zdroje nepřetržitého napájení), jsou zařízení, jejichž funkcí je zpravidla krátkodobá (minuty až hodiny) dodávka elektrické energie v případě nestability vstupního napětí či při úplném výpadku sítě. Dodávka elektrické energie však závisí na momentálním odběru daného systému, celkové kapacity baterií, stáří baterií a nelze tedy přesně definovat časový horizont výdrže těchto zařízení.

V rámci zdravotnických zařízení je UPS jako bateriový zdroj určen pro zdravotnické elektrické prostředky (přístroje), pro které platí:

- Připojení na certifikovanou zdravotnickou izolovanou soustavu, s odpovídajícím příkonem.
- Připojení, ve kterém nesmí být přerušeno napájení, neboť se jedná o obvody, které zásobují přístroje udržující nebo nahrazující základní životní funkce.
- Připojení musí odpovídat požadovanému příkonu (UPS disponují zpravidla pouze stovkami W).
- Připojení zálohuje krátkodobé (výkon UPS), dlouhodobé (výkon dieselařegátu přístroje podporující nebo nahrazující základní životní funkce a jejich okamžité nouzové napájení není zajištěno jiným způsobem).

Dieselagregáty neboli rotační zdroje přeměňují primární energii (palivo) na energii elektrickou v rotačním soustrojí obsahujícím:

- Spalovací hnací motor obsahující startér (včetně jeho bateriového napájení a dobíječe).
- Elektrický generátor (nejčastěji alternátor v provedení čtyřpólovém, bezkartáčový, samobudící a samoregulující).

V rámci zdravotnických zařízení jsou dieselagregáty určeny pro zdravotnické elektrické prostředky (přístroje), pro které platí:

- Připojení na certifikovanou izolovanou soustavu IT (oranžová barva) se zálohováním UPS bez přerušení napájení s náběhem do 120 vteřin.
- Připojení na certifikovanou izolovanou soustavu IT přes oddělovací transformátor (žlutá barva) se zálohováním UPS s přerušením napájení do 120 vteřin.
- Připojení na certifikovanou soustavu (zelená barva) s přerušením napájení do 120 vteřin bez zálohování UPS.

Dieselagregáty jsou v uzavřených prostorách, povolen vstup mají osoby zajišťující jejich kontrolu a provoz v odpovědnosti vedoucího OEOH. [15]

12.1 Používané typy dieselagregátů

Ve Fakultní nemocnici Hradec Králové nalezneme hned několik typů dieselagregátů (dále jen DA). Rozlišujeme jednotlivé typy podle: stáří, výkonnosti a spotřeby. Popíši pouze nejstarší a nejnovější typ pro srovnání.

Nejstarší DA

Nejstarší a současně nejslabší DA se nachází v suterénu jedné z budov v areálu FNHK. Jedná se DA vybavený řadovým čerpadlem a chlazeným vodou. Zásobní nádrž na pohonné hmoty je na 270 l. Nádrž je umístěna na stěně (viz. obrázek č. 11. – šedý zásobník). [15]



Obrázek 11 – Nejstarší typ dieselařegátu [zdroj: vlastní]

Nejnovější typ DA

Nejnovější typ DA typu wg 400, se nachází v samostatném objektu FNHK. Součástí DA je palivová nádrž na 1000 l, která se nachází v podstavci motoru. Motor je vodou chlazený tvz. autochladičem a vybaven vstřikováním comonrail. [15]



Obrázek 12 – Nejnovější typ dieselařegátu [zdroj: vlastní]

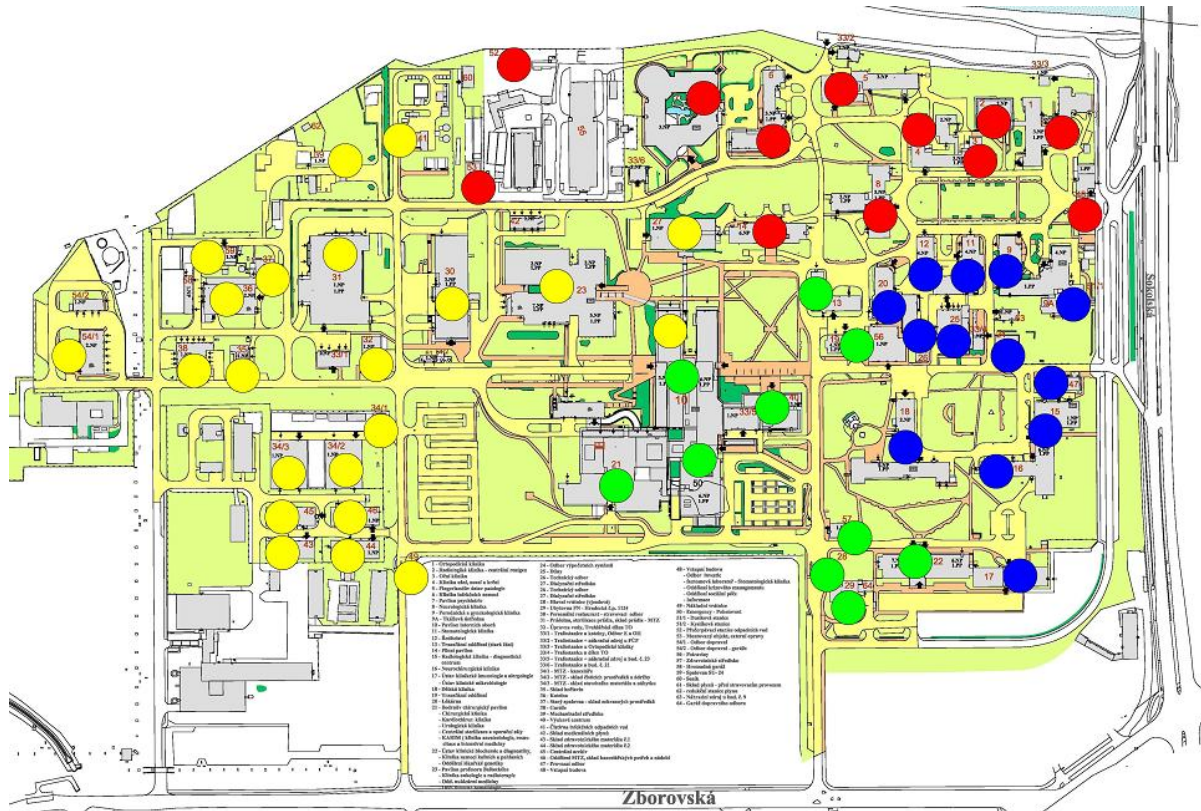
Tabulka 8 – Přehled všech dieselaagregátů ve FNHK [15]

Přehled všech dieselaagregátů ve Fakultní nemocnici						
(každý typ pouze po jednom kuse)						
Umístění	Výrobce	Typ	Rok výroby	Doba provozu (hod)	Objem palivové nádrže (l)	Denní spotřeba (l)
TS 33/1	ČKD	ČKD608	1972	591	600	600
TS 33/4	ČKD	ČKD160	1982	520	330	330
TS 33/4	ČKD	ČKD160	1988	320	330	330
TS 33/5	ČKD	ČKD405	1973	450	600	600
TS 33/5	ČKD	ČKD340	1985	650	400	400
TS 33/2	PERKINS	WG400	2012	85	1000	500
Bud.č.X	ČKD	ČKD110	1971	920	270	250
Starý areál	ČKD	ČKD160	1973	430	330	330
Celková denní spotřeba pohonných hmot při plné zátěži						3340

12.2 Obvody dieselaagregátů

Ve FN HK jsou osazeny tzv. náhradní zdroje el. energie, těmito zdroji se rozumí dieselaagregáty, v rámci areálu FN HK jich je 7, v těchto zdrojích je ve FN HK instalovaný výkon 2MWh.

Jednotlivé dieselagregáty jsou mezi sebou propojeny soustavou NN (nízkého napětí), aby bylo možno kterýkoliv dieselagregát při selhání nebo při servisu nahradit.



Obrázek 13 – Rozdělení okruhů zabezpečených dieselagregáty po objektech [14]

12.3 Zkoušky náhradních zdrojů - dieselagregát

Účelem zkoušek náhradních zdrojů je ověřit:

- Funkčnost zásoku vysokého napětí.
- Funkčnost jednotlivých dieselagregátů.
- Funkčnost obvodů DO, VDO a náhradních bateriových zdrojů UPS.
- Správnost zapojení jednotlivých přístrojů dle důležitosti.
- Organizaci práce na pracovištích při výpadku elektrické energie.
- Funkčnost náhradního napájení prvků požárního zabezpečení (nouzové osvětlení, elektrická požární signalizace, výtahy).
- Funkčnost výpočetních systémů.

Zkoušky probíhají ve čtyřech úrovních. O každé provedené zkoušce je proveden záznam do provozního deníku každého DA (datum, zkráceně popis zkoušky, jména zaměstnanců elektroúdržby a evidence provozních hodin).

Celková zkouška

Při zkoušce je na 20 minut odpojeno napájení pro celý hlavní areál, tzn. obvody MDO jsou bez napájení. Do obvodů VDO je napájení nepřerušeno, do obvodů DO je napájení přerušeno na max. 120 sec. Celková zkouška náhradních zdrojů probíhá první úterý v definovaném měsíci 2 × za rok. Při této zkoušce je odzkoušen automatický záskok vysokého napětí a všechny obvody DA v areálu FN HK. Zkouška probíhá odpojením hlavního přívodu el. energie pro areál FN HK na straně vysokého napětí. [14]

Zkouška do zátěže

Při zkoušce je na 20 minut odpojeno napájení zkoušeného sektoru tzn. v budovách daného sektoru (rozdělení budov do sektorů viz příloha č. 3) jsou obvody MDO bez napájení. Do obvodů VDO je napájení nepřerušeno, do obvodů DO je napájení přerušeno na max. 120 sec. Zkouška do zátěže je prováděna pravidelně v definovaných dnech každého měsíce. Při zkoušce je odpojeno napájení obvodů elektrické energie pro celý sektor každého dieselagregátu, aby mohly být odzkoušeny všechny obvody napájené z DA. [14]

Funkční zkouška DA

Funkční zkouška nemá vliv na dodávku el. energie na jednotlivá pracoviště. Zkouška náhradních zdrojů je prováděna pravidelně každý poslední pracovní den v týdnu. Při funkční zkoušce je proveden zkušební start DA, a to buď ručně, nebo simulací ztráty napětí na hlavním přívodu. [14]

Denní kontrola DA

Prohlídka náhradních zdrojů je prováděna pravidelně každý den zaměstnancem elektroúdržby odbor energetiky a odbor hospodářství (dále jen OEOH) s osvědčením pro samostatnou činnost podle vyhlášky ČÚBP č. 50/78 Sb., § 6 *o odborné způsobilosti v elektrotechnice*.

Průběh zkoušky

Každá zkouška musí být prováděna v celém sektoru, technicky z ní nelze vyjmout jednotlivá pracoviště/budovy. Před zahájením zkoušky volá technik OEOH na pohotovostní telefon kardiologických sálů, operační služby a informuje se, zda není přivážen

nebo operován akutní pacient. Dále volá na centrální velín údržby, kde se informuje, zda zkoušce nebrání akutní závada nebo klimatické podmínky. Právo odvolat zkoušku před jejím zahájením nebo předčasně ukončit probíhající zkoušku má pouze elektrotechnik OECH :

- Je-li na sál přivážen nebo operován akutní pacient.
- Brání-li jí akutní závada nebo klimatické podmínky.
- Na základě telefonické žádosti vedoucího pracoviště (pouze je-li na sál hlášen akutní pacient).
- Byl-li předtím aktivován traumatologický plán.

Během zkoušky má každé pracoviště možnost zažádat o technickou radu/pomoc centrální velín údržby.

12.4 Prověřovací cvičení

Prověřovací cvičení probíhají po jednotlivých obvodech FNHK a to v souladu s akreditačními standardy pro nemocnice, resp. standardu č. 11.5. (viz. příloha 3.), vždy se prověřuje pouze jeden obvod. Cvičení probíhají s železnou pravidelností stejně jako tomu je u všeobecné výstrahy, kdy veškeré obyvatelstvo je obeznámeno s tím, že každou první středu v měsíci ve 12 hodin proběhne zkouška sirén. V nemocnici je to obdobné, veškerý personál je obeznámen s tím, který den v jakou hodinu proběhne každý měsíc zkouška dieselagregátů. V rámci kontroly stavu ve FNHK jsem se jednoho takového cvičení účastnila jako pozorovatel (viz. příloha 4.)

13 BLACKOUT

V této kapitole rozeberu výpadek elektrické energie ve třech časových úrovních. Blackout do 24 hodin, od 24 hodin do 48 hodin a od 48 hodin do 72 hodin.

13.1 Blackout 24 hodin

Výpadek v rozsahu blackoutu představuje navzdory pravidelně prováděným zkouškám náhradních zdrojů ve FNHK významné provozní riziko. Dlouhodobější, byť plánovaný výpadek by mohl přinést ohrožení zdraví a životů pacientů, jistě by představoval omezení poskytování zdravotní péče a to včetně urgentní péče, nesl by značné finanční ztráty pro FN HK. [14]

Při výpadku elektrické energie v síti dodavatele dojde ve FNHK nejprve k vyhodnocení zda není možné zajistit napájení z druhého, záložního přívodu VN. Toto vyhodnocení proběhne po 4 sec. od výpadku, vyhodnocení provádí tzv. automatický zások VN, pokud je napětí v záložním přívodu, dodávka elektrické energie se ihned obnoví a dieselaagregáty se nespustí. [14]

Pokud je dodávka elektrické energie přerušena na dobu delší než 7 sec. dieselaagregáty se spustí, k výrobě elektrické energie dochází za 30 sec., zpravidla je dodávka elektrické energie až do koncových zařízení zajištěna do 40 sec. Tato energie dostačuje pro zásobování cca $\frac{1}{4}$ právě používaných technologií, tj. těch, které současně splňují následující požadavky:

- Podporují nebo nahrazují základní životní funkce.
- Nemají zajištěno nouzové napájení jiným způsobem.

Nezálohovatelné, a proto nezálohované, jsou energeticky nejnáročnější zdravotnické technologie (angio linky, CT, MR a RTG diagnostika, lineární urychlovače a kardiostimulace).

V rámci nepřetržité dodávky elektrické energie jsou v jednotlivých objektech umístěny tzv. UPS – bateriové zdroje, které nepřetržitě zásobují přístroje, které podporují, udržují nebo nahrazují základní životní funkce (operační sály, JIP, emergency apod.), po obnovení dodávky el. energie v primární síti dojde za cca 2 min k vyhodnocení kvality dodávky el. energie a pokud je shledána jako stabilní automat agregáty zastaví. [14]

Důsledky rozsáhlého výpadku dodávek elektrické energie v prvních minutách až hodinách – vnější a vnitřní faktory:

- Vyřazení dopravní signalizace, nárůst dopravních nehod, hrozba vyhlášení TP.
- Vyřazení nebo zkomplikování železniční dopravy.
- Uváznutí lidí ve výtazích, vlacích, na ucpaných komunikacích.
- Zahlcení linek tísňového volání.
- Dveře s elektronickými zámky – odblokování a možné vniknutí nepovolaných osob do nezabezpečených objektů s režimovými pracovišti.
- Výpadek proudu může aktivovat systémy PZTS, EPS – vyhlášení následných pláných poplachů.
- Vyhlášení stavu nouze v elektroenergetice a dalších energetických odvětvích.
- Vybití náhradních zdrojů UPS pro počítačovou techniku a systémů zálohovaných bateriemi.
- Výpadek mobilní telefonní sítě, internetu.

Oblast dodávky plynu

Dodávka plynu by neměla být při výpadku elektrické energie přerušena za předpokladu, že provozovatel přepravní soustavy zabezpečí funkčnost předávacích regulačních stanic (na území KHK se nenacházejí - distribuční soustava využívá pro provoz předávacích stanic umístěných v Pardubickém a Libereckém kraji, všechny tyto předávací regulační stanice jsou osazeny náhradními zdroji). Dle vyjádření společnosti jsou jejich zařízení i při dlouhodobém výpadku plně zabezpečena.

Oblast dodávky vody

Dodávky vody jsou zabezpečeny z distribuční sítě cca na 3 dny tzv. gravitací (samospádem) – zabezpečeny nezbytně nutné provozy, i když nelze stoprocentně tvrdit, že bez jakýchkoli výkyvů.

V tomto případě je nutné zajistit nouzové zásobování pitnou vodou, do lokalit s omezeným až přerušeným zásobováním. V případě uzavření odtoků z vodojemů, do kterých je přiváděna voda čerpáním z hlavního distribučního systému, by bylo možné vytvořit akumulova-

né zásoby vody jako zdroj pitné vody pro nouzové zásobování především zdravotnických zařízení v dané lokalitě.

Dodávky vody v distribuční síti zabezpečeno přes DA, nutnost zajištění dodávek PHM pro zabezpečení funkčnosti náhradních zdrojů elektrické energie.

Oblast telekomunikačních služeb

Všeobecně platí u mobilních operátorů, že centrální systémy a páteřní trasy jsou dostatečně zálohovány, neočekává se jejich narušení ani při rozsáhlých dlouhodobých výpadcích (výjimkou by mohl být aktuální celorepublikový nedostatek PHM – např. ropná krize). Při rozsáhlých dlouhodobých výpadcích proudu jsou však kritickými prvky koncové vysílače, jejichž naprostá většina je zálohována pouze bateriemi, které dokážou udržet provoz vysílačů zhruba 2 až 24 hodin (závisí na konkrétní lokalitě a aktuální hustotě provozu). Z toho vyplývá, že v případě dlouhodobého výpadku se začne po dvou hodinách postupně zhoršovat pokrytí území mobilním signálem a po cca 18 hodinách již budou fungovat pouze ojedinělé základnové stanice s očekávaným minimálním pokrytím běžně pokrývaného území. Prakticky to znamená, že na daném území nebude moci mobilní síť téměř vůbec využít. [14]

Oblast dodávek PHM

Převážná většina čerpacích stanic není vybavena náhradními zdroji pro dlouhodobý výpadek elektrické energie. Přednostní zásobování důležitých subjektů určených pro chod státu bude provedeno dle HP KHK nebo KP KHK prostřednictvím HZS KHK.

Oblast prodeje potravin

Všeobecně platí, že supermarkety, hypermarkety jsou ve většině případů zajištěny záložními zdroji UPS, které zajišťují řádově v minutách až hodinách provoz pouze pokladen, terminálů a osvětlení, v menší míře jsou zabezpečeny DA, které jsou schopny bez doplnění PHM zásobovat elektrickou energií chlazení a mražení potravin na dobu cca do 12 hodin. Řádově v minutách až hodinách je ukončen klasický prodej potravin.

Funkčnost jednotlivých důležitých systémů ve FNHK při dlouhodobém výpadku elektrické energie:

Bezpečnostní systémy (EPS, EKV, PZTS, CCTV)

Systémy elektronické požární signalizace (podpůrné systémy – evakuační rozhlas) jsou pro zajištění provozu napájeny UPS na dobu 15 – 20 hod., všechny systémy jsou

napojeny na dieselované okruhy. Všechny systémy EPS jsou napojeny na PCO Centrálního velínu. Vzhledem k tomu, že na daném území nebude dle vyjádření mobilních operátorů mobilní síť po cca 18 hodině fungovat – posílení služby Centrálního velínu. [14]

Systémy elektronického vstupu a elektronické zabezpečovací systémy jsou pro zajištění provozu napájeny UPS na dobu 15 – 20 hod., všechny systémy jsou napojeny na dieselované okruhy, lze provádět dálkový dohled funkčnosti systémů přes výpočetní síť.

Všechny systémy jsou napojeny na PCO Oddělení krizového managementu, poplachové signály jsou mimo jiné vysílány na definované mobilní telefony.

Kamerové systémy jsou pro zajištění provozu napájeny UPS (starší technologie) na dobu 12 – 15 hod. Všechny systémy jsou napojeny na PCO Oddělení krizového managementu. [14]

Vjezdový systém a vjezdové závory

Vjezdový systém (vjezd hlavní a nákladní vrátnice) a pokladna č. 1, 2 jsou pro zajištění provozu napájeny UPS, všechny systémy jsou napojeny na dieselované okruhy.

Možnost výpadku pokladen – opatření:

- Pokyn KŠ ke zvednutí závor a odjezdu všech vozidel bez provedení finančního krytí.
- Pokyn KŠ k vybírání finančního krytí při odjezdu na základě strávené doby formou pokladního bloku.

Výpočetní síť

Budova oddělení výpočetních systémů (dále jen OVS), páteřní rozvody a důležité systémy výpočetního střediska jsou zálohovány UPS na dobu nezbytně nutnou a dieselagregátem.

Všechny budovy lůžkových oddělení, operačních sálů, laboratoří a většina provozních budov jsou zálohovány UPS na dobu nezbytně nutnou a dieselagregáty. 94 % aktivních prvků sítě bude pod napětím - zálohováno z dieselagregátů.

Telefonní ústředna

Telefonní ústředna je pro zajištění pevných telefonních linek a pro zabezpečení spojení napájena systémem propojených akumulátorů („baterkárna“) na dobu max. 5 hod., telefonní ústředna je napojena na dieselagregát.

Potrubní pošta

Provoz zajištěn na UPS a následně dieselaagregát pouze karusel s paměťovou jednotkou na budově č. 18 – trasy mimo provoz. Nutné přijmout opatření a potrubní poštu přepravovat fyzicky prostřednictvím předurčených zaměstnanců dotčených pracovišť.

Výtahy

Provoz evakuačních výtahů a $\frac{2}{3}$ výtahů z celkového počtu zajištěn na UPS a následně na dieselaagregáty dle strategie použití na budovách (přeprava osob, materiálu).

Stravovací odbor – zajištění stravy

Při výpadku elektrické energie je schopen stravovací odbor v rámci nouzového dodávání elektrické energie přes dieselaagregát doběhnout tzv. výdej stravy přes výdejní pásy zaměstnancům a rozvoz stravy pacientům, po tomto výdeji nouzově napájeny dva kotle pro přípravu teplého nápoje a polévek pro zaměstnance a pacienty, možnost výdeje studené stravy – zásoba cca 2500 stravních dávek.

Oblast dodávky PHM pro dieselaagregáty

Náhradní zdroje mají palivo na 24 hodin (průměrná spotřeba dieselaagregátu v zátěži je 18 litrů/1 hod.), tedy během 24 hodin to je cca 3340 litrů nafty. Doplnění lze provést ve 20 hodině od výpadku elektrické energie a to budova č. x (2000 litrů nafty) a č. x (1000 litrů nafty). FN HK není schopna provádět vlastní doplnění pohonnými hmotami, nouzové zásobování prováděno dle platné zákonné legislativy (při definici mimořádné události v rámci Havarijního plánu kraje – IZS, při vyhlášení krizového stavu v rámci KP kraje). Vlastní zásobení provádí HZS KHK. [14]

Nemocniční lékárna

Zabezpečen přes UPS a následně dieselaagregát nutný provoz pro výdej léků, pohotovost a výdej zdravotnického materiálu.

Organizační opatření FNHK při plošném výpadku elektrické energie do 24 hodin – úkoly v oblasti logistiky:

Centrální velín

- Detekovat výpadek elektrické energie s využitím indikátorů provozu popř. na základě informace od dodavatele (odstávka, revize, porucha).
- Ověřit rozsah výpadku dle indikátorů, popř. u oznamujícího.

- Ihned prověřit zajištění náhradního zásobování elektrickou energií (automatické spuštění DA).
- Signalizace náběhu náhradních zdrojů – dieselagregátů.
- Fyzická kontrola na místě výpadku pohotovostní službou elektroúdržby (dále jen ELÚ). Ohlásit místo, čas a rozsah výpadku elektrické energie vedoucímu úseku ELÚ a odpovědnému zaměstnanci ELÚ (dle rozpisu v pohotovostní službě).
- V pracovní době se vedoucí ELÚ ihned dostaví na pracoviště Centrálního velínu a po vyhodnocení situace prověří (přijme) opatření k zajištění náhradního provozu, v mimopracovní době, o víkendech, svátcích a během dovolené či nemoci zastupuje vedoucího ELÚ službukonající provozní elektrikář.
- Zajistit ve spolupráci s vedoucím ELÚ a úsekem elektroúdržby prověření, že všechny zálohované okruhy jsou pod napětím.
- Sdílet informace o přijatých opatřeních na základě hlášení od vedoucího ELÚ o dostatečné rezervě v dodávkách elektrického proudu z náhradních zdrojů, stav zatížení sítí.
- Informovat o přijatých opatřeních – v pracovní době – TPN, V OVS, V OKM, mimo běžnou pracovní dobu – administrátor.
- V OKM na základě vzniklé situace podává informaci řediteli FNHK a dává návrh, zda aktivovat KŠ FNHK.
- Po obnovení dodávky elektřiny ze sítě budou zprovozněny nezálohované okruhy a bude provedena kontrola napájení službukonajícím provozním elektrikářem, případně dalšími pracovníky elektroúdržby. [14]

Strážní služba

- Zajistit vjezd a průjezdní koridory ke stanovišti dieselagregátů včetně vymezení míst pro umístění mobilních nádrží na PHM (rozvoz – Odbor dopravy).
- Zajistit střežení míst přečerpávání PHM (distributor HZS KHK) a míst umístění mobilních nádrží.
- Udržovat spojení s Centrálním velínem – podávat pravidelné informace.

Úsek elektroúdržby

- Prověřit stav výpadku – místa, rozsah, čas.
- Podat informaci na Centrální velín – vysílačka, osobně.
- Zajistit náhradní zásobování elektrickou energií – vlastní mobilní a stacionární zdroje.
- Prověřit množství PHM u DA a stanovit prioritu zásobování.
- Zpřístupnit jednotlivé DA pro umístění mobilních nádrží PHM.
- Upřesnit pořadí a místa přečerpávání PHM a informovat Centrální velín.
- Organizovat distribuci a vlastní přečerpávání PHM dopravené HZS KHK.
- Udržovat spojení s Centrálním velínem a podávat pravidelné informace.
- Neprodleně informovat o výpadku, jeho předpokládané délce i o jeho odstranění pohotovostní službu OVS, která informuje formou zprávy na intranetu. [14]

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – zdravotnické oddělení a kliniky

- Převzít informaci o plánovaném výpadku elektrické energie (odstávka, revize) v systému předávání zpráv a informací FNHK – intranet, porady vedoucích ZOK – a seznámit se s přijatými opatřeními ze strany útvaru TPN.
- Oznámit výpadek elektrické energie na Centrální velín s určením ZOK, č. budovy a rozsahu omezení provozu.
- Realizovat opatření k zajištění provozu ZOK s prioritou poskytování zdravotní péče.
- Zabezpečit přechod na omezený provoz s postupným útlumem sekundárních činností a zajistit přísný zákaz zapojování nepředurčených přístrojů (rychlovarné konvice, nabíječky atd.) na zálohované okruhy. [14]

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – organizační celek

- Převzít informaci o plánovaném výpadku elektrické energie (odstávka, revize) v systému předávání zpráv a informací FNHK – intranet, porady vedoucích OC – a seznámit se s přijatými opatřeními ze strany útvaru TPN.

- Oznamit výpadek elektrické energie na Centrální velín s určením OC, č. budovy a rozsahu omezení provozu.
- Realizovat opatření k zajištění provozu OC s prioritou poskytování zdravotní péče na ZOK.
- Zabezpečit přechod na omezený provoz nemocnice s postupným útlumem sekundárních činností.
- Informovat o přijatých opatřeních – v pracovní době – NLPP, NPOP, TPN – v mimoběžné pracovní době – administrátor. [14]

13.2 Blackout 48 hodin

Důsledky rozsáhlého výpadku dodávek elektrické energie – vnější a vnitřní faktory:

24 hodin až 48 hodin:

- Jsou ohroženy životy tělesně postižených občanů, kteří jsou závislí na dodávkách elektrického proudu.
- Zhoršuje se, až postupně zastavuje zásobování pitnou vodou.
- Zhoršuje se, až zastavuje centrální dodávka tepla do domácností.
- Zhoršuje se zásobování potravinami, hlavně těmi, které vyžadují chlazené skladování.
- Zvětšuje se množství požárů z důvodů svícení a vaření na otevřeném ohni a špatné funkčnosti nebo chybného použití náhradních agregátů.
- Dochází k ochromení základní ambulantní péče a lékárnických služeb.
- Omezuje se, až ukončuje činnosti veřejné správy.
- Vyskytují se problémy v poskytování sociálních služeb.
- Televizní a rozhlasové stanice ukončují svou činnost.
- Vypínají se zabezpečovací systémy.
- Vzniká velké množství nebezpečného biologického odpadu – zkažené potraviny.

- Nadměrné využívání náhradních agregátů vede k růstu spotřeby PHM, vzniku hluku a smogu.
- Možné havarijní znečištění vody, ovzduší a přírodního prostředí haváriemi velkého rozsahu.

Organizační opatření FNHK při plošném výpadku elektrické energie od 24 hodin – 48 hodin – úkoly v oblasti logistiky

Centrální velín

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Informovat HZS KHK – tel. 150 o potřebě doplnění PHM pro zajištění provozu dieselagregátů.
- Informovat vedoucího odboru dopravy o potřebě rozvozu nádrží na PHM.
- Informovat OKM o zajištění přístupu k mobilním nádržím PHM.
- Zajistit zásobování (distribuci) PHM ve FNHK.
- Přístup k DA a rozmístění mobilních nádrží PHM u DA vyrozuměnými zaměstnanci ELÚ.
- Rozvoz PHM silami a prostředky HZS KHK.
- Přečerpání PHM silami a prostředky HZS KHK a zaměstnanci ELÚ.
- Informovat o přijatých opatřeních – v pracovní době – TPN, V OVS, V OKM – v mimoběžné pracovní době – Administrátor.
- Po aktivaci KŠ FNHK prostřednictvím TPN, V OKM.
- KŠ FNHK na základě situace dává pokyn jednotlivým lůžkovým oddělením klinik k provedení propuštění definovaných hospitalizovaných pacientů. [14]

Strážní služba

Dbát ve spolupráci s Městskou policií HK na dodržování pořádku, fyzické a objektové bezpečnosti.

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – zdravotnické oddělení a kliniky

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Zajistit nouzový provoz z hlediska zásobování a poskytování logistických služeb (stravování, dodávky materiálu, léků a služeb).
- Ve spolupráci s ELÚ, OVS a TO řešit provoz stěžejních přístrojů a zařízení.
- Informovat o přijatých opatřeních.
- V pracovní době – informovat NLPP a NPOP.
- V mimoběžné pracovní době:
 - Administrátor.
 - Po aktivaci KŠ FNHK. [14]

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – organizační celek

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Zajistit nouzový provoz z hlediska zásobování a poskytování logistických služeb (stravování, dodávky materiálu, léků a služeb).
- Dle požadavků ZOK řešit provoz stěžejních přístrojů a zařízení.
- Informovat o přijatých opatřeních.
 - V pracovní době – informovat NLPP a NPOP .
 - V mimoběžné pracovní době – administrátor.
 - Po aktivaci KŠ FNHK. [14]

13.3 blackout 72 hodin

Důsledky rozsáhlého výpadku dodávek elektrické energie – vnější a vnitřní faktory:

48 hodin až 72 hodin:

- Trvající kolaps dopravy – nedostatek pohonných hmot, kolaps komunikačních a informačních prostředků, bankovního systému, kolaps výroby a služeb.
- Dochází k ochromení výkonu veřejné správy.

- Obyvatelstvu dochází potraviny a finanční hotovost.
- Ochromení zdravotní péče.
- Závažné hygienické problémy mezi obyvatelstvem.
- Nedostatek pitné vody nebo i užitkové vody.
- Nutnost regulovaného prodeje PHM – až přidělový systém.
- Nutný regulovaný prodej potravin a pitné vody – až přidělový systém.
- Nutnost ochrany objektů kritické infrastruktury a objektů možného napadení.
- Nutnost nasazení Armády ČR k zachování klidu a bezpečnosti a při poskytování humanitární pomoci.

Organizační opatření FNHK při plošném výpadku elektrické energie od 24 hodin – 48 hodin – úkoly v oblasti logistiky

Centrální velín

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Informovat HZS KHK – tel. 150 o potřebě doplnění PHM pro zajištění provozu diesela agregátů.
- Informovat vedoucího odboru dopravy o potřebě rozvozu nádrží na PHM.
- Informovat OKM o zajištění přístupu k mobilním nádržím PHM.
- Zajistit zásobování (distribuci) PHM ve FNHK.
- Rozvoz mobilních nádrží na PHM vyzooměnými zaměstnanci OD.
- Přístup k DA a rozmístění mobilních nádrží PHM u DA vyzooměnými zaměstnanci ELÚ.
- Rozvoz PHM silami a prostředky HZS KHK.
- Přecherpaní PHM silami a prostředky HZS KHK a zaměstnanci ELÚ.
- Informovat o přijatých opatřeních:
 - V pracovní době – TPN, V OVS, V OKM.
 - V mimoběžné pracovní době – Administrátor.

- Po aktivaci KŠ FN prostřednictvím TPN, V OKM. [14]

Strážní služba

Dbát ve spolupráci s Městskou policií HK na dodržování pořádku, fyzické a objektové bezpečnosti.

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – zdravotnické oddělení

a kliniky

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Zajistit nouzový provoz z hlediska zásobování a poskytování logistických služeb (stravování, dodávky materiálu, léků a služeb).
- Ve spolupráci s ELÚ, OVS a TO řešit provoz stěžejních přístrojů a zařízení.
- Informovat o přijatých opatřeních.
 - V pracovní době – informovat NLPP a NPOP.
 - V mimoběžné pracovní době – administrátor.
 - Po aktivaci KŠ FNHK. [14]

Organizační opatření při výpadku elektrické energie – organizační celek

- Splnit úkoly v kapitole blackout 24 hodin.
- Zajistit nouzový provoz z hlediska zásobování a poskytování logistických služeb (stravování, dodávky materiálu, léků a služeb).
- Dle požadavků ZOK řešit provoz stěžejních přístrojů a zařízení.
- Informovat o přijatých opatřeních:
 - V pracovní době – informovat NLPP a NPOP.
 - V mimoběžné pracovní době – administrátor.
 - Po aktivaci KŠ FNHK. [14]

14 APLIKACE METOD

Po dlouhé úvaze jsem se rozhodla o použití dvou podobných metod. V první fázi aplikuji metodu PNH. Metoda se vyznačuje posouzením pravděpodobnosti, následku a názoru hodnotitele. Rozhodla jsem se tuto metodu zpracovat na základě svého subjektivního uvážení. Již rok a půl se pohybuji v oblasti blackoutu ve zdravotnickém prostředí. Po dokončení odborné praxe ve Fakultní nemocnici Hradec Králové, jsem nabyla přesvědčení ověřit si svoje znalosti a teorie s odborníky. Proto zpracuji metodu PNH podle svého uvážení.

V druhé fázi jsem použila skórovací metodu. O její vyplnění jsem požádala čtyři zaměstnance z řad personálu FNHK, kteří jsou přímo zainteresováni výpadkem elektrické energie: vedoucího oddělení krizového managementu, vedoucího odboru energetiky a odpadového hospodářství, vedoucího informační služby, vedoucího oddělení bezpečnostních systémů a mnou jako studentkou Fakulty logistiky a krizového řízení. Každý ze zaměstnanců odpověděl a ohodnotil stejných 10 otázek, které jsem vytvořila v předešlé metodě PNH. Hodnocení proběhlo na stupnici od 1 – 10 v oblasti možnosti výskytu a dopadu rizika. Pomocí mediánu se určí střední hodnota ze všech hodnot, které vyplnila skupina odborníků. Medián se poté promítne na výsledné hodnotě rizika. Tato hodnota pro mě bude směrodatná v porovnání našich výsledků.

14.1 Metoda PNH

Ke stanovení hrozících rizik ve Fakultní nemocnici Hradec Králové v případě blackoutu, byla použita metoda „Team Delphi“ – metoda spočívá v účelových rozhovorech mezi odborníky. Pomocí těchto rozhovorů s odborníky byl sestaven seznam 10 rizikových faktorů pro Fakultní nemocnici Hradec Králové v případě blackoutu. Jednotlivá rizika jsem podle svého uvážení hodnotila ve třech oblastech: pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí, možné následky ohrožení a názor hodnotitele. Hodnocení probíhalo na stupnici od 1 – 5.

Tabulka 9 – Provozní rizika v případě blackoutu pomocí metody PNH [zdroj: vlastní]

Provozní rizika v případě blackoutu							
číslo	Nebezpečí	Příčina	Ohrožení v následku vzniku nebezpečí	P	N	H	RIZIKO
1.	Kolísání el. energie	Závada na el. vedení	<ul style="list-style-type: none"> Poškození elektrospotřebičů. Hardwaru počítačů. Ztráta neuložených dat. Nefunkčnost nebo poškození operačních přístrojů. 	4	3	3	36
2.	Výpadek el. energie	Porucha v elektrárně / Závada na el. vedení	Ohrožení: <ul style="list-style-type: none"> Právě vyšetřovaných pacientů na přístrojích (RTG, EKG, atd.). Právě operovaných pacientů. Právě zpracovávaných dat. 	2	1	4	8
3.	Selhání dieselaagregátu	Technická porucha	<ul style="list-style-type: none"> Nefunkčnost nebo poškození operačních přístrojů. Ohrožení právě zpracovávaných dat. 	2	4	5	40
4.	Problém s přípojkou na dieselaagregát	Technická porucha	<ul style="list-style-type: none"> Objekt není napojený na jiný zálohovaný obvod. Funkčnost zásuvek v obvodu. 	1	2	3	6
5.	Nedostatek pohonných hmot	Nedostatečná zásoba	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatek el. energie v zálohovaném okruhu. Ohrožení právě vyšetřovaných pacientů. Nefunkčnost přístrojů. 	2	5	5	50
6.	Neproškolený personál	Nedostatečné proškolení	<ul style="list-style-type: none"> Nedostatek personálu. Špatné použití → poruchovost. Prohloubení krizové situace. 	1	4	2	8
7.	Nedostatečný servis	Špatný výběr firmy	<ul style="list-style-type: none"> Nefunkčnost dieselaagregátu. Ohrožení právě vyšetřovaných pacientů. 	2	2	2	8
8.	Selhání UPS	Technická porucha	<ul style="list-style-type: none"> Ohrožení právě vyšetřovaných pacientů. Nefunkčnost EPS, EPZ. Nefunkčnost osvětlení. 	2	4	4	32
9.	Výpadek dodávek pitné vody	Technická porucha	<ul style="list-style-type: none"> Dehydratace pacientů. Nemožnost dodržování stávající hygieny. Nemožnost vykonávání některých výkonů (dialýza). 	1	4	3	12
10.	Selhání dohledových systému Centrálního velína	Technická porucha	Ohrožení funkčnosti: <ul style="list-style-type: none"> Výtahů. Vzduchotechniky (tepla). Sálů. Výměníky tlaku. Medicínální plyny. 	2	5	5	50

V posledním kroku jsou výsledné hodnoty rizik, posouzeny rizikovým stupněm, který nám udává celkové hodnocení jednotlivých rizik. Priorita určuje nutnost ošetření daného rizika.

Tabulka 10 – Celkové hodnocení rizika podle metody PNH [zdroj: vlastní]

Číslo	Nebezpečí	Riziko	Míra rizika	Priorita
1.	Kolísání el. energie	36	Mírné riziko	4
2.	Výpadek el. energie	8	Akceptovatelné riziko	7 – 9
3.	Selhání dieselagregátu	40	Mírné riziko	3
4.	Problém s přípojkou na dieselagregát	6	Akceptovatelné riziko	10
5.	Nedostatek pohonných hmot	50	Mírné riziko	1 – 2
6.	Neproškolený personál	8	Akceptovatelné riziko	7 – 9
7.	Nedostatečný servis	8	Akceptovatelné riziko	7 – 9
8.	Selhání UPS	32	Mírné riziko	5
9.	Výpadek dodá- vek pitné vody	12	Mírné riziko	6
10.	Selhání dohledo- vých systémů Centrálního velínu	50	Mírné riziko	1 – 2

Zhodnocení metody PNH

Celkovým zhodnocením deseti vybraných rizikových faktorů, byla míra rizika vyhodnocena pouze ve dvou úrovních:

- **Akceptovatelné riziko** – jedná se o rizika přijatelná se souhlasem vyššího vedení. Mezi akceptovatelná rizika byly vyhodnoceny tyto rizikové faktory: výpadek el. energie, problém s přípojkou na diesela agregát, neproškolený personál a nedostatečný servis.
- **Mírné riziko** – v tomto případě je vhodné provést další zhodnocení a stanovení opatření, které povedou ke snížení rizika. Mezi mírné rizika byly vyhodnoceny tyto rizikové faktory: kolísání el. energie, selhání diesela agregátů, nedostatek nafty, selhání UPS, výpadek dodávek pitné vody, selhání dohledových systémů Centrálního velínu.

14.2 Skórovací metoda

Předešlá metoda byla hodnocena na stupnici od 1 – 5. Hodnotil se odhad pravděpodobnosti, pravděpodobnost následků a názor hodnotitele. Ve skórovací metodě použijí stejné otázky i stejné hodnocení, které jsem použila u odhadu pravděpodobnosti a pravděpodobnosti následků. Ale u skórovací metody je zapotřebí hodnotící stupnice od 1 – 10, proto jsem vytvořila tabulku pro převod hodnot. Kde hodnoty z metody PNH tedy na stupnici 1 – 5, jsou převedeny do hodnot o stupnici 1 – 10 pro skórovací metodu. Přičemž hodnota 1 je minimální pravděpodobnost (výskytu a dopadu) a 10 je maximální pravděpodobnost (výskytu a dopadu).

Tabulka 11 – převod hodnot z metody PNH pro skórovací metodu [zdroj: vlastní]

Hodnoty z PNH metody	Hodnoty pro skórovací metodu
1	1 – 2
2	3 – 5
3	6
4	7 – 9
5	10

Tento postup jsem zvolila pro ověření svých znalostí v dané problematice, proto jsem sama podle svého uvážení zpracovala metodu PNH. Zatímco na skórovací metodě jsem se podílela pouze jako jeden člen z pěti.

Rizikové faktory:

K sestavení seznamu rizikových faktorů byla využita metoda „Team Delphi“ – metoda spočívá v účelových rozhovorech mezi odborníky. Pomocí těchto rozhovorů, byl sestaven seznam 10 rizikových faktorů pro Fakultní nemocnici Hradec Králové v případě blackoutu.

Tabulka 12 – Rizikové faktory [zdroj: vlastní]

Pořadové číslo	Rizikové faktory
1.	Kolísání el. energie
2.	Výpadek el. energie
3.	Selhání dieselaagregátu
4.	Problém s přípojkou na dieselaagregát
5.	Nedostatek pohonných hmot
6.	Neproškolený personál
7.	Nedostatečný servis
8.	Selhání UPS
9.	Výpadek dodávek pitné vody
10.	Selhání dohledových systémů Centrálního velínu

V této části je uvedeno 10 tabulek, kdy každá tabulka se zabývá jedním z deseti konkrétních rizik, které byly vybrány pomocí odborníků. Každý člen odborného týmu určil podle vlastního uvážení možnost výskytu a jeho dopad, v číselných hodnotách na stupnici od 1 – 10. Jednotlivé hodnoty byly pomocí mediánu zaznamenány jako výchozí hodnota. Ocenění celkového rizika je vypočítáno součinem pravděpodobnosti výskytu a pravděpodobnosti dopadu.

Tabulka 13 – Kolísání el. energie [zdroj: vlastní]

Riziko	1. Kolísání el. energie					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	9	2	9	8	8
Dopad (1 min. až 10 max.)	5	4	5	5	6	5
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						40

Tabulka 14 – Výpadek el. energie [zdroj: vlastní]

Riziko	2. Výpadek el. energie					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	3	2	2	3	2
Dopad (1 min. až 10 max.)	3	3	8	1	2	3
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						6

Tabulka 15 – Selhání dieselaagregátu [zdroj: vlastní]

Riziko	3. Selhání dieselaagregátu					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	2	2	2	3	2
Dopad (1 min. až 10 max.)	7	6	8	9	9	8
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						16

Tabulka 16 – Problém s přípojkou na dieselaagregát [zdroj: vlastní]

Riziko	4. Problém s přípojkou na dieselaagregát					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	2	1	1	1
Dopad (1 min. až 10 max.)	3	4	8	2	5	4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						4

Tabulka 17 – Nedostatek pohonných hmot [zdroj: vlastní]

Riziko	5. Nedostatek pohonných hmot					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	2	1	1	3	1
Dopad (1 min. až 10 max.)	8	10	8	10	10	10
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						10

Tabulka 18 – Neproškolený personál [zdroj: vlastní]

Riziko	6. Neproškolený personál					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	1	1	1
Dopad (1 min. až 10 max.)	8	6	5	9	7	7
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						7

Tabulka 19 – Nedostatečný servis [zdroj: vlastní]

Riziko	7. Nedostatečný servis					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	3	3	1	3	3
Dopad (1 min. až 10 max.)	4	3	5	4	5	4
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						12

Tabulka 20 – Selhání UPS [zdroj: vlastní]

Riziko	8. Selhání UPS					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	3	3	3	3	3	3
Dopad (1 min. až 10 max.)	5	6	8	6	7	6
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						18

Tabulka 21 – Výpadek dodávek pitné vody [zdroj: vlastní]

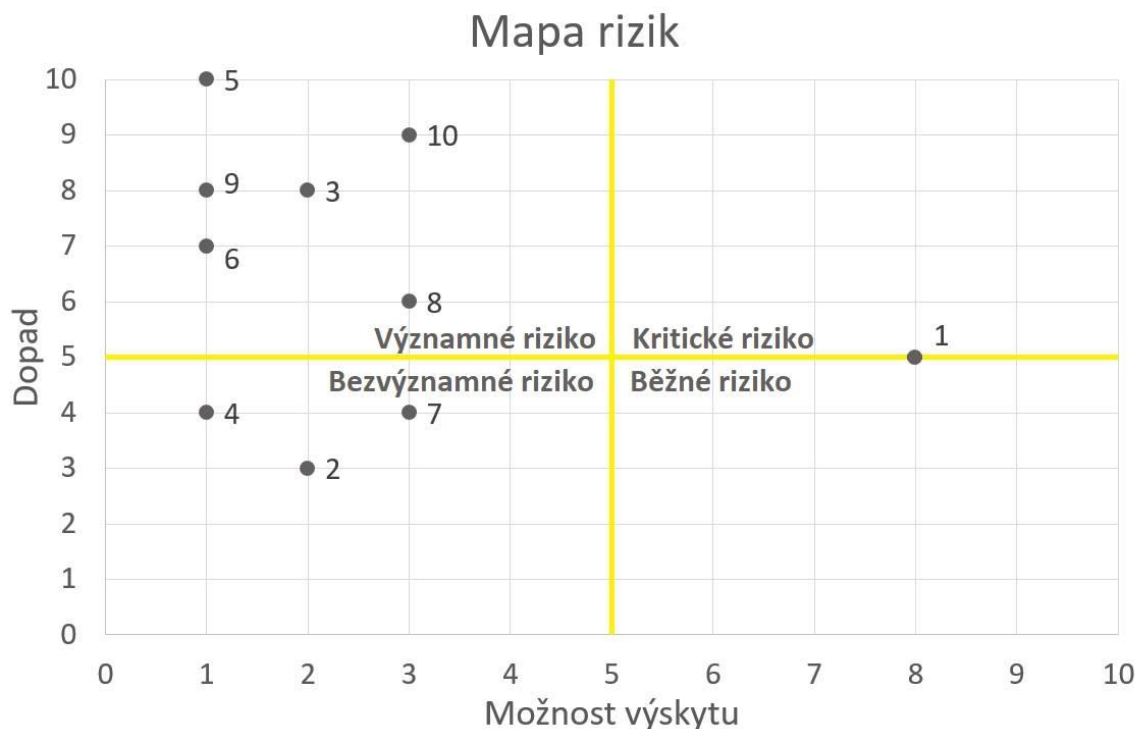
Riziko	9. Výpadek dodávek pitné vody					
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					Skóre Medián
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	1	1	1
Dopad (1 min. až 10 max.)	10	8	2	9	8	8
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						8

Tabulka 22 – Selhání dohledových systémů Centrálního velínu [zdroj: vlastní]

Riziko	10. Selhání dohledových systémů Centrálního velínu					Skóre Medián
Kvalifikace rizik členy analytického týmu	Hodnocení jednotlivých členů					
	Člen 1	Člen 2	Člen 3	Člen 4	Člen 5	
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	3	2	2	3	3	3
Dopad (1 min. až 10 max.)	10	8	5	9	10	9
Ocenění rizika = skóre pravděpodobnosti x skóre dopadu						27

14.3 Mapa rizik

Následující mapa rizik je rozdělena do čtyř kvadrantů podle významnosti rizik (kvadrant bezvýznamných hodnot rizik, kvadrant významných hodnot rizik, kvadrant běžných hodnot rizik, kvadrant kritických hodnot rizik). Výchozí hodnoty výskytu a velikosti dopadu jednotlivých rizik, jsou vyneseny pomocí bodů do grafu. Čísla bodů v grafu odpovídají číslům příslušných rizikových faktorů.



Obrázek 14 – Mapa rizik [zdroj: vlastní]

Pomocí mapy rizik byla rizika rozvrstvena do čtyř kvadrantů podle významnosti rizika (bezvýznamné riziko, běžné riziko, významné riziko a kritické riziko). Významnost jednotlivých rizik jsem zanesla do tabulky č. 23.

Tabulka 23 – Celkové hodnocení podle skórovací metody [zdroj: vlastní]

Číslo	Nebezpečí	Riziko	Míra rizika	Priorita
1.	Kolísání el. energie	40	Běžné riziko / kritické riziko	1
2.	Výpadek el. energie	6	Bezvýznamné riziko	9
3.	Selhání dieselaagregátu	16	Významné riziko	4
4.	Problém s přípojkou na dieselaagregát	4	Bezvýznamné riziko	10
5.	Nedostatek pohonných hmot	10	Významné riziko	6
6.	Neproškolený personál	7	Významné riziko	8
7.	Nedostatečný servis	12	Bezvýznamné riziko	5
8.	Selhání UPS	18	Významné riziko	3
9.	Výpadek dodávek pitné vody	8	Významné riziko	7
10.	Selhání dohledových systémů Centrálního velínu	27	Významné riziko	2

Zhodnocení skórovací metody

Celkovým zhodnocením deseti vybraných rizikových faktorů, byla míra rizika vyhodnocena ve třech úrovních:

- **Bezvýznamné riziko** – zanedbatelné riziko, není vyžadováno žádné zvláštní opatření, ale je zapotřebí mít o riziku povědomí.
Jako bezvýznamná rizika byly vyhodnoceny tyto rizikové faktory: výpadek el. energie, problém s přípojkou na dieselaagregát a nedostatečný servis.
- **Běžné riziko** – je riziko, které evidujeme, ale nedokážeme mu předejít.
Jako běžná riziko byl vyhodnocen tento rizikový faktor: kolísání el. energie.

- **Významné riziko** – vyžaduje urychlené provedení odpovídajících bezpečnostních opatření snižujících riziko na přijatelnou úroveň.

Jako významná rizika byly vyhodnoceny tyto rizikové faktory: selhání dieselaagregátu, nedostatek pohonných hmot, neproškolený personál, selhání UPS, výpadek dodávek pitné vody, selhání dohledových systémů Centrálního velínu.

14.4 Zhodnocení metod

V této části zhodnotím výsledky obou dvou metod a zjistím, v čem se shodují a naopak, v kterých částech si odporují. V obou metodách bylo položeno deset stejných otázek. Jako první pozitivum bych vyzdvihla shodnost výběru čtyř nejkritičtějších faktorů u obou metod.

1. Prvním rizikovým faktorem bylo **kolísání el. energie**

V rámci subjektivního hodnocení analýzy rizik pomocí metody PNH, bych zařadila rizikový faktor na čtvrté místo, co se týká rizikovosti pro fakultní nemocnici v případě blackoutu. Svoje rozhodnutí zdůvodňuji tím, že je sice reálná možnost kolísání el. energie v síti, ale fakultní nemocnice je koncovým spotřebitelem, to znamená, že tento faktor nijak neovlivní. Naopak skupina odborníků pomocí skórovací metody zařadila kolísání elektrické energie na první místo. Důvodem je vysoká pravděpodobnost výskytu kolísání el. energie v síti, jedná se o prvek, který fakultní nemocnice jako koncový spotřebitel nemůže nijak ovlivnit. Dopad pro fakultní nemocnici s sebou nese finanční zátěž (pohonné hmoty, pozastavené operační výkony a pozastavení složitějších vyšetření)

2. Druhým rizikovým faktorem byl **výpadek el. energie**

Výpadek el. energie byl shodně pomocí obou metod (metoda PNH a skórovací metoda) zařazen na sedmé až deváté místo. V rámci PNH metody byl zařazen na 7 – 9 místo společně s neproškoleným personálem a nedostatečným servisem. V rámci skórovací metody bylo odborníky zařazení jednohlasně na deváté místo. Tento výsledek hodnotím jako očekávaný, fakultní nemocnice je dobře připravena na výpadek el. energie, proto nikdo z hodnotitelů toto riziko nebere jako jedno z nejzávažnějších.

3. Třetím rizikovým faktorem bylo **selhání dieselaagregátu**

V rámci prvního subjektivního hodnocení pomocí metody PNH, bych riziko zařadila na třetí místo. Vnímám toto riziko jako jedno z nejzávažnějších.

V případě selhání DA by vypadla dodávka el. energie v celém obvodu. Následky by mohly být katastrofální (trvalé změny zdravotního stavu, ztráty na životech). Velmi podobně hodnotila i skupina odborníků v rámci skórovací metody. Zařadili riziko na čtvrté místo, kdyby tato situace opravdu nastala, náprava by byla velmi časově náročná (oprava DA nebo změna stanovených obvodů na jiný DA). Každá minuta by sebou nesla následky.

4. Čtvrtým rizikovým faktorem byl **problém s přípojkou na dieselaagregát**

Problém s přípojkou na DA byl shodně hodnocením v rámci metody PNH i skórovací metodou zařazen na desáté místo. Tyto přípojky jsou převážně vbudované přímo do agregátu. V minulosti s přípojkami v rámci fakultní nemocnice nikdy nebyl žádný technický problém. Přípojky podléhají pravidelným kontrolám.

5. Pátým rizikovým faktorem byl **nedostatek pohonných hmot**

Nedostatek pohonných hmot dle mého subjektivního hodnocení v rámci metody PNH, bych zařadila na první místo, kde se nachází společně s rizikovým faktorem: selhání dohledových systémů Centrálního velína. Podle mého názoru je nedostatek pohonných hmot nejrizikovějším místem celé fakultní nemocnice v případě blackoutu. Fakultní nemocnice je zásobena na pouze na 24 hodin, poté je závislá na dodávkách pohonných hmot od HZS. Odborníci v rámci skórovací metody zařadili nedostatek pohonných hmot na šesté místo. Výsledek odborného hodnocení vychází z podvědomí zaměstnanců FNHK. V posledních 10 letech, totiž nebyl naměřen delší výpadek jak 6 hodin. V novodobé historii tedy nenastala chvíle, kdy by se reálně dodávky pohonných hmot musely řešit nad rámec fakultní nemocnice.

6. Šestým rizikovým faktorem byl **neproškolený personál**

Neproškolený personál byl shodně pomocí obou metod zařazen na sedmé až deváté místo. V rámci PNH metody byl zařazen na 7 – 9 místo společně výpadkem el. energie a nedostatečným servisem. V rámci skórovací metody byl odborníky zařazení jednohlasně na osmé místo. Toto riziko je považováno za nepravděpodobné. Tento rizikový faktor je ošetřen v rámci akreditací, kterými fakultní nemocnice každé tři roky prochází, tudíž neplatné nebo nedostatečné školení není možné.

7. Sedmým rizikovým faktorem byl **nedostatečný servis**

Nedostatečný servis byl v rámci metody PNH zařazen na 7 – 9 místo společně s výpadkem el. energie a neproškoleným personálem.

Nepokládám toto riziko za nějak závažné, opět tyto údaje prochází akreditační komisí. V rámci skórovací metody byl nedostatečný servis zařazen na páté místo. Skupina odborníků vychází z možnosti pochybení lidského faktoru, který je nevyzpytatelný.

8. Osmým rizikovým faktorem bylo **selhání UPS**

Selhání UPS bylo v rámci subjektivního hodnocení pomocí PNH metody zařazeno na páté místo. Z mého pohledu v případě výpadku el. energie, pokud by nenaskočila záložní baterie UPS, tak nenastanou zásadní změny. Například pokud nepůjdou kamerové systémy nebo automatické posuvné dveře. Skupina odborníků toto riziko zařadila na třetí místo. Odborníci zařadili toto riziko tak vysoko z důvodů selhání UPS baterie např. na sálech jednotky intenzivní péče. Tyto UPS baterie, také mimo jiného zálohují přívod medicínálních plynů. V případě takového výpadku by mohly být následky fatální.

9. Devátým rizikovým faktorem byl **výpadek dodávek pitné vody**

Výpadek dodávek pitné vody byl dle mého subjektivního názoru pomocí metody PNH zařazen na šesté místo. Považuji toto riziko za přidružené a logicky návazné k blackoutu. Zatím co odborníci pomocí skórovací metody toto riziko zařadili až na místo sedmé. Zdůvodňují své rozhodnutí dostatečnou zásobou vody v nemocnici. Fakultní nemocnice je dle havarijního plánu zásobena vodou na 72 hodin. Poté by byla závislá na dodávkách od HZS.

10. Desátým rizikovým faktorem bylo **selhání dohledových systémů Centrálního velínu**

Selhání dohledových systémů Centrálního velínu dle mého subjektivního hodnocení v rámci metody PNH, bych zařadila na první místo, kde se nachází společně s rizikovým faktorem: nedostatek pohonných hmot. Podle mého názoru je selhání dohledových systémů Centrálního velínu druhým nejrizikovějším faktorem v celé fakultní nemocnici. Pokud by selhaly tyto systémy, přestaly by fungovat jednotlivé podsystémy (potrubní pošta, zabezpečení jednotlivých budov a oddělení, atd.). Stejně riziko vyhodnotila i skupina odborníků v rámci skórovací metody, také zařadila selhání dohledových systémů Centrálního velínu na druhé místo.

Pokud shrnu moje subjektivní hodnocení pomocí metody PNH a odborné hodnocení pomocí skórovací metody shodneme se v čtyřech nejvýznamnějších rizikových faktorech: kolísání el. energie, selhání dohledových systémů Centrálního velínu, selhání UPS, selhání dieselagregátu.

15 DISKUZE

Cílem práce bylo prověření připravenosti Fakultní nemocnice Hradec Králové na plošný výpadek elektrické energie. Připravenost na výpadek elektrické energie se prověřoval ve třech časových úrovních trvání: 24 hodin, 48 hodin a 72 hodin. Pomocí metody Delphi skupina definovaných zaměstnanců sestavila seznam deseti rizikových faktorů, které sloužily k doražení dílčích cílů. Rizikové faktory byly následující: kolísání el. energie, výpadek el. energie, selhání dieselaagregátu, problém s přípojkou na dieselaagregát, nedostatek pohonných hmot, neproškolený personál, nedostatečný servis, selhání UPS, výpadek dodávek pitné vody, selhání dohledových systémů Centrálního velínu.

Po uvážení zjištěných poznatků jsem nabyla přesvědčení si ověřit své vlastní znalosti s definovanými zaměstnanci. Proto jsem zpracovala metodu PNH, ve které jsem hodnotila deset rizikových faktorů podle svého subjektivního uvážení. Výsledky jsem podle výsledné míry rizika prioritně seřadila. Tyto výsledky pro mě budou ukazatelem, zda zvolené hodnocení, které jsem použila v metodě PNH i ve skórovací metodě, jsou relevantním zdrojem hodnocení.

V druhé fázi jsem zpracovala skórovací metodu ve spolupráci se skupinou definovaných zaměstnanců. Pomocí dané metody bylo hodnoceno stejných deset rizikových faktorů jako v předešlé metodě. Výslednou míru rizika jsem zobrazila pomocí mapy rizik. Mapa rizik zobrazuje rizika ve čtyřech kvadrantech (bezvýznamné riziko, běžné riziko, významné riziko a kritické riziko). Rizika byla zobrazena ve třech kvadrantech. V kvadrantu kritické riziko se nenacházelo žádné riziko. Tento výsledek hodnotím kladně. Žádný rizikový faktor neměl takovou výslednou hodnotu rizika, aby vyžadoval okamžité řešení.

Podle mého názoru je Fakultní nemocnice Hradec Králové velmi dobře připravená na výpadek el. energie do 24 hodin. Myslím, že nejkritičtějším místem fakultní nemocnice jsou zásoby pohonných hmot. Nemocnice je zásobena na dobu 24 hodin. Ministerstvo zdravotnictví však mluví o povinnosti zajištění fakultních nemocnic na 72 hodin. Povinnost každé fakultní nemocnice je zajistit dostatek: potravin, vody, zdravotnického materiálu, personálu, tepla a samozřejmě dodávky elektrické energie. V případě vzniku plošného výpadku elektrické energie, musí zajistit dostatek pohonných hmot pro dieselaagregáty.

Návrhy a doporučení

Dle výsledků analýz rizik byl vyhodnocen nejkritičtějším rizikovým faktorem nedostatek zásob pohonných hmot.

Podle mého názoru, by tento nedostatek bylo možné vyřešit zajištěním větších skladovacích nádrží pro pohonné hmoty v areálu Fakultní nemocnice Hradec Králové. Toto řešení by bylo velmi nákladné z hlediska obnovy pohonných hmot. Pohonné hmoty se musí každý rok obnovovat, aby neztrácely svoji kvalitu (znehodnocení pohonných hmot – vodnatost). Nemocnice pro pravidelné zkoušky DA spotřebuje celoročně cca 1000 l, to není zdaleka tolik pohonných hmot, kolik jich má uskladněných.

Pro zajištění nedostatku: je možné tento problém vyřešit spotřebováním pohonných hmot na provoz sanitních a hospodářských vozidel. Fakultní nemocnice Hradec Králové jich vlastní cca 40.

Proto navrhuji:

- Zajistit větší skladovací nádrže na pohonné hmoty v areálu Fakultní nemocnice Hradec Králové.
- Zajistit vhodnou techniku pro přečerpávání pohonných hmot (přečerpávací čerpadlo s měřičem průtoku).
- Zajistit proškolený personál.

Obnova by probíhala dvakrát ročně v závislosti na životnosti pohonných hmot. Pokud budeme počítat cca 10 000 l při běžné ceně nafty je cca 30 korun za litr. Celková cena na obnovu pohonných hmot na 72 hodin bude fakultní nemocnici stát 300 000 korun. Tato částka by šla odečíst z provozních nákladů sanitních a hospodářských vozidel. V případě, že by fakultní nemocnice podnikla tyto kroky a pohonné hmoty v dostatečném časovém horizontu, tedy před uplynutím životnosti pohonných hmot, přečerpávala podle předešlého návrhu do sanitních a hospodářských vozidel, splnila by požadavky Ministerstva zdravotnictví České republiky na zabezpečení Fakultní nemocnice Hradec Králové na dobu 72 hodin.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo prověřit připravenost Fakultní nemocnice Hradec Králové a zhodnotit připravenost ve třech časových úrovních. Výpadek elektrické energie do 24 hodin, 24 hodin až 48 hodin a 48 hodin až 72 hodin. V první části práce jsem zpracovala literární rešerše z dostupných zdrojů dané problematiky. Zpracováním teoretické části práce jsem získala dostatečné znalosti pro vypracování praktické části diplomové práce.

V praktické části jsem se zabývala připraveností a vybaveností nemocnice. Odborná praxe ve Fakultní nemocnici Hradec Králové, mi umožnila získat velmi dobré poznatky pro zpracování detailní charakteristiky nemocnice, vybavení elektrických rozvodů a pochopení funkcí jednotlivých typu dieselařegátů. Tyto výchozí informace mi umožnily zpracování PNH metody podle vlastních subjektivních poznatků a zkušeností. Znalosti jsem si ověřila při zpracování druhé metody, kterou byla skórovací metoda složena z pěti definovaných zástupců. Čtyři byli zaměstnanci fakultní nemocnice, posledním členem týmu jsem byla já, jako studentka Fakulty logistiky a krizového řízení. Moje subjektivní hodnocení bylo stejné v použití obou metod. V první řadě bych vyzdvihla shodný výsledek obou metod u čtyř nejrizikovějších faktorů.

Po prozkoumání všech rizikových faktorů v případě vzniku blackoutu byl zjištěn nejvíce rizikový faktor nefunkční zařízení dieselařegátu a selhání dohledových systémů Centrálního velínu. Tyto nedostatky jsou závažné, ale nejsou nejkritičtějším místem pro fakultní nemocnici.

Zpracování této diplomové práce může usnadnit a výrazně posunout spolupráci kritických odvětví, mezi, které řadíme: Elektrárnu Opatovice nad Labem, České energetické závody, Českou přenosovou soustavu, Vodovodní síť VAK a systém kanalizací Hradec Králové. Budoucí spolupráce by velmi výrazně mohla ovlivnit časový horizont v případě vzniku blackoutu.

Hypotéza byla potvrzena a cíl práce byl naplněn, včetně jednotlivých dílčích cílů. Fakultní nemocnice Hradec Králové je velmi dobře připravena na výpadek elektrické energie. Tato diplomová práce byla předána vedoucímu pracovníkovi oddělení krizového managementu, v závislosti na zaměření této diplomové práce. Jeho odborný názor na zpracování této diplomové práce viz. příloha 5. Přeloženými návrhy a opatřeními se Fakultní nemocnice Hradec Králové bude dále zabývat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Hasičský záchranný sbor JMK. 2018 *Rady pro občany: BLACKOUT*. [online] Www.krizport.cz: projekt "Vaše cesty k bezpečí". Brno, [cit. 2019-09-24]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/file/2108>
- [2] Ministerstvo vnitra České Republiky, © 2017. *Pojmy* [online]. [cit. 2019-10-7]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/pojmy>
- [3] BREČKA, Tibor A. 2009. *Psychologie katastrof: vybrané kapitoly*. V Praze: Triton, Psyché (Triton). ISBN isnb978-80-7387-330-1.
- [4] Kolektiv autorů pod vedením Ministerstva zahraničních věcí ČR. 2015. *Bezpečnostní strategie ČR*. Praha, ISBN 978-80-7441-005-5
- [5] Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury.
- [6] RICHTER, Rostislav, 2018. *Slovník pojmů krizového řízení*. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 978-80-87544-91-4.
- [7] ŠENOVSKÝ, Michail, Vilém ADAMEC a Pavel ŠENOVSKÝ. 2007. *Ochrana kritické infrastruktury*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-025-8.
- [8] MAREŠ, Miroslav, Jaroslav REKTOŘÍK a Jan ŠELEŠOVSKÝ. 2013. *Krizový management: případové bezpečnostní studie*. Praha: Ekopress, ISBN 978-80-86929-92-7.
- [9] LOEHR, G. C., 2017. *The "good" Blackout: The Northeast Power Failure of 9 November 1965 [History]*. IEEE Power and Energy Magazine. doi:10.1109/MPE.2017.2659379
- [10] BENEŠ, Ivan. 2008. *Blackout: Resilient power* [online]. Praha: CITYPLAN, [cit. 2019-09-26]. ISBN 978-80-254-3816-9.
- [11] BENEŠ, Ivan. 2015. *Odolnost proti blackoutu: Základní pilíře lidské bezpečnosti* [online]. [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: <http://vypadekelektřiny.cz/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>

- [12] Kolektiv autorů, 2014. *Kybernetický útok* [online]. Praha: Security Magazin, [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.securitymagazin.cz/zpravy/otazka-neni-jestli-bude-nebo-nebudeuplny-vypadek-elekriny-ale-kdy-prijde-1404043212.htm>
- [13] MAKANSI, Jason. c2007. *Lights out: the electricity crisis, the global economy, and what it means to you*. Hoboken, N. J., ISBN 978-047-0109-182.
- [14] Havarijní plán FNHK
- [15] Dokumentace FNHK
- [16] MORAVEC, Jan. 2015. *Elektřina: Záložní zdroje elektrické energie* [online]. [cit. 2019-10-07]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/zalozni-zdroje-elektricke-energie-1-dil-uvod-do-problematiky>
- [17] VANÍČEK, Jiří. 2017. *Krizový zákon: komentář*. Praha: Wolters Kluwer. Komentáře (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7552-787-5.
- [18] Zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).
- [19] JONÁK, Jaroslav. 2014. *Krizové řízení: Krizový štáb* [online]. <Http://www.kr-kralovehradecky.cz> [cit. 2019-10-27]. Dostupné z: <http://www.kr-kralovehradecky.cz/cz/krajsky-urad/krizove-rizeni/organy/krizovy-stab-70359/>
- [20] Královéhradecký kraj. 2014. *Krizové řízení: krizový štáb Královéhradeckého kraje* [online]. In: [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: http://www.kr-kralovehradecky.cz/assets/krajsky-urad/krizove-rizeni/organy/22--Krizovy-stab-_schema_.pdf
- [21] Zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů.
- [22] KROUPA, Miroslav a Milan ŘÍHA. 2011. *Integrovaný záchranný systém*. 4., aktuální. vyd. Praha: Armex. Skripta pro střední a vyšší odborné školy. ISBN 978-80-87451-01-4
- [23] Zákona č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru).
- [24] Zákona č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě.
- [25] Zákona č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky.

- [26] HROMADA, Martin. 2013. *Systém a způsob hodnocení odolnosti kritické infrastruktury*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 978-80-7385-140-8.
- [27] RADVANOVSKY, R., MCDOUGALL, A., 2010. *Critical Infrastructure: Homeland Security and Emergency Preparedness*. 2. issue. New York: Taylor and Francis Group. 318 p. ISBN 978-1-4200-9527-2.
- [28] ŠENOVSKÝ, M., ADAMEC V. a ŠENOVSKÝ P.. *Ochrana kritické infrastruktury*. 2007. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 141 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-025-8.
- [29] ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L., 2013. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky: určování, posuzování a ochrana*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 79 s. ISBN 978-80-7385-126-2.
- [30] Bezpečnostní rada státu, 2007. *Bezpečnostní rada státu: Zpráva o řešení problematiky kritické infrastruktury v ČR*. 36 stran.
- [31] Kolektiv autorů, 2011. *Ochrana kritické infrastruktury*. 1. vyd. Praha: Česká asociace bezpečnostních manažerů, 189 s. ISBN 978-80-260-1215-3
- [32] ŘEHÁK, D. HADÁČEK, L., 2013. *Metodika jednotného zařazení objektů pro výrobu a přenos elektřiny do systému národní a evropské kritické infrastruktury*. [Certifikovaná metodika]. Praha: Ministerstvo vnitra, 51 s. Č.j.: MV-104188-1/PO-OKR-2013.
- [33] ŠTĚTINA, J., a kolektiv. 2014. *Zdravotnictví a integrovaný záchranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, a.s., 545 s. ISBN 978-80-247-4578-7.
- [34] URBÁNEK, Pavel. 2012. *Krizová připravenost nemocnice*. In: MEDICÍNA KATASTROF 2012: konference o traumatologickém plánování a přípravě, Hradec Králové: sborník příspěvků konference.
- [35] FIŠER, Václav. 2006. *Krizové řízení v oblasti zdravotnictví*. Praha: Ministerstvo vnitra, Generální ředitelství hasičského záchranného sboru České republiky, 52 s.

- [36] Ministerstvo zdravotnictví, 2007. *Koncepce krizové připravenosti zdravotnictví České republiky*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví, Odbor krizové připravenosti, 19 s. Č. j.: MZDR 3708/2007
- [37] Usnesení Bezpečnostní rady státu ze dne 3. července 2007 č. 30 ke Zprávě o řešení problematiky kritické infrastruktury v ČR
- [38] Kolektiv autorů. 2011. *Ochrana kritické infrastruktury*. 1 vyd. Praha: Česká asociace bezpečnostních manažerů, 189 s. ISBN 978-80-260-1215-3.
- [39] SUCHÁNKOVÁ, Andrea. 2010. *Zdravotnická zařízení v České republice* [online]. [cit.2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.lf3.cuni.cz/opencms/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/verejne-zdravotnictvi/vyuka/studijni-materialy/CPHPM2/prednasky/Zdravotnicka-zarizeni-v-CR.ppt>
- [40] KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. 2006. *Rizika a jejich analýza: Jednoduchá bodová polokvantitativní metoda „PNH“*. Ostrava, Příručka. VŠB - TU Ostrava.
- [41] DOLEŽAL, J., MÁCHAL, P., LACKO B. a kolektiv. 2010. *Projektový management podle IPMA*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., Dotisk 2010, 512 s, ISBN: 978-80-247-2848-3
- [42] Havarijní plán elektrárny Opatovice nad Labem
- [43] Interní zdroj společnosti ČEZ
- [44] Interní zdroj vodárenské společnosti
- [45] ČSN 33 2140, 1993. *Elektrotechnické předpisy & Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely*.
- [46] JOHNSON, C. W., 2007. *Analysing the Causes of the Italian and Swiss Blackout, 28th September 2003*, in: Tony Cant (Ed.), 12th Australian Conference on Safety Critical Systems and Software Conference. Australian Computer Society, Adelaide, Australia.
- [47] QINGQIAN, C., XIANGGEN, Y., HUI, L., 2009. *Review on blackout process in China southern area main power grid in 2008 snow disaster*, in: 2009 IEEE Power and Energy Society General Meeting, PES '09. doi:10.1109/PES.2009.5275700

- [48] KABIR, M. A., 2016. *Frequency transient analysis of countrywide blackout of Bangladesh Power System on 1st November, 2014*, in: Proceedings of 2015 3rd International Conference on Advances in Electrical Engineering, ICAEE 2015. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 267–270.
doi:10.1109/ICAEE.2015.7506847
- [49] LAI, L. L., ZHANG, H. T., MISHRA, S., 2013. *Investigation on July 2012 Indian blackout*, in: Proceedings - International Conference on Machine Learning and Cybernetics. IEEE Computer Society, pp. 92–97.
doi:10.1109/ICMLC.2013.6890450
- [50] DONMAN, SHAWN, 2009. *"Indonesian outage leaves 100m without electricity"*. Financial Times.
- [51] MADANI, V., GIRI, J., BRANCACCIO, D., 2015. *Challenging Changing Landscapes: Implementing Synchrophasor Technology in Grid Operations in the WECC Region*. IEEE Power and Energy Magazine 13, 18–28.
DOI:10.1109/MPE.2015.2431213

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AČR	Armáda České republiky
Apod.	A podobně
Atd.	A tak dále
CCTV	Closed-circuit television (kamerový systém)
č.	Číslo
ČEPS	Česká energetická přenosová soustava
ČEZ	České energetické závody
ČHMU	Český hydrometeorologický ústav
ČOV	Čistička odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
ČSR	Československá republika
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
DA	Dieselagregát
MWh	megawatthodina
DO	Důležitý obvod
EKG	Elektrokardiografie
EKV	Elektrokardioverze
el.	Elektrická
EPCIP	The European Programme for Critical Infrastructure Protection
EPS	Elektrická požární signalizace
EPZ	Elektrické požární zabezpečení
ES	Evropská směrnice
EU	Evropská unie
FN	Fakultní nemocnice

HK	Hradec Králové
HP KHK	Havarijní plán Královéhradeckého kraje
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JIP	Jednotka intenzivní péče
KARIM	Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
KHK	Královéhradecký kraj
Km	Kilometr
KOPIS	Krajské operační informační středisko
KP KHK	Krizový plán Královéhradeckého kraje
KS	Krizová situace
KŠ	Krizový štáb
KTC	Krizové transfuzní centrum
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
LED	Elektroluminiscenční dioda
LF UK	Lékařská Fakulta university Karlovy
m	Metr
m ²	Metr čtverečný
m ³	Metr krychlový
max.	Maximálně
MDO	Méně důležitý obvod
mil.	Milion
min.	Minimálně
MU	Mimořádná událost
MW	Megawatt

MZD	Ministerstvo zdravotnictví
N POP	Náměstkyně ředitele pro ošetrovatelskou péči
např.	Například
NLPP	Náměstek ředitele pro léčebně – preventivní péči
NN	Nízké napětí
OC	Organizační celek
OD	Odbor dopravy
Odd.	Oddělení
Odst.	Odstavec
OEOH	Odbor energetiky a odpadového hospodářství
OVS	Odbor výpočetních systémů
PCO	Pult centralizované ochrany
PČR	Policie České republiky
PHM	Pohonné hmoty
PNH	Polo kvantitativní metoda
PS	Pracoviště správy
PZTS	Poplachové, zabezpečovací a tísňové systémy
RTG	Rentgenové záření
s.	sekund
Sb.	Sbírky
TP	Traumatologický plán
TPN	Technicko provozní náměstek
Tzv.	Tak zvaně
UPS	Uninterruptible Power Supply (Nepřerušitelný zdroj napájení)
USA	Spojené státy americké
V OKM	Vedoucí oddělení krizového managementu

V OVS	Vedoucí odboru výpočetních systémů
VDO	Velmi důležitý obvod
VLA	Vojenská lékařská akademie
VN	Vysoké napětí
ZOK	Zdravotnická oddělení a kliniky
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – První historický blackout [Zdroj: 9, upraveno]	14
Obrázek 2 – Krizový štáb Královéhradeckého kraje [Zdroj: 20, upraveno]	26
Obrázek 3 – Grafické znázornění Fakultní nemocnice Hradec Králové [15].....	48
Obrázek 4 – Grafické schéma výroby elektrické energie [42]	53
Obrázek 5 – Uspořádání elektrárny Opatovice nad Labem [42]	53
Obrázek 6 – Nejstarší typ rozvodny [zdroj: vlastní].....	56
Obrázek 7 – Nejnovější typ rozvodny [zdroj: vlastní].....	57
Obrázek 8 – Moderní rozvodna el. energie (vnitřní pohled) [zdroj: vlastní].....	58
Obrázek 9 – Přehled elektrických zásuvek dle ČSN 33 21 40 [45].....	61
Obrázek 10 – Zásuvkový panel [zdroj: vlastní].....	62
Obrázek 11 – Nejstarší typ dieselagregátu [zdroj: vlastní].....	65
Obrázek 12 – Nejnovější typ dieselagregátu [zdroj: vlastní].....	65
Obrázek 13 – Rozdělení okruhů zabezpečených dieselagregáty po objektech [14].....	67
Obrázek 14 – Mapa rizik [zdroj: vlastní].....	90

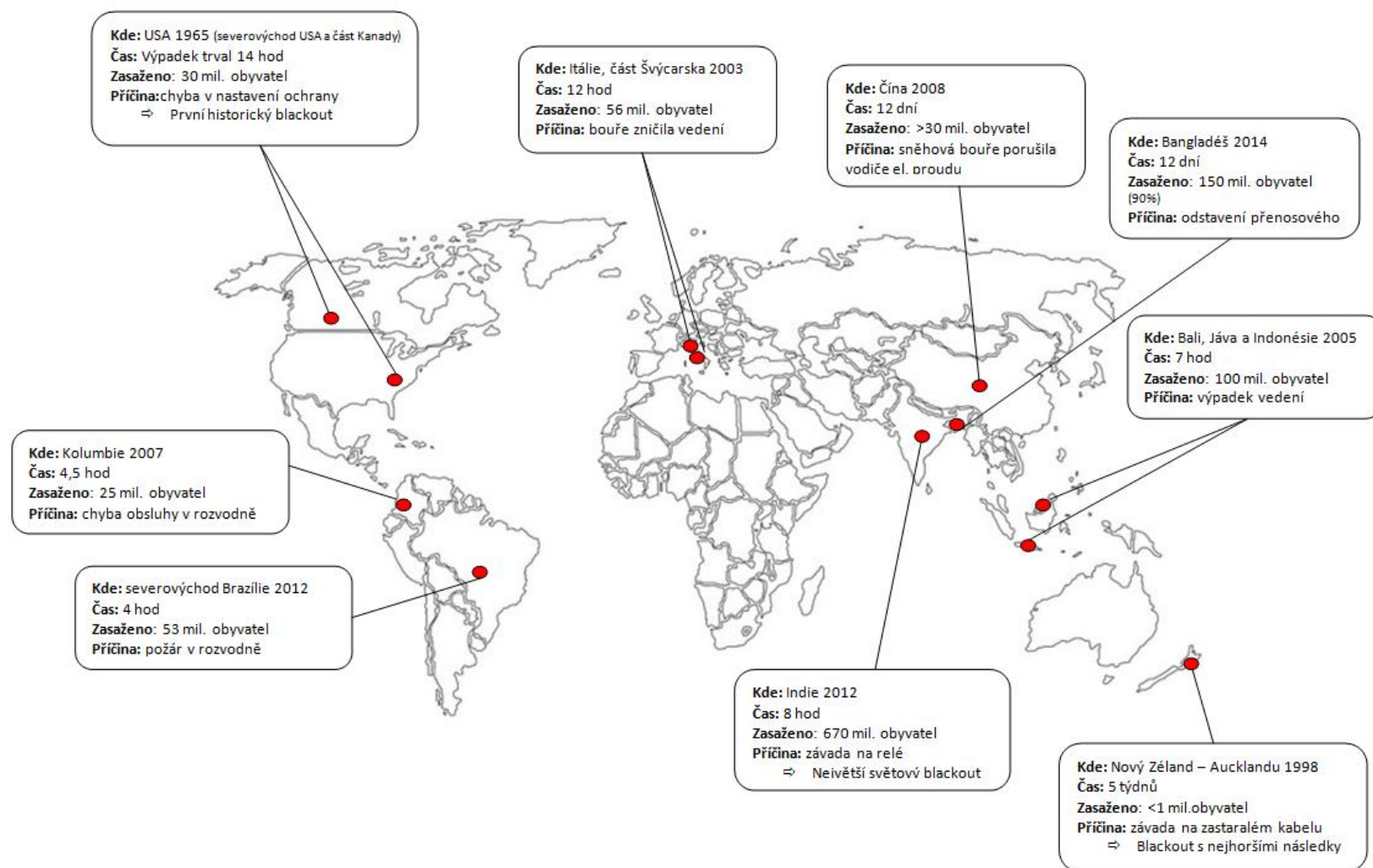
SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Pravděpodobnost vzniku a existence nebezpečí	39
Tabulka 2 – Možné následky ohrožení	39
Tabulka 3 – Názor hodnotitele.....	40
Tabulka 4 – Celkové hodnocení rizika	41
Tabulka 5 – Legenda [42].....	54
Tabulka 6 – Výhody a nevýhody nejstaršího typu rozvoden [zdroj: vlastní].....	57
Tabulka 7 – Výhody a nevýhody nejnovější typu rozvoden [zdroj: vlastní].....	58
Tabulka 8 – Přehled všech dieselagregátů ve FNHK [15].....	66
Tabulka 9 – Provozní rizika v případě blackoutu pomocí metody PNH [zdroj: vlastní].....	83
Tabulka 10 – Celkové hodnocení rizika podle metody PNH [zdroj: vlastní].....	84
Tabulka 11 – převod hodnot z metody PNH pro skórovací metodu [zdroj: vlastní].....	85
Tabulka 12 – Rizikové faktory [zdroj: vlastní].....	86
Tabulka 13 – Kolísání el. energie [zdroj: vlastní]	87
Tabulka 14 – Výpadek el. energie [zdroj: vlastní].....	87
Tabulka 15 – Selhání dieselagregátů [zdroj: vlastní].....	87
Tabulka 16 – Problém s přípojkou na dieselagregát [zdroj: vlastní]	88
Tabulka 17 – Nedostatek pohonných hmot [zdroj: vlastní].....	88
Tabulka 18 – Neproškolený personál [zdroj: vlastní].....	88
Tabulka 19 – Nedostatečný servis [zdroj: vlastní].....	89
Tabulka 20 – Selhání UPS [zdroj: vlastní]	89
Tabulka 21 – Výpadek dodávek pitné vody [zdroj: vlastní].....	89
Tabulka 22 – Selhání dohledových systémů Centrálního velínu [zdroj: vlastní].....	90
Tabulka 23 – Celkové hodnocení podle skórovací metody [zdroj: vlastní]	91

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha I Mapa historických blackoutů ve světě [zdroj: [10], [46], [47], [48], [49], [50], [51], upraveno]
- Příloha II Průvodní dopis z ministerstva vnitra [15]
- Příloha III Akreditační standardy pro nemocnice – standard 11. 5. [15]
- Příloha IV Cvičení výpadku elektrické energie ve Fakultní nemocnici Hradec Králové [zdroj: vlastní]
- Příloha V Vyjádření Fakultní nemocnice Hradec Králové k diplomové práci

Příloha I: Mapa historických blackoutů ve světě [zdroj: [10], [46], [47], [48], [49], [50], [51] upraveno]



Příloha II: průvodní dopis z ministerstva vnitra [15]



MINISTERSTVO VNITRA
generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky
Kloknerova 26, pošt. příhr. 69, 148 01 PRAHA 414

Č.j. PO-462-13/82/PLA-2003

Praha 22 pros. 2003

Počet listů: 2

Příloha: 1/2

Vážený pan
Doc. MUDr. Leoš Heger, CSc.
ředitel
Fakultní nemocnice
Sokolská 408
500 05 Hradec Králové

Fakultní nemocnice Hradec Králové	
Došlo	31-12-2003
→ k vyřízení doc. Hegera	
(dle předání 1/12/04)	
Rozšířeno: p. 2003/14/00	

Vyrozumění o zařazení do seznamu subjektů kritické infrastruktury celostátního významu

vyřizuje: Ing. Ilona Štěpánková, tel.: 974819883, kpt. Ing. Michal Valík, tel.: 974819852

974 170 011

Vývoj v současném mezinárodním prostředí a z něho vyplývající nové hrozby pro moderní vyspělé společnosti vytvořily potřebu chápat problém bezpečnosti z širšího hlediska, tj. i z pohledu zachování základních funkcí státu a ochrany životně důležité infrastruktury, dále jen „kritické infrastruktury“.

Kritickou infrastrukturou se rozumí výrobní i nevýrobní systémy, jejichž nefunkčnost by měla vážné dopady na bezpečnost, ekonomiku a zachování nezbytného rozsahu dalších funkcí státu při krizových situacích. Podrobnější informace viz Metodika zpracování krizových plánů dle § 15 a § 16 nařízení vlády č. 462/2000 Sb., ve znění nařízení vlády č. 36/2003 Sb., zveřejněná na internetové stránce www.mvcr.cz/hasici.

Potřebu zachovat základní funkce státu v době krizových situací nelze chápat pouze jako povinnost pro orgány státní správy a samosprávy, ale jako společný úkol pro všechny subjekty podléhající se na fungování životně důležitých oblastí společnosti, a to bez ohledu na vlastnické vztahy. Oblast zachování základních funkcí státu a ochrany kritické infrastruktury je proto považována za výchozí činnost v rámci krizové připravenosti.

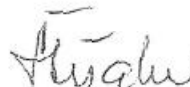
Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, z titulu gestora za problematiku kritické infrastruktury, vypracovalo, v souladu s usnesením Bezpečnostní rady státu č. 59 ze dne 27. května 2003, Seznam subjektů kritické infrastruktury ČR, který byl projednán na 21. schůzi Výboru pro civilní nouzové plánování dne 23. září 2003 a dále aktualizován cestou příslušných ústředních správních úřadů.

V souladu s § 10 odst. 1 písm. a) zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění zákona č. 320/2002 Sb., Vám sděluji, že Fakultní nemocnice v Hradci Králové byla zařazena do Seznamu subjektů kritické infrastruktury ČR celostátního významu.

Zároveň Vám oznamuji, že Ministerstvo zdravotnictví ČR, jakožto orgán krizového řízení, zpracovává k zajištění připravenosti na řešení krizových situací v oboru své působnosti krizový plán, do jehož rámce se Vaše organizace zařazuje. Práva a povinnosti vyplývající z vašeho postavení jakožto subjektu krizového plánování se řídí ustanovením § 29 krizového zákona.

Ústřední správní úřady se v současné době zabývají problematikou bezpečnosti komunikačních a informačních systémů nezbytných k zajištění chodu kritické infrastruktury státu (kritické komunikační a informační systémy) a s tím spojené ochrany.

Z důvodu zjištění stavu kritické komunikační a informační infrastruktury státu se na Vás, v souladu s § 10 odst. 1 písm. a) krizového zákona, obracím s žádostí o zaslání nezbytných údajů o stavu kritických komunikačních a informačních systémů provozovaných u Vaší organizace. Požadované údaje v rozsahu přiloženého dotazníku zašlete na Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Kloknerova 26, 148 01 PRAHA 414 v termínu do 15. února 2004. Kontaktní osobou pro uvedenou problematiku je kpt. Ing. Michal Valík, tel. 974 819 852, e-mail: michal.valik@grh.izscr.cz, který na vyžádání poskytne dotazník v elektronické podobě.



genmjr. Ing. Miroslav Štěpán
generální ředitel HZS ČR
a náměstek ministra vnitra

Příloha III: AKREDITAČNÍ STANDARDY pro nemocnice - Standard 11.5. [15]

Standard 11.5.:	Nemocnice zajistí trvalé zásobování elektřinou, pitnou vodou a medicínálními plyny.
Účel a naplnění standardu:	<p>Zajištění elektrickou energií, pitnou vodou a medicínálními plyny je nezbytné pro nerušený provoz nemocnice. Z toho důvodu je nutné plánovat zásobování těmito komoditami, a to jak v normálním režimu, tak v režimu výpadku jejich obvyklého zásobování. U elektřiny musí nemocnice disponovat náhradním zdrojem (např. naftový agregát) a případně UPS zařízením tam, kde je nutné zajistit nepřetržité napájení elektrickou energií. Kapacita tohoto zdroje musí odpovídat potřebě zařízení, která jsou na tyto náhradní zdroje napojena (obvykle přístroje zajišťující podporu životních funkcí pacientů, evakuační výtahy, důležité informační technologie apod.). U medicínálních plynů musí vedení nemocnice určit minimální zásobu (ať už hlavním, obvykle centrálním zdrojem, nebo náhradními způsoby), pod kterou by stav neměl nikdy klesnout, a pokud k tomu dojde, jaký je postup při zajištění péče o pacienty (příklad pacientů, omezení některých provozů apod.). Stejně principy platí i pro zásobování pitnou vodou. V případě přerušení normální dodávky musí náhradní zdroje zajistit provoz nemocnice do té doby, než bude zajištěna péče o pacienty jiným způsobem či na jiném místě (příklad, odklon akutních pacientů, omezení některých provozů). Dalším důležitým principem je trvalá připravenost, tedy pravidelný nácvik situací, kdy dojde k přerušení či zastavení dodávky jedné z uvedených komodit.</p>
Indikátory standardu:	<ol style="list-style-type: none">1. Nemocnice zajistí přiměřený náhradní zdroj elektřiny pro zajištění nepřetržitého provozu důležitých přístrojů a zařízení.2. Nemocnice zajistí přiměřený náhradní způsob zásobování pitnou vodou a medicínálními plyny.3. Náhradní zdroje a způsoby zásobování jsou pravidelně prověřovány a testovány z hlediska dostupnosti a funkčnosti.4. Nemocnice plánuje opatření v případě hrozby vyčerpání náhradních zdrojů nebo selhání náhradních způsobů zásobování.

Příloha IV: Cvičení výpadku elektrické energie ve fakultní nemocnici Hradec Králové [zdroj: vlastní]

Cvičení probíhá následovně:

Popis dvou úhlů pohledu tohoto cvičení:

První část cvičení se odehrává na pracovišti energetiky

- Ještě před začátkem celého cvičení jeden z pracovníků energetického ústavu, telefonicky obvolá jednotlivé kliniky a oddělení, aby zjistil, zda nenastala nějaká mimořádná situace (příjezd těžce raněných, přistání vrtulníku, neplánovaná operace, atd.) kvůli které by bylo cvičení zrušeno.
- Pokud je vše v pořádku přejde se k samotnému zahájení cvičení, v první řadě je manuálně vyrazen hlavní zdroj elektrické energie.
- Část pracovníků zůstává na pracovišti a kontroluje správné přepnutí na náhradní zdroj, časový horizont do plného výkonu a v neposlední řadě správnou činnost a technický stav.

Druhá část cvičení se odehrává na jednotlivých pracovištích

Měla jsem tu možnost být součástí cvičení na pavilonu interních oborů. Jedná se o komplex několika propojených budov:

- Výukové centrum LF UK.
- Pohotovost Emergency.
- Pavilon interních oborů:
 - I. interní kardiologická klinika.
 - II. interní gastroenterologická klinika.
 - III. interní gerontometabolická klinika.
- Oddělení ambulantních provozů.
- Lékárna U Modrého robota.
- Pavilon akademika Bedrny.
 - Chirurgická klinika.
 - Kardiochirurgická klinika.
 - Urologická klinika.
 - Odd. centrálních sálů a sterilizace.
 - KARIM (klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny).

Jak sami vidíte, cvičení probíhají komplexně po jednotlivých obvodech. V průběhu cvičení jsem se nacházela v hlavní hlavě pavilonu interních oborů.

Z pohledu laika mě zaujalo hned několik skutečností:

Klady:

- Při výpadku došlo k okamžitému spuštění výstražné sirény, která trvala pouze pár vteřin.
- Svítala pouze $\frac{1}{3}$ světel.
- Mříže na lékárně U Modrého robota se automaticky spustily dolů.

Zápory:

- Na recepci interních oborů v době probíhajícího cvičení svítalo osvětlení na vánočním stromečku.

Celé cvičení bych shrnula jako velmi podnětné a přínosné, podle mého názoru by běžný pacient kromě probliknutí světel nepoznal rozdíl. Personál se choval velmi profesionálně a nedal na sobě znát žádnou změnu. Jediným nedostatkem celého cvičení bylo zapojení vánočního stromečku do „oranžové zásuvky“ tedy do velmi důležitého obvodu, který je zálohovaný. V předešlé kapitole, byly striktně vymezeny podmínky pro zapojení do těchto předem definovaných zásuvek. Zapojení vánočního stromečku v tomto obvodu by mohlo vést k výkyvu napětí v síti, což by mohlo vést až k úplnému kolapsu sítě.

Příloha V: Vyjádření Fakultní nemocnice Hradec Králové k diplomové práci



FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ
Sokolská 581, 500 05 Hradec Králové • tel.:495 831 111, fax 495 833 028

Věc: Posouzení diplomové práce Bc. Evy Černohlávkové „Blackout ve fakultní nemocnici“ z pohledu odborného garanta krizového řízení Fakultní nemocnice Hradec Králové

Práce vyčerpávajícím způsobem posuzuje připravenost Fakultní nemocnice v Hradci Králové na události spojené s výpadkem napájení nemocnice elektrickou energií. Částečně řeší i obecnou rovinu krizové připravenosti.

Popsané poznatky v diplomové práci jsou zásadním dokumentem pro další zlepšování krizové připravenosti nemocnice. Jednotlivé výstupy jsou velmi přínosné pro Fakultní nemocnici Hradec Králové, zaměstnanci pracující v oblasti krizového řízení v rámci odborné stáže Bc. Evy Černohlávkové navštívili strategická místa všech subjektů podílejících se na zásobování Fakultní nemocnice Hradec Králové důležitými komoditami (EOP, VaK, ČEZ apod.). Kontakty navázané s těmito subjekty budou využívány oboustranně i v budoucnu. Autorka diplomové práce čerpala poznatky z interních dokumentů a údajů Fakultní nemocnice Hradec Králové s jejím souhlasem.

Vzhledem k obsahu citlivých údajů o systému krizových opatření a umístění důležitých zařízení považuji za nejvyšší žádoucí, aby s prací bylo nakládáno pouze pro studijní účely Fakulty logistiky a krizového řízení v Uherském Hradišti.

V Hradci Králové dne 15.5.2020

FAKULTNÍ NEMOCNICE
HRADEC KRÁLOVÉ
ODDĚLENÍ
KRIZOVÉHO MANAGEMENTU
500 05 HRADEC KRÁLOVÉ

Vedoucí oddělení krizového managementu FN HK
Mgr. Jiří Folvarský