



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Připravenost Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout**

**Preparedness of the Institute of Hematology and Blood Transfusion  
for a blackout**

Bakalářská práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva  
Studijní obor: Plánování a řízení krizových situací

Vedoucí práce: doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.

**Táňa Vozábová**

---

**Kladno, květen 2019**



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Vozábová** Jméno: **Táňa** Osobní číslo: **465308**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Plánování a řízení krizových situací**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Přípravenost Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout**

Název bakalářské práce anglicky:

**Preparation of Institute of Hematology and Blood Transfusion for Blackout**

Pokyny pro vypracování:

V bakalářské práci se studentka zaměří na hrozbu blackoutu a jeho dopadů na fungování Ústavu hematologie a krevní transfuze. V teoretické části se studentka bude zabývat krizovým managementem ústavu a dále pak analýzou událostí spojených s rozsáhlým výpadkem elektrické energie dlouhodobého charakteru, které představují bezpečnostní a provozní hrozbu. V praktické části studentka zanalyzuje připravenost ústavu na blackout, včetně možnosti dodávek pohonných hmot a řešení této krizové situace v návaznosti na možná doporučení řešení blackoutu.

Seznam doporučené literatury:

- [1] MÁSLŮ, Karel, Příčiny a následky velkých výpadků v dodávkách elektřiny, Elektro 2006, čís. 5. Dostupné online, ISBN 1210-0889
- [2] ŠTOREK, Josef, Krizový management, krizová připravenost, medicína katastrof, ed. 1., Bratislava: Kartprint, 2015, ISBN 978-80-89553-31-0
- [3] MARTINOVSKÝ, Petr, Energetický blackout, Ekopress 2013, ISBN 978-80-86929-92-7

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **26.02.2019**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2020**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkan(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Dále prohlašuji, že neznám žádný důvod, který by znemožňoval užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb. (autorského zákona) v platném znění.

V Praze dne 13.05.2019

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Mgr. Zdeňku Honovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi věnoval. Mé poděkování patří také mému nynějšímu zaměstnavateli, který mi umožnil věnovat se studiu a této bakalářské práci. Děkuji rovněž panu Ing. Martinu Mayerovi, Ph.D., MHA za poskytnuté informace.

## **Abstrakt**

Tématem bakalářské práce je připravenost Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout.

Teoretická část bakalářské práce se zabývá legislativní úpravou oblasti krizového řízení a vysvětlením pojmů, které s ním souvisejí. Dále jsou nastíněny dopady blackoutu na zdravotnictví a jeho řešení ve zdravotnictví. Jsou zmíněny některé případy blackoutu ve světě, zkušenosti a návrhy, jak jeho následkům úspěšně čelit. Popsána je charakteristika Ústavu hematologie a krevní transfuze se zaměřením na jeho specifika a na aktuální situaci související s potenciální hrozbou blackoutu.

V praktické části jsou z dostupných interních zdrojů Ústavu hematologie a krevní transfuze a na základě konzultací s krizovým manažerem popsány aspekty připravenosti Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout a zhodnocena jejich efektivita.

Výsledkem práce je zhodnocení aktuálnosti a funkčnosti plánu krizové připravenosti Ústavu hematologie a krevní transfuze a jeho praktický dopad na řešení krizové situace. Jsou identifikována slabá místa, která by v případě řešení výpadku dodávky elektrické energie do objektu tohoto zdravotnického zařízení mohla být problematická, a na základě toho jsou formulována pozitiva a negativa stávající situace a navržena doporučení k odstranění nedostatků v rovině teoretické i praktické připravenosti. Práce se také zabývá zásobením a dodávkou pohonných hmot, jež jsou nezbytné pro provoz záložních zdrojů elektrické energie při blackoutu.

## **Klíčová slova**

Blackout; dodávka elektrické energie; záložní zdroje; plán krizové připravenosti; traumatologický plán; praktické cvičení.

## **Abstract**

The topic of this bachelor thesis is the preparedness of the Institute of Hematology and Blood Transfusion (the Institute) for a blackout.

The theoretical part of the bachelor thesis provides an overview of the legislative regulation of the crisis management area and explains relevant terms. Next, the impacts of a blackout on health care and its solutions in health care are outlined. Some examples of blackouts that occurred in the past elsewhere in the world are mentioned, together with experiences and suggestions on how to successfully deal with a blackout. Finally, the characteristics of the Institute are described, focusing on its specifics and the current situation related to the potential threat of a blackout.

In the practical part, aspects of the preparedness of the Institute for a blackout are described, and their effectiveness evaluated. This segment of the thesis is based on the available internal resources of the Institute and consultations with the crisis manager at the Institute.

The output of this thesis is an evaluation of whether the Institute's crisis preparedness plan is current and usable and its practical impact in case of a crisis situation. Weaknesses were identified, which may result in a problematic outcome in case of a power supply outage at the Institute. Positives and negatives of the current situation are analysed and recommendations to eliminate deficiencies in terms of both theoretical and practical readiness are proposed. The bachelor thesis also touches on the supply and delivery of fuel, which are necessary for the operation of back-up power during a blackout.

## **Keywords**

Blackout; power supply; back-up power supplies; emergency preparedness plan; traumatological plan; practical exercises.

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Současný stav.....	10
2.1	Krizové řízení.....	10
2.2	Krizové řízení ve zdravotnictví .....	12
2.3	Integrovaný záchranný systém.....	15
2.4	Blackout.....	16
2.4.1	Příčiny blackoutu .....	17
2.4.2	Stupně závažnosti blackoutu.....	18
2.4.3	Zkušenosti ze světa .....	19
2.4.4	Dopady blackoutu ve zdravotnictví .....	22
2.4.5	Řešení blackoutu ve zdravotnictví .....	23
2.5	Ústav hematologie a krevní transfuze .....	25
2.5.1	Poskytovaná léčba .....	25
2.5.2	Lokace ÚHKT .....	26
2.5.3	Plán krizové připravenosti ÚHKT.....	28
2.5.4	Traumatologický plán ÚHKT .....	30
3	Cíl práce .....	32
4	Metodika .....	33
5	Výsledky.....	34
6	Diskuze .....	41
7	Závěr.....	48
8	Seznam zkratk.....	49
9	Seznam obrázků.....	50
10	Seznam tabulek.....	51
11	Seznam bibliografických odkazů .....	52





# 1 ÚVOD

Svět je v současné době na elektrické energii naprosto závislý a život bez elektřiny si málokdo dokáže představit. Hrozba dlouhodobějšího výpadku elektrické energie představuje reálně trvalé nebezpečí. Za této situace jsou kromě materiálních statků ohroženy i životy a zdraví obyvatel. Proto by jednou z priorit vlády měla být připravenost na tuto situaci a oblasti zdravotnictví by se vzhledem k jeho poslání měla věnovat zvláštní pozornost.

Ústav hematologie a krevní transfuze je unikátním zdravotnickým zařízením poskytujícím speciální péči a vysoce speciální zdravotní péči v oboru hematologie a transfuzního lékařství. Připravenost na mimořádné události jako je blackout tak nabývá mimořádné důležitosti a je tudíž předmětem mého zájmu a důvodem proč se zabývat touto tematikou v mé bakalářské práci.

## 2 SOUČASNÝ STAV

Předmětem zájmu zdravotnictví jsou vedle individuální patologie také situace, které nesou všechny známky katastrofy, vždy generující značné ztráty na životě, hromadně postihující zdravotní stav obyvatel a ničící hmotné majetky.

Vědecký základ studia katastrof přinesl na sklonku 20. století definici katastrofy, která je východiskem všech rozvah a organizačních opatření, jak zajistit adekvátní odezvu společnosti a jejího zdravotnictví na takovou událost.

Katastrofou se rozumí závažná a náhle (nebo pomalu) vznikající událost takového rozsahu, že postižené společenství jí musí čelit mimořádným úsilím, často s vnější pomocí [1].

### 2.1 Krizové řízení

Právním řádem jsou definovány krizové stavy: stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav. Základními kritérii pro to, který krizový stav bude vyhlášen, jsou druh mimořádné události, rozsah postižení a velikost postiženého území. V případě, že se jedná o krizové stavy, které nesouvisejí se zajišťováním obrany České republiky před vnějším napadením, lze vyhlásit stav nebezpečí, nouzový stav a stav ohrožení státu [2].

Dlouhodobý výpadek dodávky elektřiny by znamenal ochromení nebo úplné zastavení fungování všeho, co bereme jako samozřejmost, např. spotřebičů v domácnosti včetně telefonů a vytápění, obchodů, veřejné dopravy, čerpacích stanic pohonných hmot (PHM), veřejného osvětlení, přísunu vody a plynu. Bez elektřiny se neobejdeme při většině činností včetně těch, kterými si vyděláváme na svou obživu. Dlouhodobý výpadek dodávky elektřiny /blackout/ je příčinou vzniku krizové situace.

Na přípravu ke zvládnutí krizových situací a prevenci je zaměřen krizový management, a pokud se určitý subjekt ocitne v krizové situaci, řídí se plánem

krizové připravenosti. V krizových situacích se mění zcela režim řízení, krizový manažer dostává větší pravomoc pro rychlé rozhodování. V krizových situacích často neplatí běžná organizační struktura organizace a další běžná pravidla [3].

Krizovým řízením se rozumí 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 ochranou kritické infrastruktury [4].

Realizace procesu krizového řízení a plánování je orgánem krizového řízení zajišťována pomocí pracovních orgánů, které jsou v zásadě dva:

- Orgánem krizového plánování jsou bezpečnostní rady, provádějící analýzu hrozících rizik a stavu připravenosti a přijímají rozhodnutí k realizaci preventivních opatření. Rozhodnutí bezpečnostních rad jsou konána za účelem připravenosti na hrozící nebezpečí.
- Orgánem řešení krizových situací jsou krizové štáby, řešící v reálném čase konkrétní situace. Rozhodnutí krizového štábu směřují ke zvládnutí situace za pomoci předem připravených postupů a nástrojů.

Dalším prvkem, který k úkolům v krizovém řízení zřizují orgány krizového řízení, jsou pracoviště krizového řízení. Tato pracoviště zabezpečují koordinaci opatření a výkon specifických činností, kterými jsou zejména příprava a zpracování dokumentace krizového řízení, sběr a zpracování informací, zajištění vnitřní a vnější součinnosti, dohled nad metodickou správností postupů, kontrolní činnost ve vztahu ke krizové připravenosti organizace [6].

### **Plán krizové připravenosti**

Plán krizové připravenosti je souhrnný plánovací dokument, který slouží určeným subjektům (právníckým a podnikajícím fyzickým osobám, orgánům veřejné správy a školským zařízením) k zabezpečení vlastního fungování za krizových situací a k zabezpečení plnění úkolů vyplývajících z krizového plánu

kraje/obce s rozšířenou působností (ORP). Určenými subjekty jsou ty subjekty, které jsou o povinnosti zpracovat plán krizové připravenosti informovány (tj. určeny) dopisem Hasičského záchranného sboru kraje, krajského úřadu nebo příslušného úřadu obce s rozšířenou působností [11]. Náležitosti plánu krizové připravenosti stanoví 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), ve znění pozdějších předpisů. Plán krizové připravenosti se člení na základní část, operativní část a pomocnou část [5].

## **2.2 Krizové řízení ve zdravotnictví**

Přestože má zdravotnictví velmi důležitou roli při řešení následků mimořádných událostí a posléze krizových situací, bylo spojení zdravotnictví s krizovým řízením a obecně se zajišťováním bezpečnosti státu podle zákona č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky i podle Bezpečnostní strategie České republiky vnímáno po dlouhou dobu okrajově. Zdravotnictví bylo vnímáno jako automatická služba, která má pro zvládnání důsledků ohrožení druhořadý význam vedle systémů armády, policie a hasičů. Vznikal dojem, že připravenost zdravotnictví na krize a mimořádné události je dostatečně zajištěna fungováním zdravotnických záchranných služeb.

Události ve světě spojené s terorismem však změnilly vnímání zdravotnictví a jeho role při zajištění připravenosti státu zajistit svým obyvatelům bezpečnost, tedy i zdravotní péči při postižení zdraví v důsledku mimořádné události.

Velmi podstatný pro dokreslení významu krizové připravenosti zdravotnictví je také fakt, že při zajišťování zdravotní péče jsou profesionální zdravotníci laicky nenahraditelní a musí být tedy zvládnuta ochrana zdravotnických pracovníků před důsledky působení krizové situace. Při zásadním obratu vnímání významu připravenosti zdravotnictví jako vnitřně diferencovaného ale přesto spojitého systému byl v souvislosti a organizovaným bojem proti terorismu v roce 2005 Bezpečnostní radou postaven před rezort zdravotnictví zásadní úkol zpracování systémové koncepce „krizové připravenosti zdravotnictví“.

Nezastupitelná role zdravotnictví v bezpečnostním systému státu je v podmínkách České republiky podmíněna také v článku č. 31 Listiny základních práv a svobod. Tento základní ústavní předpis České republiky dává občanům státu právo na zdravotní péči i za situací, jejichž řešení si vynucuje vyhlášení tzv. krizových stavů, kdy jsou uplatňována mimořádná krizová opatření.

V předpisech tak zvané krizové legislativy je definována i povinnost státu při ochraně života a zdraví. Ta zajišťuje připravenost systému zdravotnictví k poskytování zdravotní péče za mimořádných situací a krizových stavů v působnosti Ministerstva zdravotnictví. Mluvíme o krizové připravenosti ve zdravotnictví, již je schopnost poskytovatelů zdravotnických služeb a zdravotnických zařízení zajistit nezbytnou zdravotní péči obyvatelstvu místně příslušného správního celku za krizových stavů a za mimořádných událostí v kontinuitě medicínských zásad pro poskytování zdravotní péče odborně způsobilými pracovníky. Předpokladem je plánovitá příprava systému a preventivní opatření prováděná již za podmínek standardní bezpečnostní situace [6, 7].

Cílem krizového řízení ve zdravotnictví je zajištění poskytování zdravotní péče při mimořádných událostech a za krizových situací.

Primárním předpokladem a prvním krokem k úspěšnému splnění tohoto cíle je dodržení a realizace požadavků stanovených právními předpisy. Z tohoto hlediska krizové řízení představuje zpracování Plánu krizové připravenosti, Traumatologického plánu a Pandemického plánu.

System zdravotnictví musí být prioritně orientován na řešení zdravotnických následků mimořádných událostí bez použití krizového stavu. Připravenost na krize bude orientována na udržení úrovně nezbytné zdravotní péče veškerému obyvatelstvu po časově blíže nespecifikovanou dobu.

Poskytování zdravotní péče za krizových stavů a mimořádných událostí musí být prováděno v souladu se všemi schválenými medicínskými zásadami. Žádná krize ani předpis nepovoluje použít postupy jiné než schválené. Je nezbytná prioritní ochrana zdravotnických pracovníků, protože jen oni mohou poskytovat zdravotní péči. Pro plánování je nutné vytvoření standardů nesnižitelné úrovně zdravotní péče, avšak nejde o diagnostickou tarifkaci. Standardizace připravenosti musí být přitom zaměřena na všechny základní typy postižení z hlediska urgentní medicíny.

Proces krizového řízení ve zdravotnictví musí sledovat návaznou připravenost systému ve všech čtyřech úrovních

- standardní situace;
- koordinovaná spolupráce v integrovaném záchranném systému;
- příprava na krize „nevojenské“ v úrovni regionální a celostátní;
- obrana státu.

Podstatou krizového řízení (včetně plánování) je systémový a koordinovaný přístup k uplatnění preventivních opatření a ke zvládnutí krize. Krizové řízení ve zdravotnictví je na všech úrovních řízení a správy státu realizováno systémem orgánů krizového řízení s jejich pracovními orgány pro krizové plánování a řízení. Výrazem systémového přístupu orgánu krizového řízení ke krizovému řízení je zpracování a posléze použití krizových (a havarijních) plánů. Nástrojem k zajištění reálnosti příprav a připravenosti krizových štábů jsou cvičení.

Systém orgánů krizového řízení ve zdravotnictví a jejich pracovních orgánech lze popsat např. rozložením úrovní řízení připravenosti na situace podle jejich závažnosti s odvoláním na platnou krizovou legislativu. Z tohoto rozložení lze rovněž vypočítat samostatné úrovně řízení:

- Standardní funkce systému zdravotnictví, která ale již musí být nastavena na zvládnání mimořádných událostí do 2. stupně poplachu IZS - bez použití havarijních plánů, ale již s použitím plánů traumatologických.

- Přípravenosti na mimořádné události rozměru hromadného neštěstí, řešené v rámci Integrovaného záchranného systému (IZS) bez vyhlášení krizového stavu - v rámci havarijních plánů.
- Přípravenosti na situace krizové - s vyhlášením krizových stavů a uplatněním krizových opatření podle krizových plánů, včetně systému nouzového hospodářství.
- Přípravenosti na situaci ohrožení státu v souvislosti s vojenským ohrožením s uplatněním plánů k obraně a systémem hospodářské mobilizace [6].

### 2.3 Integrovaný záchranný systém

V oblasti preventivních opatření má pro zvládnání zdravotních následků mimořádných událostí zvláště významnou pozici akceschopnost složek integrovaného záchranného systému [1]. Základním právním předpisem, který vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky IZS a jejich působnost, je zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Podle tohoto zákona se integrovaným záchranným systémem rozumí koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací [8].

Hlavním koordinátorem integrovaného záchranného systému v České republice je Hasičský záchranný sbor České republiky. Pokud na místě neštěstí zasahuje více složek IZS, velitelem zásahu se stává vedoucí člen složky, jejíž činnost je na místě převažující.

Základní složky IZS zajišťují nepřetržitou pohotovost pro příjem ohlášení vzniku mimořádné události, její vyhodnocení a neodkladný zásah v místě mimořádné události. Tvoří je:

- Hasičský záchranný sbor České republiky;
- jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany;

- poskytovatelé zdravotnické záchranné služby;
- Policie České republiky.

Mimo tyto základní složky působí také ostatní složky integrovaného záchranného systému, které poskytují při záchranných a likvidačních pracích plánovanou pomoc na vyžádání. V době krizových stavů se stávají ostatními složkami integrovaného záchranného systému také poskytovatelé akutní lůžkové péče, kteří mají zřízen urgentní příjem. Pokud tito poskytovatelé zdravotních služeb uzavřou s místně příslušným poskytovatelem zdravotnické záchranné služby nebo krajským úřadem dohodu o plánované pomoci na vyžádání (§ 21), začlení je hasičský záchranný sbor kraje do poplachového plánu integrovaného záchranného systému kraje a stanou se ostatními složkami integrovaného záchranného systému i pro období mimo krizový stav [2].

Ministerstva a jiné ústřední správní úřady zajišťují připravenost na řešení krizových situací v jejich působnosti podle zákona č. 240/2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů [8].

## **2.4 Blackout**

Pojem blackout se vžil jako označení pro rozsáhlý a dlouhodobý výpadek elektrické energie. Takový výpadek může nastat zejména v důsledku mimořádné události či krizové situace v přenosové soustavě.

Elektrizační soustava slouží k přenosu a rozvodu elektrické energie z místa výroby do místa spotřeby. Elektrizační soustavu tvoří elektrické stanice, výrobní elektrické energie a elektrické sítě. Elektrizační soustavu dělíme na přenosovou a distribuční soustavu. Přenosová soustava tvoří páteř elektrizační soustavy. Slouží k přenosu výkonů na velké vzdálenosti, zajišťuje propojení elektrizační soustavy se soustavami zahraničními a dále slouží pro vyvedení výkonu z velkých systémových elektráren. Distribuční soustava slouží k distribuci výkonu



k odběratelům. Přenáší výkon na kratší vzdálenosti a jsou do ní připojeny elektrárny nižších výkonů [9].

Krizová situace v důsledku výpadku elektrické energie nevzniká hned, ale vyvíjí se v čase. Vzhledem k jeho délce lze trvání výpadky zásobování elektrickou energií rozdělit do tří kategorií:

- Dropout je milisekundový výpadek způsobený dočasnou poruchou na elektrickém vedení. Napájení se zpravidla automaticky obnoví.
- Brownout je pokles napětí, které způsobuje utlumení světel.
- Blackout je závažnější výpadek celkovou ztrátou napájení v určité oblasti. Může trvat od několika minut do několika týdnů – v závislosti na příčině či konfiguraci elektrické sítě. Specifickou vlastností blackoutu je skutečnost, že dopady na okolí jsou mnohem větší než škody na zařízení. Příčinou jsou domino efekty šíření krizové situace. Blackout je sled velmi rychlých událostí vzniklých v elektrizační soustavě. Příčinou vzniku blackoutu bývá špatné zvládnutí nabídky a poptávky po elektrické energii. Vzniká během několika málo sekund [10].

#### **2.4.1 Příčiny blackoutu**

Příčinou vzniku této mimořádné události může být např.:

##### **1. Porucha způsobená přírodními vlivy**

Z hlediska přírodních vlivů bude jednou z možných příčin poruchy na přenosové soustavě větrná smršť. Tato událost může způsobit tzv. domino efekt, kdy jedna příčina postupně vyvolává řadu na sebe navazujících událostí.

##### **2. Významný přetok energie ze zahraničních rozvodných soustav**

Transport energie z elektráren (např. větrných a fotovoltaických) ze severu Německa do center odběru v jižnějších částech Německa vede přes přenosovou soustavu ČR. V případě náhlého nárůstu produkce elektřiny (a nevyrovnání spotřeby na druhé straně) by mohlo dojít k rozsáhlému výpadku.

##### **3. Technické poruchy**

Poruchy (např. požár transformátoru) mohou vzniknout jak v místech produkce energie, tak i přímo v přenosové soustavě. V případě, že nastane kombinace několika závažných poruch, může dojít k rozsáhlému výpadku dodávek elektrické energie.

#### 4. Lidský faktor

V případě souběhu několika negativních vlivů mohou např. dispečeři provozu chybně vyhodnotit vzniklou situaci, která může následně vyústit až v rozsáhlý výpadek dodávek elektrické energie. Takovým situacím je ve velké míře předcházeno prostřednictvím odborně způsobilého obsluhujícího personálu a vytvářením obsáhlé soustavy bezpečnostních pravidel.

#### 5. Teroristický útok

Útok může být proveden přímo, např. destrukcí trafostanic, nebo může být veden prostřednictvím informačních sítí (tzv. kybernetický útok) [11].

Vzhledem k propracovanému bezpečnostnímu systému se jeví jako nejpravděpodobnějším důvodem vzniku rozsáhlého výpadku elektrické energie souběh několika významných příčin najednou. Od příčiny vzniku blackoutu se odvíjí i rychlost znovuobnovení dodávek elektrické energie. Pokud dojde například ke značnému fyzickému poškození infrastruktury, bude čas obnovy přímo úměrný rozsahu tohoto poškození (v řádu dnů až týdnů) [12].

### 2.4.2 Stupně závažnosti blackoutu

Z pohledu krizového řízení se odstupňování závažnosti blackoutu odvíjí jednak od odolnosti lidského organismu při deficitu základních fyziologických potřeb, jednak od akumulací schopnosti (existence zásob) infrastruktury, které tyto bazální funkce zajišťují.

Z pohledu krizového řízení lze definovat tři stupně časové závažnosti blackoutu:

1. „Blackout prvního stupně“ je několikahodinový rozpad provozu přenosové soustavy (bez poškození, anebo pouze s menší destrukcí – rychle opravitelnou);

2. „Blackout druhého stupně“ může trvat dny až týdny, pokud by došlo k větší destrukci více než jednoho vedení přenosové soustavy;

3. „Blackout třetího stupně“ by mohl trvat ještě déle, pokud by byly cíleným a synchronizovaným útokem vyřazeny najednou vazební transformátory propojující přenosovou soustavu s distribučními soustavami (v Praze se jedná o tři napájecí uzly) [12].

### **2.4.3 Zkušenosti ze světa**

Nejzávažnějším případem, který mohl způsobit blackout 3. stupně, byl noční útok 16. dubna 2013 na elektrickou stanici přenosové soustavy „PG&E Metcalf Transmission substation“. Tato stanice napájí významnou průmyslovou aglomeraci Silicon Valley. Dlouhodobému blackoutu se podařilo zabránit jen díky operativní změně konfigurace sítě a schopnosti elektráren umístěných v území Silicon Valley zvýšit výrobu na potřebnou úroveň. Jednalo se o dosud nejzávažnější domácí teroristický útok proti severoamerické elektrizační soustavě v historii. Oprava elektrické stanice a obnova provozu trvala 27 dnů.

#### **Geneze útoku dne 16. 4. 2013:**

00:58 – 01:07 Útočník přeřezal telekomunikační kabely.

01:31 Útočník zahájil palbu, která trvala 19 minut a byla cílena proti transformátorům.

01:41 Po 10 minutách od zahájení palby bylo přijato první tísňové volání (911) operátora elektrické stanice (stanice je dálkově ovládána).

01:45 Začala postupná havárie všech 17 transformátorů ve stanici.

01:50 Útočník ukončil palbu a minutu před příjezdem policie zmizel ve tmě.

01:51 K elektrické stanici přijela policie, ale nemohla se dostat dovnitř, protože bezobslužná stanice byla uzamčena.

03:15 Příjezd pracovníků provozovatele PG&E ke stanici.

V USA existuje obava o zranitelnost elektrické sítě zejména od roku 2003, kdy se relativně banální porucha rozvinula v rozsáhlý blackout (Northeast Blackout) a odstavila 55 milionů lidí v USA a Kanadě na desítky hodin od elektřiny [12].



Obr. 1 Northeast Blackout v USA v roce 2003

Zdroj:

<https://www.everydayshouldbesaturday.com/2018/8/14/17687734/flashback-the-blackout-of-2003>

V roce 2009 konstatovalo Ministerstvo energetiky USA, že fyzické zničení transformátorů přenosové soustavy ve velkém rozsahu může výrazně prodloužit dobu blackoutu, neboť obstarání (výrobní cyklus) těchto zařízení trvá měsíce až roky.

Zpráva amerického úřadu Federal Energy Regulatory Commission (FERC), zpracovaná na základě útoku na stanici PG&E v dubnu 2013 konstatuje, že elektrické sítě budované po desetiletí v „benigním“ prostředí nyní čelí hrozbám, které nebyly při jejich návrhu uvažovány, což je problém, na který je třeba se nyní zaměřit [12].

Přístup se mění na proaktivní prevenci namísto reaktivního zmírňování následků. Potřeba zvýšení odolnosti zesílila i po výpadcích způsobených bouří Sandy v roce 2012, která kromě materiálních škod, převyšujících 68 miliard USD,

vyřadila více než 6 milionů spotřebitelů od dodávek elektřiny. Jako hlavní preventivní opatření proti blackoutu se zdůrazňuje schopnost přechodu městské distribuční sítě do nezávislých (krizových) ostrovních provozů s využitím místních výroben elektřiny.

Protože po odstranění příčiny rozpadu přenosové soustavy trvá několik hodin, než se obnoví její provoz, a dalších nejméně 24 hodin, než se postupně obnoví provoz navazujících distribučních soustav, zvýšila se ve světě aktivita směřující ke zkrácení této doby. Příkladem může být Itálie, která byla postižena národním blackoutem v roce 2003. V důsledku poškození vedení mezi Švýcarskem a Itálií došlo 28. září 2003 k rozsáhlému blackoutu, který kromě ostrovů Sardinie a Elby postihl celou Itálii. Výpadek elektřiny zasáhl 56 milionů obyvatel a obnova normálního provozu přesáhla 24 hodin [12].

Následně byly zkoumány možnosti efektivních opatření na zkrácení doby a rozsahu blackoutu. Soustava je dovybavována zdroji elektřiny schopných startů ze tmy, z nichž některé jsou koncipovány i jako zdroje vytvářených krizových ostrovních provozů (KOP) ve velkých sídelních či průmyslových aglomeracích.

Italské prameny poukazují na vhodnost plynových turbín jako možných zdrojů ostrovního provozu, které pracují v jednoduchém cyklu (nové nebo existující), anebo mohou být využity i paroplynové zdroje, pokud existují, kde se doplní bypass parní části, aby mohly plnit tuto nouzovou funkci.

Rychlost obnovy provozu italské soustavy formou vytváření dílčích ostrovních provozů závisí na vodních elektrárnách a plynových turbínách. Podle pramenu z roku 2008 se v italské elektrizační soustavě objevila řada plynových turbín, které zvyšují schopnost obnovy provozu soustavy po blackoutu.

Prevenčí proti blackoutu se zabývají i další státy. Například ve druhém největším švédském městě Goteborgu (487 tisíc obyvatel) je místní teplárna s plynovými turbínami o celkovém elektrickém výkonu 261 MW schopna v případě

blackoutu přenosové soustavy zásobovat část města v nezávislém ostrovním provozu jak elektřinou, tak i teplem. Je rovněž vybavena startem ze tmy [12].

Výše zmíněný ostrovní systém pracuje jako oddělený od veřejné distribuční sítě. Měl by eliminovat důsledky blackoutu a umožnit omezený provoz v ostrovním režimu. Ostrovní fotovoltaický systém není připojený na distribuční síť a obsahuje akumulátory k hromadění přebytků elektrické energie. Ostrovní systém také může fungovat na bázi záložního zdroje elektrické energie. Vyrobená elektřina je určena jen k lokálnímu použití. Nejmenší ostrovní systémy můžeme vidět například na dopravních značkách. Sofistikované ostrovní systémy napájejí budovy nebo celé vesnice v odlehlých oblastech, kam není zavedena elektřina [13, 14].

Tab. 1 - Přehled významných událostí blackout ve světě [16]

Země se zasaženými regiony	Zasažená populace [v milionech]	Trvání
Indie	600	30. - 31. 7. 2012
Indie	230	leden 2001
Bangladéš	150	1. 11. 2014
Pákistán	140	25. 1. 2015
Indonésie	100	19. 8. 2005
USA, Kanada	50	14. - 15. 8. 2003
Itálie, Švýcarsko	50	28. 9. 2003

#### 2.4.4 Dopady blackoutu ve zdravotnictví

Pro zdravotnictví představuje riziko kromě kolapsu přenosové a distribuční soustavy elektrické energie také kolaps dalších jejích složek jako např. zásobení pohonnými hmotami, pitnou vodou, problémy s dopravou nebo komunikačními a informačními systémy. Delší odpojení od zdroje elektrické energie tak může mít závažné následky.

Situace bez dodávky elektřiny by s sebou přinesla značná zdravotní rizika spojená s ochromením fungování poskytování zdravotní péče, a to jak zabezpečení lékařských výkonů, tak omezení péče jen na péči nezbytně nutnou. Při tomto ochromení však paradoxně nastane větší příliv pacientů a s ním spojená potřeba zvýšené četnosti zdravotnických zákroků. Nastane pravděpodobně problém se zajištěním kontinuity dodávek zdravotnického materiálu. Vznikne potřeba evakuovat pacienty a zde bude rozhodné, jak velká oblast bude zasažena a zda bude možné evakuaci uskutečnit. Traumatologický plán se aktivuje v případě mimořádných událostí, krizových situací a hromadného postižení osob na zdraví.

V zařízeních disponujících záložními zdroji je možné dokončit rozpracované operace a další výkony. Je potřeba obstarat pacienty po operaci a neopomenout pacienty v domácím ošetření, kteří fungují na přístrojích. Bude nutné ochránit zásoby krve a náhradních orgánů. Pro záložní zdroj elektrické energie bude nutné zajistit pohonné hmoty.

Ztížená či nemožná bude práce s přístroji, které nejsou napájeny záložními zdroji a v zařízeních, která náhradní zdroje nemají, anebo i v případě, že je mají i tyto mohou mít poruchu.

#### **2.4.5 Řešení blackoutu ve zdravotnictví**

Zdravotnická zařízení v krizové situaci aktivují traumatologický plán a fungují v nouzovém režimu. Kromě aktivace Traumatologického plánu, který identifikuje postupy při poskytnutí neodkladné zdravotní péče osobám postiženým krizovou situací a svým návodem garantuje zajištění fungování zdravotnického zařízení, je také svolán krizový štáb, aby přijal opatření k řešení krizové situace. Důležitá je spolupráce krizového štábu s pracovníky záchranných složek.

Pokud při blackoutu vznikne např. z důvodu nedostatečné kapacity zařízení, nefunkčnosti přístrojů či jiných technických potíží nutnost evakuovat pacienty, popřípadě personál, postupuje se podle Evakuačního plánu, podle kterého je zajišťován organizovaný odsun pacientů, zaměstnanců, vybavení, materiálu, léčivých přípravků, dokumentace a dalších věcných prostředků. V tomto

dokumentu by měl být také stanoven postup při vyhlášení evakuace, při třídění pacientů, evakuační trasy, shromaždiště a odsunová stanoviště, transportní prostředky a cílová zařízení [15].

Po technické stránce bude potřeba řešit situaci vzniklou výpadkem elektřiny, to znamená aktivovat náhradní zdroje a přizpůsobit poskytovanou péči aktuálním možnostem. Bude potřeba řešit dodávku užitkové vody a dodávku pitné vody. S tím souvisí i vyřešení hygienického režimu; používání desinfekčních přípravků atp. Zejména v zimním období může nastat problém s dodávkou tepla, který se přechodně dá řešit vyskladněním ochranných pomůcek pro personál a například dek pro hospitalizované pacienty. Pozitivem nižších teplot je menší dopad na zkázu potravin, přesto výhledově bude potřeba jejich dodávku zajistit. Tato nutnost však nastane i v teplotně příznivějším období. S veškerými dodávkami, ale i se samotným provozem s pomocí náhradních zdrojů souvisí zásobení pohonnými hmotami. Skladové zásoby by měly být alespoň na 72 hodin.

Během blackoutu jsou životně důležité náhradní zdroje elektrické energie.

Tzv. UPS, z anglického Uninterruptible Power Source, neboli zdroj nepřerušovaného napájení je zařízení, které zajišťuje souvislou dodávku elektrické energie pro spotřebiče, které nesmějí být neočekávaně vypnuty, čehož je využíváno mj. za účelem ochrany nemocničních přístrojů, a tím zamezení možné újmy pacientů na zdraví. Zdroj funguje na principu akumulátoru. V okamžiku přerušení dodávky elektřiny zajišťuje napájení zařízení až do obnovení napětí, případně do svého vybití. Akumulátory stačí dimenzovat na krytí spotřeby po dobu 5 - 10 minut než zátěž převezme dieselagregát. UPS nemůže pro své vlastnosti fungovat jako záložní zdroj dlouhodobě [17].

Dieselagregát je stacionárním záložním zdrojem elektrické energie a je schopen dodávat elektrickou energii do 1 až 2 minut po nastartování. Slouží jako napájecí zdroj elektrické energie po nezbytně nutnou dobu. Pokud je dieselagregát propojen s rozvaděči důležitých obvodů a velmi důležitých obvodů, ve kterých se nachází také hlavní přívod elektrické energie pak je v případě výpadku



elektrické energie v těchto rozvaděčích automaticky přepnut přívod z hlavního na záložní. Jeho doba činnosti je prakticky neomezená; je potřeba disponovat dostatečnou zásobou pohonné nafty. Záložní dieselový generátor (elektrocentrálu) je vhodné instalovat i v pohotovostním režimu, kdy se okamžitě spouští při přerušení dodávky elektrické energie [18].

Poznámka:

ČSN 33 2140 Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely, platila od 10/1986 do 09/2015. Souběžně s touto normou platila ČSN 33 2000-7-710 z 01/2013, která tuto normu zcela nahradila od 9. 1. 2015. Dle odborníků: A. Grošpic, FEL, se však od ní nemůžeme okamžitě odvrátit, protože všechna zdravotnická zařízení mají elektrické instalace podle ní a mohou je používat nadále až do případné rekonstrukce [17].

Nouzové zásobování objektů kritické infrastruktury, které náhradní zdroje nemají, musí být řešeno externě. Jednotky hasičských záchranných sborů jsou schopny zasáhnout v podstatě okamžitě po požadavku na nouzové napájení, navíc disponují vhodnou technikou a kvalifikovaně vyškoleným personálem. Jejich použití je rychlé, není však v žádném případě vhodné tohoto způsobu využívat pro dlouhodobé náhradní zásobování. Primárně však tento úkol náleží organizaci zabezpečující distribuci elektrické energie potom také [19].

## **2.5 Ústav hematologie a krevní transfuze**

### **2.5.1 Poskytovaná léčba**

Ústav hematologie a krevní transfuze (dále také ÚHKT) je největší hematologické centrum v České republice. Poskytuje zdravotní služby v oboru hematologie pro spádovou oblast Praha a Středočeský kraj a pro vybrané diagnózy i pro celou ČR. Zaměřuje se především na léčbu hematologických malignit, poruch koagulace, na diagnostiku a léčbu anémií a podporu při léčbě nehematologických malignit. ÚHKT přitom využívá speciální diagnostické a léčebné metody. ÚHKT

poskytuje ambulantní péči, provádí hospitalizace nemocných včetně ošetřování na jednotkách intenzivní hematologické péče [20].

Statutárním orgánem je ředitel, zařízení má cca 470 zaměstnanců. ÚHKT disponuje 37 lůžky na standardním lůžkovém oddělení, oddělení JIP a transplantační jednotce a 14 lehátky v denním stacionáři. Umělá plicní ventilace a kontinuální eliminační techniky mohou být poskytovány na dvou lůžkách. Součástí ÚHKT je transfuzní oddělení [21].

Tab. 2 – Organizační schéma ÚHKT [22]

	Ředitel	
Úsek ředitele	Klinický úsek	Transfuziologický úsek
Úsek pro akreditace a kvalitu	Úsek pro ekonomiku	Úsek pro ošetrovatelskou péči
Úsek pro provoz a investice	Úsek pro vědu a výzkum	Úsek pro vzdělávání a rozvoj

### 2.5.2 Lokace ÚHKT

Hlavní část budov ústavu byla od jeho vzniku umístěna v historické části pražského Nového Města. ÚHKT dostal do užívání budovu z roku 1902 (budova A), která má průčelí do ulice U Nemocnice. Dodnes je zde umístěna transfuzní stanice ústavu, imuno hematologie a některé výzkumné biochemické laboratoře.

Další část ústavu byla při založení v původně jednopatrové staré klášterní budově (budova B). Patro budovy se stavebně upravovalo, aby zde mohlo pracovat klinické lůžkové oddělení s nejnútnejšími hematologickými laboratořemi. Malé stavby v blízkosti hlavních budov sloužily pro nezbytné technické vybavení.

Od svého založení měl ústav detašovaná pracoviště. S rozšířením problematiky řešené v ÚHKT stoupal i počet zaměstnanců a roztríštěnost pracovišť ztěžovala práci. Dvoupatrová nástavba na budově B byla dokončena v roce 1976. V roce 1978 byl dostavěn další objekt v zahradě (budova C), kde byla umístěna

hospodářská správa, zvěřinec a nové výzkumné laboratoře. Detašovaná pracoviště byla postupně přestěhována a ústav místně sjednocen na dobu delší než deset let. Zvyšující se nároky na kvalitu prostorů pro práci s přípravky, které se podávají do krevního oběhu pacientů, si vynutily přestěhování oddělení na zpracování kostní dřeně a kryokonzervace společně s bankou pupečnickové krve do nové budovy Kliniky dětské onkologie FN v Motole [22].

Tab. 3 - Rozdělení stavebních objektů ÚHKT [25]

budova A	budova B	budova C
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sklad TO</li> <li>- server - vjezdový systém</li> <li>- expedice, jídelna</li> <li>- sekretariát</li> <li>Transfuziologického úseku,</li> <li>posluchárna, laboratoře</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ambulance</li> <li>- lůžkové odd., JIHeP, TJ</li> <li>- aferetické oddělení,</li> <li>separátory, laboratoře</li> <li>- SVLI, posluchárna, pokoje</li> <li>lékařů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratoře</li> <li>- ředitelství, Úsek</li> <li>pro provoz a investice,</li> <li>Úsek pro ekonomiku,</li> <li>administrativa,</li> <li>posluchárna</li> <li>- údržbářské dílny</li> </ul>
budova D	budova E	budova F
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autodoprava</li> <li>- švadlenská dílna</li> <li>- vrátnice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laboratoře</li> <li>- sklady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dočasné provozy</li> <li>v návaznosti na stavební</li> <li>akce</li> </ul>

Průjezd do dvora ÚHKT je co do velikosti značně omezující. S velkou pravděpodobností není svými rozměry dostačující pro umožnění vjezdu velké cisterny s pohonnými hmotami v případě nutnosti náhradní dodávky PHM. Vzhledem k reálnému předpokladu, že projede auto velikosti AVIA, by ve smlouvě s dodavatelem měla být řešena i záležitost typu dopravních prostředků pro zásobení naftou.



Obr. 2 - Vjezd do dvora ÚHKT

Zdroj: fotografie ÚHKT

### 2.5.3 Plán krizové připravenosti ÚHKT

Obsahuje soubor dokumentů k řešení mimořádných situací pro účely ÚHKT ve smyslu zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů a na základě výzvy Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZ ČR), které v rámci aktualizace Krizového plánu MZ ČR začlenilo ÚHKT mezi organizace ve své přímé řídicí působnosti, které jsou povinny zajistit zpracování plánu krizové připravenosti v souladu s § 29 odst. 1 tohoto zákona.

V části A dokumentu jsou vymezeny organizační části podílející se na přípravě a řešení krizových situací, složení krizového štábu a vazby na příslušné orgány

krizového řízení a krizové štáby. Součástí je přehled a hodnocení možných zdrojů rizik a analýzy ohrožení a jejich možný dopad na činnost subjektu.

V přehledu krizových situací, které mohou ohrozit běžný chod ÚHKT, jsou uvedeny:

- Ohrožení nebezpečnými látkami;
- Nebezpečí požáru;
- Bombový útok;
- Chemické látky;
- Obslužné systémy;
- Odpady; jedná se především o tzv. specifický odpad, což je infekční odpad ze zdravotnických zařízení znečištěný škodlivinami, na jehož shromažďování a zneškodňování jsou kladeny zvláštní požadavky z hlediska předcházení infekcím, možným nákazám personálu a ohrožení životního prostředí;
- Infekční onemocnění.

V části B dokumentu jsou popsány:

- Přehled opatření vyplývajících z krizového plánu ÚHKT a způsob zajištění jejich provedení.
- Způsob zabezpečení akceschopnosti ÚHKT pro zajištění provedení krizových opatření a ochrany činnosti ÚHKT.
- Postupy řešení krizových situací a mimořádných událostí identifikovaných v analýze ohrožení.
- Přehled spojení na příslušné orgány krizového řízení.
- Přehled plánů zpracovávaných podle zvláštních právních předpisů využitelných při řešení krizových situací.

V části C dokumentu jsou uvedeny právní předpisy využitelné při přípravě na krizové situace a jejich řešení [23].

Svolávacího systému, který je určený k informovanosti velkého množství osob v krátkém čase by nebylo možné využít, neboť jej ÚHKT nemá k dispozici. Způsob komunikace by tudíž po omezenou dobu mohl být zabezpečen pomocí mobilních telefonů na úrovni odpovědných osob, jejichž telefonní čísla jsou uvedena v dotčené příloze.

#### **2.5.4 Traumatologický plán ÚHKT**

Traumatologický plán je dokumentem, který by měl shrnovat postupy zdravotnického zařízení jak zvládnout poskytnutí neodkladné zdravotní péče osobám postiženým mimořádnou událostí. Měl by určit detailně úkoly celku, ale i jednotlivce v rámci konkrétního pracoviště, reflektovat i velikost (rozlohu ale i počet a charakter pavilónů zdravotnického zařízení) a možnosti zdravotnického zařízení jako dopravní dostupnost a obslužnost. Podle zákona 372/2011 Sb., Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), ve znění pozdějších předpisů, je povinnosti jej nejméně jednou za dva roky aktualizovat [24].

V traumatologickém plánu ÚHKT jsou identifikovaná rizika totožného typu jako v plánu krizové připravenosti: požár, chemické látky, obslužné systémy, odpady, infekční onemocnění, bombový útok včetně postupu při výhrůžce bombovým útokem.

V části IV. „Operativní část Traumatologického plánu a Plánu činnosti při mimořádné události v areálu ÚHKT a při náhlé Evakuaci“ je popsán postup ohlášení mimořádné události v pracovní době i mimo pracovní dobu, plán vyrozumění členů vedení ÚHKT a určených osob a způsob zajištění ochrany zaměstnanců.

Vzniklou mimořádnou událost posuzuje ředitel spolu s dalšími odpovědnými osobami včetně krizového manažera. Je předepsáno pořadí osob určených k vyrozumění. Rozhodne-li ředitel nebo jeho zástupce o evakuaci, je tato informace telefonicky předána operačnímu středisku Zdravotnické záchranné

služby hlavního města Prahy, tel. 155; nebo Operačnímu středisku Krizového štábu hl. města Prahy, v případě potřeby HZS HMP nebo součinnosti dvou a více složek integrovaného záchranného systému použije tísňovou linku 112, a v závěru zprávy uvede kontaktní telefon ÚHKT eventuálně číslo mobilního telefonu.

Seznam členů vedení ÚHKT a jejich zástupců podílejících se na zajištění plnění opatření dle tohoto plánu s telefonickými kontakty je uložen ve vrátnici ÚHKT, u náměstka úseku pro provoz a investice, krizového manažera, vedoucího Provozního oddělení v sekretariátech ředitele a přednosta klinického úseku. Problematika zajištění ochrany zaměstnanců je řešena směrnicí ředitele „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a směrnicí ředitele „Zacházení s nebezpečnými látkami a přípravky v ÚHKT“. Dále je v plánu identifikována smluvní společnost zajišťující přepravu pacientů.

Přílohami traumatologického plánu jsou „Postupy řešení krizových situací a mimořádných událostí identifikovaných v analýze ohrožení“ plánu krizové připravenosti.

Traumatologický plán má rozpracovaný scénář evakuace při ohlášení mimořádné události. Postup při evakuaci neřeší evakuaci pacientů z přetlakové místnosti. Ve výčtu možných ohrožení není počítáno s blackoutem, není tudíž ani zpracován postup řešení pro případ jeho vzniku.

Poskytnutí neodkladné zdravotní péče osobám postiženým mimořádnou událostí vyžadující navýšení příjmové a léčebné kapacity zařízení je v případě ÚHKT limitováno následujícími skutečnostmi, které jsou jako identifikovaná rizika v traumatologickém plánu uvedena: ÚHKT není součástí integrovaného záchranného systému. Při vzniku mimořádné události vyžadující náhlé vyšetření více osob je možné v prostorách ambulance ošetřit maximálně 20 osob s drobným poraněním, eventuálně v případě volné kapacity přijmout až dva pacienty vyžadující intenzivní péči. ÚHKT nedisponuje chirurgickým ani traumatologickým pracovištěm [21].

### **3 CÍL PRÁCE**

Cílem práce je posoudit připravenost Ústavu hematologie a krevní transfuze na krizovou situaci se zaměřením na výpadek dodávek elektrické energie do objektu tohoto zdravotnického zařízení.

Na základě zjištěných informací a porovnáním stávající situace s dostupnými bibliografickými zdroji je provedena analýza připravenosti Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout včetně možností dodávek pohonných hmot. Pokud budou identifikovány nedostatky a slabá místa v řešení uvedené krizové situace, bude formulováno doporučení k úspěšnému řešení blackoutu.



## 4 METODIKA

Problém k řešení byl vymezen v zadání bakalářské práce. Na základě zkoumání systému krizového managementu Ústavu hematologie a krevní transfuze, systému jeho bezpečnostních prvků, vazeb na okolí ve vztahu k řešenému problému a účelu ústavu byla zpracovaná SWOT analýza připravenosti Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout. Byla formulována doporučení určená pro implementaci v praxi.

SWOT analýza je komplexní metoda kvalitativního vyhodnocení relevantních stránek fungování subjektu. Je nástrojem pro celkovou analýzu vnitřních i vnějších činitelů. Zaměřuje se na hodnocení problému z pohledu:

- Silných vnitřních stránek subjektu;
- Slabých vnitřních stránek subjektu;
- Příležitostí, jako vlastností vnějšího prostředí;
- Hrozeb, jako vlastností vnějšího prostředí [29].

Ve výsledcích byla použita SWOT analýza k posouzení a vyhodnocení současné situace v ÚHKT a k formulaci doporučení opatření ke zlepšení připravenosti na blackout.

V teoretické části byla použita metoda indukce ke stanovení obecných pravidel ve vztahu ke konkrétnímu zadanému problému.

## 5 VÝSLEDKY

Provoz a poskytování péče ve zdravotnických zařízeních je stejně jako fungování v jiných objektech krizové infrastruktury závislý na dodávkách energií pro provoz technických systémů. Z pohledu zadání práce je nejdůležitější zaměření na dodávku elektrické energie.

### **Dodávka elektrické energie**

Dodavatele elektrické energie soutěží pro ÚHKT Ministerstvo zdravotnictví České republiky ČR a v současnosti jím je Energy Trading, a. s. Napájecím bodem je transformační stanice TS 2891 umístěná na dvoře mezi budovou III. interní kliniky VFN a budovami ÚHKT, která je v majetku odběratele, ze systému 22 kV TR Karlov, K 70-13, (K 70-17). V případě výpadku elektrického napětí ze sítě PRE je provoz zajištěn automatickým záložním zdrojem SVD 450, dieselaagregátem o jmenovitém výkonu 450 kVA, který nabíhá v rozmezí 20 až 240 sekund. Do doby nastartování dieselaagregátu (dle normy do 120 sekund) má pokrýt spotřebu UPS, která udrží pod elektrickým proudem všechna klinická oddělení několik minut. ÚHKT má k dispozici dvě veliké UPS, jedna o výkonu 25 kWh na klinická oddělení a druhá o výkonu 30 kWh na aferetické oddělení a kromě těchto vlastní několik menších.

Převzetí zátěže dieselaagregátu probíhá tak, že do 20 sekund je připojena lůžková část budovy B, klimatizace a vzduchotechnika (VZT) lůžkové části B, ambulance. Pak se připojí zbytek budovy B+D. Dále se připojí celá budova A. Následuje budova C+E. Zásoba paliva – nádrž a kanystry se zásobou nafty 800 litrů - při 100 % zatížení vystačí na 6 až 8 hodin provozu; po odpojení nedůležitých provozů 10 hodin. O tomto stavu je informován pracovník, který má pohotovost signálem na mobilní telefon. Pro bezporuchový chod elektrických zařízení se provádějí pravidelné kontroly a revize dle platných norem a předpisů ve stanovených lhůtách.

Za účelem minimalizace možnosti ztrát, krádeží, úniku informací či napadení personálu nebo pacientů, je omezen volný vstup nepovolaným osobám do chráněných a zabezpečených oblastí ÚHKT.

K zamezení přístupu do chráněných a zabezpečených prostor slouží mechanické zábranné prostředky, které jsou v některých případech doplněny elektronickým systémem. Napájení pohonu dveří v případě výpadku síťového napětí je z akumulátoru. Po výpadku napětí se dveře otevrou. Pokud je přepínač v poloze „Trvale zavřeno“, zůstávají dveře zavřeny a je možné je otevřít ručním posuvem. Obnova napětí nastává v krátké době z náhradního zdroje dieselagregát. Elektronický systém zamykání dveří je omezen na provoz dieselagregátu [25].

### **Dodávka vody**

Voda je odebírána z hlavního vodovodního řadu ulice U Nemocnice od společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

V případě poruchy, resp. přerušení dodávky vody z přípojek z řadu U Nemocnice, bude voda odebírána z náhradního zdroje – měřené přípojky z Karlova náměstí, u objektu A. Objekt je napojen do uličního řadu v ulici U Nemocnice, a to přípojkou pro budovu A je a přípojkou pro budovy B, C, D, E. Přípojka z Karlova náměstí je nezávislá na hlavní přípojce z ulice U Nemocnice. Obě přípojky jsou gravitačně zásobované z vodárny na Vinohradech. Předpokládaná funkčnost je po dobu cca dva dny i v případě blackoutu.

V současné době je v řešení nouzové zásobování vodou z cisterny. Cisterna by byla natlakovaná do rozvodu budovy B, což by zajistilo vodu pro pacienty. Aby dodávka vydržela co nejdéle, byly by ostatní okruhy, tedy rozvody do ostatních budov, vypnuté. Pro automatické vypnutí okruhů mimo budovu B zadal ÚHKT vypracování studie o finanční náročnosti tohoto postupu.

### **Systém teplé užitkové vody**

Teplá užitková voda je většinou zajištěna z bojlerů, popř. z plynové karmy a elektrického průtokového ohříváče. Kontrola kvality vody je prováděná

jedenkrát ročně, takže aktuální kontrola není nezbytná a závadnost by neměla hrozit [25].

### **Dodávka plynu**

Z hlavního plynového řadu ulice U Nemocnice je plyn odebírán od společnosti Energy Trading a.s. Plyn je využíván v budově A (sklad TO, server, vjezdový systém, expedice, jídelna, sekretariát Transfuziologického úseku, posluchárna, laboratoře) a k vytápění dílen v budově D (autodoprava, švadlenská dílna, vrátnice) [25].

### **Vzduchotechnika**

Vzduchotechnická zařízení (VZT) jsou umístěna v objektu budovy B v areálu ÚHKT a jsou napojena na dieselaagregát. V provozu jsou čtyři systémy, pro oddělení Transplantační jednotky (TJ), Jednotku intenzivní hematologické péče (JIHeP), lůžkové oddělení a ambulanci. Signalizace poruch VZT - systém řízení jednotky v reálném čase - sleduje provoz zařízení a v případě poruchy nebo změny nastavených parametrů nebo změny stavu veličin určených k provozu hlásí poruchu. Činnost VZT je pravidelně kontrolována. Funkčnost vzduchotechniky je zabezpečena napojením na dieselaagregát [25].

### **System vytápění budov**

Teplota je dodávána z VFN III. interny na základě smlouvy uzavřené mezi VFN a ÚHKT. Centrální kotelna je ve 2. suterénu III. interny VFN. Výrobu tepla zajišťují tři kotle Viessman o výkonu  $2 \times 340\text{kW}$  a  $1 \times 150\text{kW}$ . Systém řízení kotelny je plně automatizovaný. Dodávka tepla by vzhledem k umístění kotelny neměla být omezena, pokud uvažujeme blackout v samotném objektu ÚHKT. Pokud předpokládáme zasažení blackoutem na větším území, například na Praze 2, tak vzhledem k poloze VFN, která se nachází v těsné blízkosti ÚHKT, to znamená, že dodávka tepla by byla ohrožena [25].

### **Medicínální plyny**

Primárním zdrojem medicínálního kyslíku je odpařovací stanice kryogenní kapaliny umístěná ve vnitřním traktu III. interny VFN, odkud je kyslík veden zemním rozvodem v plynné fázi pod tlakem 1MPa do redukční stanice, kde je tlak

redukován na tlak provozní 0,4MPa. Z redukční stanice je kyslík veden potrubním rozvodem k jednotlivým odběrovým místům. Sekundárním zdrojem medicijního kyslíku je baterie 6 ks lahví o objemu 50l umístěných ve stanici medicijních plynů, kde je tlak 20MPa z lahví redukován na tlak provozní 0,4MPa. Výstup kyslíku ze sekundárního zdroje je napojen na potrubní rozvod primárního zdroje. Záložním zdrojem medicijního kyslíku je baterie 6 ks lahví o objemu 50l/20MPa. Záložní zdroj kyslíku je trvale připojen. Zdroje stlačeného vzduchu tvoří tři kompresory umístěné v samostatné stanici stlačeného vzduchu. Ostatní plyny používané v nemocničním zařízení ÚHKT jsou odebírány přímo na pracovištích ÚHKT z tlakových lahví. Provoz medicijních plynů je hlídán tlakovými čidly. V případě vzestupu či poklesu tlaku v potrubním systému o 20% od tlaku distribučního 0,4 MPa je spuštěn klinický alarm. Panel klinického alarmu musí být napájen z důležitých obvodů elektrického napájení – dieselaagregát [25].

### **Činnost transfuzního oddělení**

Součástí ÚHKT je transfuzní oddělení, které se zabývá výrobou a distribucí transfuzních přípravků a krevních derivátů, zpracováním krve, plazmy a krevních buněk, přípravou transfuzních přípravků z plné krve a z aferézy, přípravou plazmy k průmyslovému zpracování a získáváním krvetvorných buněk k transplantaci. Nakládání se zásobami krve doposud nebylo řešeno. Uchování zásob krve je odkázáno na fungování dieselaagregátu. Pro případ blackoutu není náhradní řešení jak zásoby ochránit.

### **Zhodnocení**

Nafta je odebírána od společnosti Čepro a. s., a neobsahuje biosložky. Nafta má na rozdíl od nafty s biosložkami, u které je expirační doba jen dva roky, expiraci 10 let. Nehrozí tak parafinování a následně ucpávání dieselaagregátu. Nevyřešeným problémem zůstává uzavření smlouvy s firmou Čepro a.s., k zajištění dodávek nafty i v případě události blackout. Doposud není také vyřešená objednávka nádrže na naftu. Tato skutečnost představuje i hlavní hrozbu pro případ vyčerpání zásob pohonné hmoty. Předpokladem je, že by se v naléhavém případě odpojovaly provozy vědecké, administrativní a teprve pak

dárci a propouštěli by se schopní pacienti. Jistě by byla omezena i samotná péče o pacienty a jejich příjem, neboť by nebylo možné plnohodnotně vyšetřovat laboratorní vzorky.

Zásobování vodou by bylo zajištěno prostřednictvím přípojky z Karlova náměstí. Předpoklad doby trvání dodávky z této přípojky jsou dva dny. Současně by bylo možné odebírat vodu z cisterny, která by měla zásobit pacienty. Bližší rozpis hospodaření s vodou není ve směrnících podchycen. O úsporném nakládání s vodou by měl být informován personál a stanovena pravidla hospodaření s vodou, např. způsob omezení používání WC, nakládání s hygienickými prostředky a zdravotnickým materiálem.

Pokud jde o teplou užitkovou vodu, bojlerů jsou v budovách, které jsou napojeny na dieselařegát, takže by měly být funkční, pokud je DA v provozu. Ohřev vody by měl samozřejmě smysl po dobu její dodávky.

Dodávka plynu by neměla být narušená, což není zásadní hrozbou, neboť provoz napojený na plyn je pro činnost ÚHKT spíše okrajovou záležitostí.

Vzduchotechnické zařízení je napojeno na dieselařegát, takže jeho provoz je také závislý na jeho fungování. Rizikovou oblastí je péče o pacienty v přetlakové místnosti. Jejich evakuace je prakticky proveditelná, ale s následným rizikem neboť jiné nemocnice zpravidla nemají vzduchotechniku uzpůsobenou pro péči o tyto pacienty. Pacienti by mohli být evakuováni do jiných nemocnic na oddělení interny nebo lůžkovou hematologii, ale nedostalo by se jim adekvátní léčby.

ÚHKT kromě dodávky medicínálních plynů z objektu VFN disponuje také jejich zásobami. Provoz je hlídán čidly propojenými klinickým alarmem napájeným také z dieselařegátu.

Uchování zásob krve je odkázáno na fungování dieselařegátu. Pro případ blackoutu není náhradní řešení jako například převoz.

V případě výpadku dodávky elektrické energie je provoz v ÚHKT zabezpečen zařízeními UPS, které udrží přístroje v chodu do nastartování dieselagregátu. Vzhledem k množství zásob nafty, kterou ÚHKT má, je provoz dieselagregátu možný po dobu maximálně 10 hodin, za předpokladu odpojení nedůležitých provozů. Prodloužení doby fungování záložních zdrojů závisí na úspěšně realizované náhradní dodávce pohonné hmoty. V případě ukončení funkčnosti záložních zdrojů způsobené nedostatkem pohonných hmot, případně poruchou by byla nutná evakuace.

S provozem záložního zdroje souvisí i důraz na splnění požadavků kladených normou ČSN 33 2140 Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely, která kromě toho, že stanoví pravidla pro provoz a údržbu rozvodů v místnostech zdravotnických zařízení stanoví také požadavky na nouzové zdroje elektrické energie. V této normě jsou také uvedeny požadavky na speciální nouzové zdroje elektrické energie. Tato norma uvádí i parametry zkoušek elektrických rozvodů včetně funkčních zkoušek nouzových zdrojů elektrické energie [30].

SWOT analýza připravenosti Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout:

<b>Silné stránky</b>	<b>Slabé stránky</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zajištěna okamžitá dodávka elektrické energie při výpadku napojením na UPS</li> <li>• Možnost napojení na dieselagregát</li> <li>• Nafta bez biosložek</li> <li>• Středně velké zdravotní zařízení je předpokladem pro větší akceschopnost a efektivnější komunikaci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuální podcenění blackoutu</li> <li>• Omezené zásoby nafty</li> <li>• Nezajištěnost dodávky pohonných hmot</li> <li>• Problematická příjezdová komunikace</li> <li>• Dodávka vody vyřešena jen částečně</li> <li>• Nevybavenost svolávacím zařízením</li> </ul>

<b>Příležitosti</b>	<b>Hrozby</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzavření smlouvy na dodávku PHM</li> <li>• Užší spolupráce se složkami HZS HMP</li> <li>• Spolupráce s obdobně velkými zdravotnickými zařízeními a možnost čerpat z jejich dosavadních zkušeností</li> <li>• Spolupráce s MZ ČR a magistrátem hlavního města Prahy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Závislost na zásobení naftou</li> <li>• Neuzavření smluvního vztahu s Čepro a.s. na dodávku nafty</li> <li>• Neexistence zdroje elektrické energie se schopností „startu ze tmy“ a „ostrovního provozu“</li> </ul>



## 6 DISKUZE

Z publikovaných poznatků o zadané problematice je v souvislosti s uvedenými výsledky vhodné zmínit jeden, který ukazuje na problém hlavního města Prahy z hlediska energetické koncepce.

V únoru 2014 se konalo v Praze cvičení Blackout 2014.

Z vyhodnocení cvičení vyplývá, že neexistuje závazný požadavek, který by stanovil, aby organizace nutné k zachování základních funkcí Prahy, disponovaly dostatečnými zdroji elektrické energie. Jeví se vhodné vytvořit adekvátní zdroj, který by byl schopen zajistit nouzové zásobování elektřinou v případě déletrvajícího výpadku přenosové soustavy České republiky. Cvičení ukázalo také na nedostatky při zásobování občanů pitnou vodou.

Pokud jde o ověření soběstačnosti elektrické energie, hlavní město Praha nedisponuje žádným náhradním zdrojem elektrické energie, který by dokázal částečně kompenzovat výpadek 1200 megawatt v době nejvyššího zatížení alespoň na úrovni 300 megawatt, které tvoří podle měření společnosti PREdistribuce, a.s. v roce 2012 spotřebu pro fungování subjektů zajišťujících základní chod státu a města, orgánů krizového řízení, subjektů zajišťujících chod kritické infrastruktury a subjektů či objektů zajišťujících alespoň základní životní potřeby obyvatel města a osob na území města se nacházejících.

Zkušenosti z blackoutů v zahraničí dokladují, že se stále více zdůrazňuje schopnost ostrovních provozů distribučních soustav zásobovaných elektřinou z místních zdrojů, a to zejména pro velké městské a průmyslové aglomerace. Tato strategie se objevuje mezi prioritami Státní energetické koncepce. Aktualizace státní energetické koncepce (ASEK) je klíčovým státním strategickým dokumentem v oblasti energetiky na příštích 25 let.

V této souvislosti je stanoveno v rámci hlavních cílů zajistit aktualizaci územních energetických koncepcí krajů tak, aby směřovaly k zabezpečení ostrovních

provozů v havarijních situacích zejména pro velké městské aglomerace, a to především v lokalitách s vyhovující strukturou zdrojů a spotřeby“.

Podmínky pro vytvoření ostrovních provozů v působnosti jednotlivých distribučních společností v případě výpadku dodávek elektřiny z přenosové soustavy ČR jsou diametrálně odlišné. Zatímco např. ČEZ Distribuce a.s. ve Středočeském, Ústeckém, Libereckém, Moravskoslezském a Olomouckém kraji má zdrojovou základnu na vytvoření ostrovních provozů s dodávkami elektřiny přesahující 100 % celkové spotřeby tak nejhůře je na tom PREdistribuce, a.s. provozující distribuční soustavu na území hl. m. Prahy a Rožtok u Prahy, kde jsou sice rozptýlené zdroje elektrické energie o celkovém instalovaném výkonu 160,6 MW, žádné z nich nemají společnou schopnost „startu ze tmy“ a „ostrovního provozu“, a proto hlavní město Praha nemá pro vytvoření ostrovního provozu žádnou zdrojovou základnu. Vzhledem k podmínkám propojitelnosti nových zdrojů nelze na území Prahy budovat a připojit komerční zdroje. Proto je řešením použití nekomerčních záložních zdrojů k zajištění výkonu Krizového ostrovního provozu Praha jako opatření krizového řízení, ve výši 300 MW.

Krizový ostrovní provoz Praha by mělo být společným nekomerčním proaktivním opatřením krizového řízení hlavního města Prahy a vlády České republiky. Představovalo by pro Prahu naplnění strategického úkolu návrhu Aktualizace Státní energetické koncepce „schopnost dodávek energií v lokálních (ostrovních) subsystémech v případě rozpadu systému vlivem rozsáhlých poruch způsobených živelními událostmi nebo teroristickým či kybernetickým útokem v rozsahu nezbytném pro minimální zásobování obyvatelstva a udržení funkčnosti kritické infrastruktury“.

V případě, že by byl jako proaktivní opatření krizového řízení vybudován a provozován KOP Praha, znamenalo by to z pohledu vyhodnocení cvičení „BLACKOUT 2014“ vyřešení následujících problémů:

- Vzhledem k tomu, že Krizový ostrovní provoz Praha zajistí elektrickou energii pro provoz tramvají a metra, může být po jeho spuštění postupně

omezována náhradní povrchová autobusová doprava. V této souvislosti dojde k uvolnění příslušníků AČR pro jiné úkoly, než pro zajišťování PHM pro rozšířenou autobusovou dopravu.

- KOP Praha zajistí dostatek elektrické energie pro vodárny, takže po jeho spuštění dojde k obnově dodávek pitné vody na pravém i levém břehu Vltavy, tj. i spotřebitelům závislým na zásobování z vodojemů, do kterých je voda čerpána. Tato skutečnost uvolní síly IZS a PVK, které by jinak byly vyčleněny pro nouzové zásobování pitnou vodou.
- KOP Praha zajistí dostatek elektrické energie pro nemocnice na úrovni celé jejich spotřeby. Provoz nemocnic tak nebude od spuštění KOP Praha omezen. Uvolní se tak síly IZS, které by byly třeba k evakuaci některých nemocných nebo i celých nemocnic.
- KOP Praha zajistí dostatek elektrické energie pro telekomunikace, tj. jak pro mobilní operátory, tak i pro České radiokomunikace. Po spuštění KOP Praha by neměl být žádný problém s komunikací po mobilních sítích v Praze [26, 27].

Výše uvedené výsledky napovídají, jak složitě řešitelná by byla situace v jednotlivých institucích na území hlavního města Prahy, potažmo ve zdravotnických zařízeních.

Připravenost zdravotnického zařízení ÚHKT na blackout bylo možno kromě konzultací posuzovat také na základě předložených interních dokumentů:

- Plán krizové připravenosti;
- Traumatologický plán;
- Vyhodnocení ohrožení objektu Ústav hematologie a krevní transfuze.

Připravenost zdravotnictví na krizové situace by měla spočívat ve schopnosti poskytovatelů zdravotnických služeb a zdravotnických zařízení zajistit nezbytnou zdravotní péči obyvatelstvu a zajištění bezproblémového chodu nemocnice či obecně zdravotnického zařízení v případě mimořádné události za krizové

situace. Předpokladem této schopnosti je plánovitá příprava systému a preventivní opatření prováděná již za podmínek standardní bezpečnostní situace.

Bylo uvedeno, že jako primární předpoklad a první krok k úspěšnému splnění tohoto cíle je sestavení mj. Plánu krizové připravenosti a Traumatologického plánu. ÚHKT tyto předpoklady splňuje. V oblasti této teoretické připravenosti však existují jisté mezery. Tou nejzásadnější je, že součástí krizové připravenosti ani v teoretické části není riziko blackoutu. Některé postupy zpracované pro mimořádné události jiného typu by bylo možné aplikovat i v případě blackoutu, jako například plán činnosti při náhlé evakuaci, ale v tomto případě selhává scénář například na nutnosti použití telefonních linek a faxů. V této souvislosti lze také poukázat na skutečnost, že ÚHKT nedisponuje svolávacím systémem.

Zaměření na blackout je zcela specifické v tom, že vylučuje běžnou komunikaci s přístroji založenými na napájení elektrinou. Pozitivem je to, že ÚHKT disponuje několika zařízeními UPS, která při výpadku elektrické energie udrží pod proudem všechna klinická oddělení několik minut, a dále záložním zdrojem dieselaagregátem. Dieselaagregát byl vyčištěn a od té doby se k jeho napájení používá nafta bez biosložek, takže nehrozí jeho poškození. Problematickou zůstává dodávka nafty po vyčerpání zásob.

ÚHKT disponuje dieselaagregátem o objemu 600 litrů, kanystry o objemu 200 litrů a plánuje zakoupit záložní nádrž o objemu 600 litrů. V takovém případě by byl ÚHKT soběstačný 12 - 14 hodin v případě 100% provozu, 18 - 20 hodin v případě, že by byly napojeny pouze důležité provozy nemocnice. Autocisterna, která je schopna projet vjezdem do ÚHKT, má kapacitu 3000 litrů, což znamená, že po vyčerpání zásob nafty ÚHKT by po příjezdu cisterny mohl ÚHKT bez problémů nadále fungovat po dobu 30 hodin v plném provozu a po dobu 54 hodin v omezeném provozu. Aby bylo možné realizovat dodávku cisternou, je třeba, aby ÚHKT smluvně zajistil dodávku nafty a také možnost setrvání cistery do vyčerpání jejích zásob.

V případě vzniku této situace lze:

- zajistit dodávky od Čepro a.s., k tomu je nutné finalizovat probíhající jednání v uzavření smlouvy na dodávky nafty včetně například zohlednění příjezdu do objektu ÚHKT;
- ÚHKT musí být připraven na to, že si obstará naftu na čerpací stanici v případě, že bude blackoutem postižen samotný, popř. jen jeho blízké okolí;
- pokud budeme uvažovat, že blackout nebude ryze lokálního charakteru, tedy jen v objektu ÚHKT, ale bude postižena například oblast Prahy 2 nebo větší, musí být nouzové napájení řešeno externě, jednalo by se o vyžádání pomoci jednotkami hasičských záchranných sborů. To s sebou nese další úkoly pro etapu přípravy na blackout, neboť připojení mobilního napájecího zdroje lze uskutečnit jen v případě, že bylo napájení z veřejné rozvodné sítě viditelně odpojeno. Toto odpojení musí být provedeno tak, aby bylo zajištěno také proti opětovnému zapojení. U napájení budovy je třeba zvážit, zda je mobilní napájecí zdroj vzhledem ke své výkonové kapacitě technicky vůbec schopen takového napájení převzít. V nezbytném případě lze cíleným připojením určitých částí budovy přizpůsobit odběr výkonové kapacity napájecího zdroje za předpokladu, že jsou k dispozici spínací možnosti pro diferencované napájení [31].

Skutečnost, že krizový scénář neobsahuje hrozbu typu blackout s sebou nese také to, že zaměstnanci mají o této události jen běžné povědomí, ale nejsou připraveni jak se za této mimořádné události chovat a jak postupovat. Rozhodnutí krizového štábu by měla být plánovaná i na tuto událost a směřovat ke zvládnutí situace za pomoci předem připravených postupů a nástrojů. Krizový štáb by se tedy měl touto problematikou důkladně zabývat a řešit přípravu jak v teoretické rovině tak následně formou praktických cvičení při řízeném výpadku elektrické energie. Tímto způsobem lze získat cenné poznatky, odhalit slabá místa, identifikovat co je potřeba řešit a co je potřeba zajistit. Lze tak otestovat, jak bude fungovat vše, co se v běžném provozu používá: telefonní spojení, dodávky vody, tepla, funkceschopnost UPS a dieselagregátu, dodávka pohonných hmot. Praktické

cvičení s předchozí teoretickou přípravou je základem pro sestavení konkrétních kroků pro zvládnutí blackout, které se promítnou do aktualizace plánu krizové připravenosti, popřípadě traumatologického plánu.

Doporučení:

- Aktivovat činnost krizového štábu ohledně teoretické a praktické přípravy na blackout.
- Aktualizovat Plán krizové připravenosti a Traumatologický plán.
- Požádat HZS HMP o užší spolupráci již ve fázi příprav, například o zhodnocení aktualizovaného plánu krizové připravenosti nebo nácviku krizové situace.
- Zajistit dodávky pohonné hmoty - nafty uzavřením smluv na dodávku pro případ blackout, včetně vyřešení typu dopravních prostředků vzhledem k příjezdové komunikaci, zejména omezenému prostoru vjezdu.
- Řešit zásobení vodou, potravinami, řešit převoz krevních derivátů.
- Pořídit svolávací systém.

Z analýzy ohrožení objektu Ústavu hematologie a krevní transfuze, které provedl Hasičský záchranný sbor hlavního města Prahy v listopadu 2015, je zřejmé, že výpadek dodávek elektrické energie patří co do míry rizika i následků k těm nejzávažnějším. Analýza ohrožení vychází z metody „Mapování rizik“ vyvinuté Hasičským záchranným sborem Moravskoslezského kraje a je upravena pro specifické podmínky hlavního města Prahy. Výstupem analýzy je pro každou hrozbu stanovení míry rizika, následků, stupně poplachu IZS, předpokladu vyhlášení krizového stavu a zasažených městských částí. Míra rizika je hodnotové vyjádření pravděpodobnosti vzniku negativních následků při daném typu mimořádné události. V analýze ohrožení pro území MČ Praha 2 má míra rizika celkového výpadku elektrické energie hodnotu 282,27 a ze třiceti druhů možných hrozeb tak zaujímá v pořadí jedenácté místo. Co do následků zaujímá celkový výpadek elektrické energie šestou příčku z uvedeného počtu se stupněm poplachu 4 a nutností vyhlášení krizového stavu [28].

Povinnost státu zajistit připravenost systému zdravotnictví k poskytování zdravotní péče za mimořádných událostí a krizových situací je v působnosti Ministerstva zdravotnictví. Ve sledované oblasti zdravotnických zařízení by byl žádoucí proaktivní přístup srovnatelný se snahou velkých měst celosvětově o dovybavení zdroji elektřiny schopných startů ze tmy a vytvoření ostrovních provozů.

## 7 ZÁVĚR

Zadáním práce je zhodnotit připravenost Ústavu hematologie a krevní transfuze na blackout, zaměřit se na hrozbu blackoutu a jeho dopadů na fungování tohoto ústavu.

Z dostupných zdrojů vyplývá, že ústav se ve svých dokumentech souvisejících s krizovou připraveností doposud hrozbou blackoutu nezabýval. V krizových materiálech je řešeno celkem šest druhů možného ohrožení s výjimkou blackoutu. Praktická příprava se odehrává pouze v rovině evakuačního cvičení, a to dvakrát za rok.

Z popsaného stavu připravenosti také vidíme, že krizový management má v dotčené oblasti zajištěnou připravenost v oblasti záložních zdrojů elektrické energie, ale na poměrně krátkodobý výpadek elektrické energie, v řádu hodin. Pro tyto záložní zdroje nutné k překlenutí výpadku, ale nemá ÚHKT zajištěno zásobování naftou pro dlouhodobější náhradní provoz. Dodávka vody je zajištěná na dobu asi dvou dnů. Problémy by patrně nastaly i s dodávkami dalších komodit, jako například tepla nebo potravin. V neposlední řadě je třeba poukázat na závislost uchování krevních zásob na fungování dieselaagregátu.

Doporučení tedy spočívá v tom, aby v plánu krizové připravenosti byl v první řadě zohledněn blackout jako možná hrozba a následně realizovány další kroky od teoretické přípravy po praktický nácvik ve spolupráci například s HZS HMP. Dopady blackoutu nelze zcela eliminovat, ale lze jeho následky zmírnit.



## 8 SEZNAM ZKRATEK

ÚHKT	Ústav hematologie a krevní transfuze
AČR	Armáda České republiky
ASEK	Aktualizace státní energetické koncepce
DA	Dieselagregát
FN	Fakultní nemocnice
HZS HMP	Hasičský záchranný sbor hlavního města Prahy
IZS	Integrovaný záchranný systém
JlHeP	Jednotka intenzivní hematologické péče
KOP	Krizový ostrovní provoz
MČ	Městská část
MU	Mimořádná událost
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
ORP	Obec s rozšířenou působností
PHM	Pohonné hmoty
PKP	plán krizové připravenosti
PVK	Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
SVLI	Středisko vědeckých a lékařských informací
TJ	Transplantační jednotka
TO	Transfuzní oddělení
TrP	Traumatologický plán
UPS	Uninterruptible Power Source, zdroj nepřerušovaného napájení
VFN	Vojenská fakultní nemocnice
VZT	Vzduchotechnika

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Northeast Blackout v USA v roce 2003 .....	20
Obrázek 2 Vjezd do dvora ÚHKT .....	28

## **10 SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1	Přehled významných událostí blackout ve světě ....	22
Tabulka 2	Organizační schéma ÚHKT .....	26
Tabulka 3	Rozdělení stavebních objektů ÚHKT .....	27

## 11 SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

1. ŠTOREK, Josef. *KRIZOVÝ MANAGEMENT KRIZOVÁ PŘIPRAVENOST MEDICÍNA KATASTROF*. Bratislava: KARTPRINT, 2015. ISBN 978-80-89553-31-0.
2. Kolektiv autorů. *Ochrana obyvatelstva a krizové řízení*. Praha: MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, Kloknerova 26, 148 01 Praha 4, 2015. ISBN 978-80-86466-62-0. [cit. 2019-04-08]. Dostupné také z: <http://krizport.firebrno.cz/file/2391>
3. Krizové řízení (Crisis Management). *ManagementMania* [online]. [cit. 2019-04-29]. ISSN 2327-3658. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/krizove-rizeni>
4. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2000, ročník 2000, 73/2000, číslo 240. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: [www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240](http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240)
5. ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády č. 462/2000 Sb. Nařízení vlády k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In: *Sbírka zákonů*, ročník 2000, 132/2000, číslo 462. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-462>
6. FIŠER, Václav. Krizové řízení v oblasti zdravotnictví: učební text pro kurs zvláštní odborné způsobilosti Ochrana obyvatelstva a krizové řízení [online]. Praha, 2006 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/21566402-Krizove-rizeni-v-oblasti-zdravotnictvi.html>
7. ŠAMAJ, Martin. *Krizový management ve zdravotnictví: Management rizik*. Olomouc: Upol, 2016. Skriptaw. ISBN 978-80-244-5086-. DOI: 10.5507/fzv.16.24450865. Dostupné také z: [https://www.fzv.upol.cz/fileadmin/userdata/FZV/Dokumenty/OSE/Krizovy\\_management\\_ve\\_zdravotnictvi\\_Management\\_rizik.pdf](https://www.fzv.upol.cz/fileadmin/userdata/FZV/Dokumenty/OSE/Krizovy_management_ve_zdravotnictvi_Management_rizik.pdf)
8. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*. 2000, ročník 2000, 73/2000, číslo 239. ISSN 1211-1244. Dostupné také z: <https://zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
9. GALETKA, Martin. Přenosová soustava elektrické energie. *TZB-info* [online]. 11. 1. 2016 [cit. 2019-05-02]. ISSN 1801-4399. Dostupné z:

<https://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/13676-prenosova-soustava-elektricke-energie>

10. Bezpečnost. Praha. eu: Krizové plánování, Blackout [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: [https://bezpecnost.praha.eu/clanky/blackout\\_4\\_2017](https://bezpecnost.praha.eu/clanky/blackout_4_2017)
11. Rady pro občany: Blackout. © 2018. *Portál krizového řízení JmK* [online]. 2018 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/navody/rady-pro-obcany-blackout>
12. BENEŠ, Ivan. Odolnost proti blackoutu – základní pilíř lidské bezpečnosti. *Národní bezpečnostní ústav, z. ú.* [online]. 2015, 8. 7.2015 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <http://vypadekelektriny.cz/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>
13. Jak funguje ostrovní fotovoltaický systém?. *Www.solarniexperti.cz* [online]. 27. 3. 2015 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://www.solarniexperti.cz/jak-funguje-ostrovní-off-grid-fotovoltaicky-system/>
14. KUČHTA, Karel. Nouzové napájení elektrickou energií pro ostrovní provoz energetických zdrojů. *Technický týdeník* [online]. 17. 1. 2014 [cit. 2019-04-29]. ISSN 0040-1064. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/nouzove-napajeni-elektrickou-energii-pro-ostrovní-provoz-energetickych-zdroju\\_23903.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/nouzove-napajeni-elektrickou-energii-pro-ostrovní-provoz-energetickych-zdroju_23903.html)
15. URBÁNEK, Pavel. *Krizová připravenost zdravotnického zařízení: Část 3.5. Evakuační plán* [online]. 2014 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://www.bezpecnyregion.eu/opvk/content/prezentace/Modul%203.5%20-%20Evakuační%20plán.pdf>
16. Blackouty – 1. část: Největší blackouty v historii lidstva. *Oenergetice.cz* [online]. 8. 8. 2015 [cit. 2019-04-09]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/blackouty-1-cast-nejvetsi-blackouty-v-historii-lidstva/>
17. GROŠPIC, A. *ELEKTRICKÉ ROZVODY VE ZDRAVOTNICKÝCH PROSTORÁCH: ČSN 33 2140, ČSN 33 2000-7-710* [online]. 2015 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://cw.felk.cvut.cz/courses/a6m33bez/materialy/prezentace%20ucitele/Elektricke%20rozvody%20ve%20zdravotnickych%20prostorach.pdf>

18. BICEK, Lukáš. *Nouzové zdroje v nemocnici: Bakalářská práce* [online]. 2012 [cit. 2019-04-10].  
Dostupné z: <https://otik.zcu.cz/bitstream/11025/4764/1/BP%20-%20Nouzove%20zdroje%20v%20nemocnici.pdf>
19. ČAPEK, Jan a Karel KUČTA. Nouzové napájení budov elektrickou energií. *Elektro* [online]. 2010, (08) [cit. 2019-04-29]. ISSN 1210-0889.  
Dostupné z:  
<http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/nouzove-napajeni-budov-elektrickou-energii--10641>
20. Statut Ústavu hematologie a krevní transfuze
21. Směrnice ředitele č. 4/2012: Traumatologický plán. ÚHKT, Praha, 2012.
22. ÚHKT [online]. [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.uhkt.cz/ustav>
23. Plán krizové připravenosti. ÚHKT, Praha, 2017.
24. ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 372/2011 Sb. Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách). In: *Sbírka zákonů*. 131/2011. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-372>
25. Směrnice ředitele č. 04/2007 Zajištění funkčních technických systémů v ÚHKT, aktualizovaná 18. 6. 2018
26. TROMBIK, Petr. Hrozí v Praze výpadek elektřiny?. *Národní bezpečnostní ústav* [online]. 12. 6. 2016 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://vypadekelektřiny.cz/jaky-je-osud-usneseni-rady-hlavniho-mesta-prahy-k-vyhodnoceni-cviceni-blackout-2014>
27. BENEŠ, Ivan. Vyhodnocení cvičení blackout 2014 – příloha. *Národní bezpečnostní ústav* [online]. 12. 6. 2016 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://vypadekelektřiny.cz/vyhodnoceni-cviceni-blackout-2014-priloha>
28. Vyhodnocení ohrožení objektu Ústav hematologie a krevní transfuze (U Nemocnice 1/20194, 128 20 Praha 2), Značka 100-75/OBOK – 2015
29. [online]. In: . [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz\\_cast.pl?cast=60423](https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=60423)
30. ŠÍMA, Oldřich. *Zabezpečení nouzového zásobování elektrickou energií u nemocnic v Jihočeském kraji* [online]. 2012 [cit. 2019-05-03].  
Dostupné z: [https://theses.cz/id/o7hage/Diplomova\\_prace.pdf](https://theses.cz/id/o7hage/Diplomova_prace.pdf)

31. KOŠŤÁL, Josef. Nouzové napájení v budovách. *Elektro* [online]. 2010, (03) [cit. 2019-05-03]. ISSN 1210-0889.

Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/nouzove-napajeni-v-budovach--10330>