



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Environmentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: [Ochrana obyvatelstva](#)

Autor: Bc. Petra Jiráňová

Vedoucí práce: Ing. Lenka Brehovská, Ph.D.

České Budějovice 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „*Enviromnentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. srpna 2018

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Lence Brehovské, Ph.D. za cenné rady, trpělivost, ochotu a hlavně čas, který mi věnovala. Velmi si vážím její pomoci a vedení. Dále bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli důležité informace a materiály pro napsání této diplomové práce.

Dále velké dík patří hlavně mé rodině a mým blízkým, kteří mě v mém studiu celou dobu podporovali.

Environmentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie

Abstrakt

V dnešní době si již nikdo z nás nedokáže představit život bez elektřiny, potřebujeme jí ke každodennímu životu. Proto si nejspíš ani nedokážeme představit, co všechno by se mohlo stát, kdyby na větším území naší republiky došlo k výpadku elektrické energie. Jaké další následky by to mohlo mít hlavně na naše zdraví nebo i naše životy.

Diplomová práce se zaměřuje na zjištění, zda rozsáhlý výpadek elektrické energie má důsledky na naše zdraví nebo životy. Ty bezprostřední dopady po začátku blackoutu již známe, ale potřebujeme zjistit, jaké následky by mohly nastat po několika dnech. Cílem práce je zjistit, jaký environmentální dopad má výpadek elektrické energie na zdraví obyvatel. Rozhodla jsem se toto zjistit v oblasti pitné a odpadní vody a zdraví z pohledu epidemiologa z krajské nemocnice České Budějovice a lékaře z KHS Český Krumlov a v neposlední řadě také pracovníka krizového oddělení na ORP Český Krumlov.

Aby došlo k naplnění cíle, byl vytvořen rozbor rešerší několika blackoutů, které se odehráli v různých státech po celém světě. Další část tvořily rozhovory s odborníky a jejich následné vyhodnocení odpovědí, čímž došlo k dosažení cíle diplomové práce. Na výzkumnou otázku, která je v této práci položena, jaké jsou dopady rozsáhlých výpadků elektrické energie na zdraví a životy osob, můžeme odpovědět tak, že největší dopady by výpadek mohl mít pro lidi, kteří by museli být ubytováni v náhradních ubytovacích zařízeních. Ohroženi by byli hlavně alimentárními, infekčními, ale i respiračními onemocněními. Co se týká odpadní a pitné vody, tak velký dopad na zdraví lidí zjištěn nebyl.

Klíčová slova

zdraví, elektrická energie, dopad, onemocnění, blackout

Environmental health of people as a reset of a power outage

Abstract

Nowadays none of us can imagine world without electricity, we need it in everyday life. Perhaps that is why we can't imagine what could happen in case of power failure on larger area of Czech Republic. What else consequences it could cause, in particular on our health, or lives.

Thesis focuses on finding, if large power failure impacts our lives or health. Immediate impact after beginning of blackout we already know, but we need to find out, what consequences could come after several days. The purpose of thesis is to find out environmental impact of power failure on health of population. I decided to research in section of drinking water and wastewater, from view of epidemiologist of regional hospital, doctor from KHS Český Krumlov and clerk of crisis department ORP Český Krumlov.

To meet the goal of thesis, there was created analysis of research of several power outs, which happened in various states all over the world. Other part presents interviews with experts and evaluation of their answers, by which reached the goal of thesis. The research question, of an impact of large power failure on health and lives, we could answer, that the most serious impact it would have on people who had to be accommodated in spare accommodation facilities. They would be endangered by alimentary, infection and respiratory diseases. Concerning drinking water and wastewater, the large impact on human health wasn't detected.

Key words

health, electrical energy, impact, illness, blackout

Obsah

ÚVOD.....	9
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Elektrická energie.....	11
1.1.1 Výroba elektrické energie.....	11
1.1.2 Obnovitelné zdroje energie.....	12
1.1.3 Tepelné elektrárny.....	15
1.1.4 Jaderná energie.....	16
1.1.5 Přenosová soustava elektrické energie	16
1.1.6 K čemu člověk energii potřebuje	19
1.2 Jaké jsou příčiny blackout.....	19
1.2.1 Co se děje při blackoutu	21
1.2.2 Jaké dopady má blackout na běžný život člověka	22
1.2.3 Co bychom mohli očekávat	23
1.2.4 Co dělat, když nastane blackout.....	25
1.2.5 Co nedělat, když nastane blackout	26
1.2.6 Co dělat po obnově dodávek elektřiny	26
1.3 Historie blackout	27
1.3.1 Blackouty v historii	28
1.3.2 Velké výpadky proudu ve světě.....	30
1.4 Odolnost proti blackoutu	38
1.5 Současný stav odolnosti proti blackout v ČR	40
1.6 Kdyby blackout nastal... ..	42
1.6.1 Řešení zvýšené odolnosti.....	43
1.6.2 Zahrnutí zvýšení odolnosti měst do Státní energetické koncepce	44
2 CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÁ OTÁZKA.....	46

3	OPERACIONALIZACE POJMŮ	47
4	METODIKA.....	48
4.1	Výběr jednotlivých kazuistik	48
4.2	Výběr dotazových respondentů.....	48
5	VÝSLEDKY.....	51
5.1	Praktická část- kazuistiky blackoutů	51
5.1.1	Údajně první velký blackout v historii- 1965	51
5.1.2	Blackout v Aucklandu	53
5.1.3	Itálie- 28. září 2003	54
5.1.4	USA a Kanada- 14. 8. 2003	56
5.1.5	Blackout na severovýchodě USA a jihovýchodě Kanady	57
5.1.6	4. 11. 2006 Evropa	58
5.1.7	USA- hurikán Sandy.....	58
5.1.8	Indie, červenec 2012.....	59
5.1.9	Dílčí shrnutí kazuistik.....	61
5.2	Praktická část- sběr dat	62
5.2.1	Čistírna odpadních vod Prachatice- Jan Fafejta.....	63
5.2.2	Krizové oddělení městského úřadu Český Krumlov- Slavomír Čurda 65	
5.2.3	Energetik ČEVAK- Ing. Jan Šauer, Bc. Jan Syrovátka.....	69
5.2.4	Ústavní epidemioložka nemocnice České Budějovice- MUDr. Iva Šípová 72	
5.2.5	Vedoucí oddělení epidemiologie Český Krumlov- Prachatice - MUDr. Ivana Krabatschová	75
6	Diskuze.....	79
6.1	První stupeň dopadu	79
6.2	Druhý stupeň dopadu.....	81
6.3	Třetí stupeň dopadu	82

6.4	Výzkumná otázka.....	84
6.5	Závěrečné zhodnocení.....	84
7	ZÁVĚR.....	85
8	Seznam literatury.....	87
9	Seznam tabulek a obrázků.....	93
10	Seznam zkratk.....	94
11	Přílohy.....	95

ÚVOD

Všichni každý den využíváme všech požitků, které nám dnešní doba přináší. Ať je to elektrina, teplo, voda, plyn, telekomunikační systémy, dostupnost zdravotní péče a možnost dojet si pro čerstvé potraviny do obchodu a nemuset mít v domácnosti velké množství zásob potravin. To jsou jen některé z věcí, které nám v dnešní době připadají jako samozřejmost. Málo kdo z nás si však uvědomuje, že narušení výroby a dodávky elektrické energie má zásadní dopad na naše základní životní potřeby. Již si neumíme představit život bez spotřebičů, které nám ulehčují a pomáhají při práci v běžném životě. Nárůst spotřeby elektrické energie po celém světě vede k přetěžování elektrických sítí a proto je v posledních letech časté téma debat přerušení dodávek elektrické energie neboli blackout a jejich dopad na zdraví osob a na životní prostředí.

Cílem této diplomové práce je analyzovat dopady výpadku elektrické energie na zdraví osob a na životní prostředí. Zjistit, zda dojde k nárůstu onemocnění v důsledku zkažených potravin, nedostatku tepla, vody a také omezenému provozu zdravotnických a sociálních zařízení.

Diplomová práce bude rozdělena do dvou částí. První část je rešerší dostupných informačních zdrojů, na kterou navazuje výzkumná část diplomové práce. K získání dat pro tuto práci bude využito kvalitativního výzkumu formou rozhovoru s pracovníkem ČEVAKu, s pracovníkem na čistírně odpadních vod v Prachaticích, s pracovníkem krizového řízení na území jižních Čech, lékařem z Krajské hygienické stanice (dále jen „KHS“) územního pracoviště Český Krumlov a ústavní epidemioložkou nemocnice České Budějovice.

Diplomová práce bude následně využita jako učební materiál ve výuce předmětů zabývajících se kritickou infrastrukturou.

1 TEORETICKÁ ČÁST

„Výpadky elektrické energie se stávají čím dál častější mimořádnou událostí, která je velmi často sekundárním projevem jiné mimořádné události, např. povodně, sněhové kalamity, silného větru apod.“ (Brehovská, 2016)

Problém výpadku zásobování elektřinou velkého rozsahu (blackout) je vnímán jako jedno z nejzávažnějších ohrožení ekonomického vývoje. Ve zprávách zabývajících se hodnocením globálního rizika náleží evropský blackout mezi takové události jako je zhroucení globálních kapitálových trhů, přehřátí čínské ekonomiky, neudržitelný vývoj třetího světa, růst ceny ropy nad 80 USD/ barel, zhroucení transatlantického datového spojení. Z hlediska dopadu na národní hospodářství je třeba si uvědomit, že globální ekonomikou propojený svět přináší nejen příležitosti, ale i hrozby z mezinárodních závislostí. Snahy o dosažení maximální liberalizace obchodu vedou k tomu, že se výroby centralizuje do míst s nejlepšími komparativními výhodami. Rozvoj a růst obchodu vytváří vzájemnou ekonomickou závislost a může tak stabilizovat politickou situaci. Na druhé straně tato centralizace může vyvolávat různé tlaky, které mohou svobodný obchod ohrozit. Míra vzájemného propojení světové ekonomického systému zvyšuje hrozbu rozšíření dopadů a tedy zvýšení rizika nad úroveň, která byla původně předpokládána. (Beneš)

Riziko je dnes již běžnou součástí našeho života. Navíc je jedná o silně dynamický faktor, jak ukazuje například porovnání desáté edice zprávy World Economic Forum „Global Risk 2015“ s předchozími devíti. Z tohoto rozboru vyplynulo, že se někdy pravděpodobnost a dopad jednotlivých hrozeb z roku na rok výrazně mění, ale dokonce se na vrcholu žebříčku mohou objevit nové, které nebyly v předchozích zprávách doposud vůbec pojmenovány. Pokud podnikatelské subjekty a veřejné instituce nebudou takto rizika vnímat a zahrnovat je do svých strategií a koncepcí, může pro daný podnik či v daném území, při ignoraci rizik vzniknout krizová situace. Krizová situace velkého rozsahu může například vyústit v zánik podniku, pro společnost může vyústit v humanitární katastrofu, občanské nepokoje, nebo i zánik státu. (Beneš)

1.1 Elektrická energie

Elektrické energii říkáme v běžném životě elektřina. Elektrická energie z fyzikálního pohledu jako taková neexistuje. Je to vlastně energie složená z energie elektrostatického pole a magnetického pole. Dohromady tedy jde o energii elektromagnetického pole. (Vítejte na Zemi, 2013)

Elektrickou energii charakterizuje několik veličin. Mezi ty nejznámější patří elektrické napětí U , které se udává ve voltech [V] a proud I , který se udává v ampérech [A]. Základní veličinou elektrické energie a elektrickou vlastností těles je elektrický náboj Q a udává se v coulombech (C). Elektřina je pak v podstatě elektrická práce elektrického proudu. (Vítejte na Zemi, 2013)

Elektřina je velice praktická forma energie, lze ji totiž snadno měnit na jiné formy energie, například světlo nebo teplo. Většina elektřiny, kterou používáme, k nám přichází z elektráren. Elektřina se nenachází pouze v našich domácnostech, ale běžně se vyskytuje i v přírodě. Blesky nejsou ve skutečnosti nic jiného než výboje statické elektřiny, která vzniká při bouřkách, kdy se o sebe třou molekuly vody v oblacích. Statická elektřina vzniká třením a pouze v některých látkách. Tzv. bioelektřina vzniká ve všech živých organismech. Má souvislost s biologickými pochody a závisí na aktivitě a celkové stavbě živočišného a rostlinného organismu. Její přítomnost však nijak nepocítíme, protože její elektrické napětí je velmi malé. (Vítejte na Zemi, 2013)

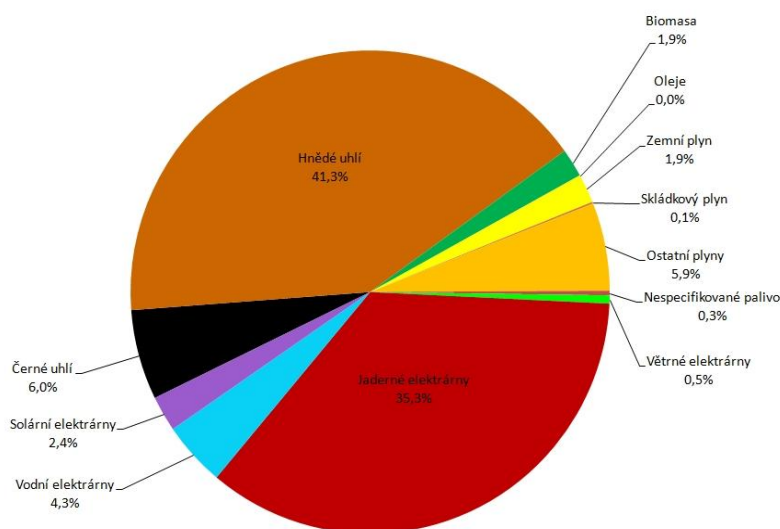
Praktickým využitím elektrické energie, její výrobou, rozvodem a přeměnou elektrické energie v jiné druhy energie se zabývá technický vědní obor zvaný elektrotechnika. (Vítejte na Zemi, 2013)

1.1.1 Výroba elektrické energie

Elektrická energie je základním druhem energie, který v současné době potřebujeme k existenci a plnohodnotnému životu. K výrobě elektřiny nám slouží elektrárny, ve kterých ji získáváme přeměnou z energie vázané v nějakém zdroji, např. v uhlí, jaderném palivu, větru, vodě apod. Nejčastěji je tato energie nejdříve přeměněna na energii tepelnou a mechanickou, kterou je následně poháněn elektrický generátor. To je zařízení, které pracuje na obdobném principu jako elektromotor, s tím rozdílem, že energii nespotřebovává, nýbrž vytváří. Podmínkou

výroby elektřiny je otáčivý pohyb rotoru. Zdrojem otáčení, tedy pohybové energie, která zajišťuje pohon generátoru, bývá nejčastěji turbína. Další alternativou je využití fotovoltaického jevu v solárních elektrárnách, kdy se elektřiny vyrábí přímo působením slunečního záření. Výrobou elektřiny se zabývá obor zvaný energetika. (Tzbinfo, 2016)

Ve výrobě elektřiny celosvětově převažují tzv. fosilní paliva. Dále se hojně využívá jaderná energie a obnovitelné zdroje, z nichž nejvýznamnější je energie vody. Významné zdroje energie a jejich podíly na výrobě elektrické energie v ČR najdete v obr 1. (Tzbinfo, 2016)



Obrázek 1 Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2013 [%](Vítejte na Zemi, 2013)

1.1.2 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje energie (dále jen „OZE“), jak již napovídá jejich název, mají schopnost se částečně nebo úplně obnovovat. Jsou projevem přirozených geofyzikálních a kosmických toků energie a řídí je procesy, které nejsou závislé na člověku ani geologické historii naší planety. Většina z nich má svůj původ v procesech, které probíhají v jádru Slunce, jiné souvisejí s geologickými pochody na Zemi. (Tzbinfo, 2016)

Mezi obnovitelné zdroje energie řadíme energii větru, energii slunečního záření, energii vody, geotermální energii a energii biomasy. Obnovitelným zdrojem energie na Zemi je i půda, ze které získávají hlavní část živin rostliny. Obnovitelné

zdroje jsou tedy takové zdroje energie, které jsou v určité, množství dostupné prakticky neustále. Z pohledu nároků dnešní civilizace (na rozdíl od tradičních fosilních paliv) jsou tedy nevyčerpatelné. Při přeměně z primární energie na využitelnou formu mají tyto zdroje minimální dopad na životní prostředí. Přestože říkáme, že jsou nevyčerpatelné, neznamená to, že této energie máme dostatečné množství. (Tzbinfo, 2016)

Sluneční energie

Sluneční neboli solární energie pochází ze Slunce. Díky moderním technologiím ji využíváme na ohřev vody, pro vytápění nebo na výrobu elektřiny. Elektřinu ze Slunce můžeme vyrábět díky fotovoltaickému jevu. V ČR se provozuje cca 110 velkých slunečních o výkonech cca od 3MW do 5MW a 40 solárních parků s výkonem 5 až 38MW. Fotovoltaika slouží i pro drobnou domácí výrobu elektřiny. Pro efektivní výrobu elektřiny je důležitá dostatečná intenzita a doba slunečního záření. ČR je v tomto ohledu podprůměrnou, přesto je v rámci EU i světa solární velmocí. Solární energii lze využívat i jiným způsobem, její jednoduchou přeměnou na energii tepelnou. Díky solárním (termickým) kolektorům tak můžeme ohřívat vodu nebo přitápět. (Tzbinfo, 2016)

Větrná energie

Větrná energetika využívá sílu větru především pro výrobu elektřiny. Podle výkonu se větrné elektrárny dělí na malé (do 40kW), střední (od 40 kW do 500 kW) a velké (od 500 kW výše). U nás je větrná energetika spíše okrajovou záležitostí. Je to dáno tím, že ČR nemá tolik příhodných lokalit jako některé jiné země světa. I tak u nás existuje několik, především horských oblastí, kde je smysluplné větrné elektrárny stavět, např. Krušnohorská, Jesenická a Českomoravská vrchovina. Celkový potenciál větrné energie se v našich podmínkách odhaduje na cca 4000 GWh ročně. To jsou asi 4% naší celkové spotřeby elektřiny a pouhé 1% v bilanci celkové energetické spotřeby. (Tzbinfo, 2016)

Energie z biomasy

Biomasa je obecně látka biologického původu. V nejširším slova smyslu se jedná o hmotu všech pozemských organismů. Biomasa může být rostlinná i živočišná, patří sem také organické odpady, např. odpad z přípravy pokrmů. V ČR se používají zejména tyto formy biomasy:

- Zbytková biomasa z lesnictví- například dřevní odpad vznikající při těžbě dřeva či dřevovýrobě (větvě, pařezy, piliny, štěpky, hobliny, kůra)
- Zbytková biomasa ze zemědělství, vznikající jako vedlejší produkt zemědělství- obilná a řepková sláma, organické či rostlinné zbytky ze zpracovaného průmyslu (např. obaly olejnatých semen), organické zbytky (např. chlévská mrva).

Odpadní biomasa se nejčastěji využívá k výrobě a spalování bioplynu v bioplynových stanicích nebo k výrobě pevných paliv (pelety, granule a dřevěné brikety). Biomasa pro energetické potřeby se získává i z tzv. energetických plodin. Ty se cíleně pěstují např. kvůli výrobě biopaliv nebo jako palivo pro výrobu tepla (topoly, vrby a nepotravinářské rostliny). Biomasa se využívá i v některých tepelných elektrárnách, kde se spaluje společně s uhlím. (Tzbinfo, 2016)

Geotermální energie

Geotermální energie má svůj původ v tepelné energii nitra Země, která se uvolňuje radioaktivním rozpadem izotopů v zemském magmatu. Každých 100 m směrem do středu Země stoupá teplota o 3 °C, takže v hloubce 3 km je průměrná teplota kolem 100 °C. Tuto energii lze využít buď přímo k vytápění, nebo prostřednictvím parního cyklu k výrobě elektrické energie. Geotermální energie se využívá v geotermálních elektrárnách. V ČR se geotermální energie využívá pro vytápění budov a zoologické zahrady v Ústí nad Labem a pro vytápění budov v Děčíně. Plánuje se výstavba geotermální elektrárny v Litoměřicích a v Dětrichově na Liberecku. (Tzbinfo, 2016)

Vodní energie

Vodní energie je ze všech obnovitelných zdrojů ve světě i v ČR využívána nejvíce. U nás má dlouholetou tradici (například vodní hamry a mlýny). Energie vody nám slouží především k výrobě elektřiny. Vodní elektrárny se dělí na malé (do 10 MW) a velké (nad 10MW). Vodní elektrárny se na výrobě elektřiny v ČR podílí asi 3,5 %. V ČR jsou až na pár výjimek všechny velké vodní elektrárny umístěny na Vltavě, kde tvoří tzv. Vltavskou kaskádu. (Tzbinfo, 2016)

Malé vodní elektrárny se staví nejčastěji na vodních tocích, kde dříve stály mlýny a jezy. Tyto elektrárny slouží především jako sezónní zdroje energie, jelikož průtok vody během roku kolísá. Výstavba velkých vodních elektráren je daleko více problematická z hlediska ekologie a ochrany životního prostředí. (Tzbinfo, 2016)

V zahraničí se využívá energie vody i dalšími způsoby. Například energie přílivu a odlivu, kde se využívá zvedání a pokles mořské hladiny, energie mořského příboje, nebo energie vodních toků. (Tzbinfo, 2016)

Energie z odpadu

Dokonce i odpad můžeme považovat za obnovitelný zdroj energie. Z odpadu, který by bez užitku skončil na skládce, lze totiž ještě získat elektřinu a teplo. Tím, že se odpad používá jako palivo, ušetří se obrovské množství uhlí nebo ropy, tedy neobnovitelných zdrojů energie. K výrobě energie se dá také použít bioodpad, a to v tzv. bioplynových stanicích. V bioplynové stanici lze zpracovávat kejdu, hnůj a další odpady z živočišné výroby, fytomasu, odpady z rostlinné výroby, ze stravování, biologicky rozložitelný komunální odpad a čistírenské kaly. (Tzbinfo, 2016)

1.1.3 Tepelné elektrárny

Tepelné elektrárny jsou zařízení, která na výrobu elektrické energie používají fosilní paliva nebo uran. Tuhým palivem, které je zároveň nejčastější, bývá hnědé nebo černé uhlí, které se pálí v elektrárnách uhelných. Méně častými jsou kapalná paliva z ropy (olej, mazut) nebo plynná paliva (nejčastěji zemní plyn), která se spalují v tzv. paroplynových elektrárnách. V ČR se nachází 10 velkých uhelných elektráren s výkonem nad 200 MW a několik dalších menších zdrojů (viz obr. 2).

Přenosová soustava slouží k distribuci výkonu k odběratelům. V České republice je sestavena ze sítí 400 a 220 kV a 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. (Tzbinfo, 2016)

Distribuční soustava slouží k distribuci výkonu k odběratelům. V České republice je tvořena sítěmi 110 kV a všech nižších napěťových úrovní. Přenáší výkon na kratší vzdálenosti a jsou do ní připojeny elektrárny nižších výkonů. V některých případech zajišťuje příhraniční propojení, které však slouží pouze pro napájení vydělených oblastí. (Tzbinfo, 2016)

Hlavním rozdílem mezi distribuční a přenosovou soustavou je kromě velikosti napětí také zapojení obou sítí. V přenosové soustavě jsou až na provozní výjimky všechna vedení a transformátory mezi hladinami 400 a 220 kV propojeny, tzn., jedná se o propojenou síť připomínající pavučinu, ve které se všechny prvky vzájemně elektricky ovlivňují. Při vypnutí jednoho či více vedení a transformátorů převezmou jejich zátěž ostatní prvky, které zůstaly v provozu. Provozovatelem přenosové soustavy v České republice je společnost ČEPS, a.s. (Tzbinfo, 2016)

Distribuční soustavy tvoří vzájemně nepropojené oblasti, které jsou napájeny z přenosové soustavy jedním nebo více transformátory zapojenými paralelně. Jednotlivé oblasti distribuční soustavy se svým zapojením vzájemně neovlivňují, protože nejsou propojeny a přenosovou soustavu ovlivňují zejména svým odebraným či dodaným elektrickým výkonem, pokud je v oblasti nadbytek výroby. Oblasti se propojují pouze krátkodobě, za účelem převádění jednotlivých částí z jedné oblasti do druhé a naopak. Při vypnutí vedení či transformátoru v distribuční soustavě převezme jeho zátěž paralelní vedení či transformátor, pokud je k dispozici. V případě, že paralelní prvek není k dispozici, musí se napájení zajistit z jiné oblasti, jinak by došlo k přerušení dodávky odběratelům. V distribuční soustavě České republiky tvoří výjimky dvě oblasti, které jsou trvale napájeny ze dvou rozveden přenosové soustavy. Tvoří tak paralelní cestu přes síť 110 kV k vedení přenosové soustavy a kromě napájení svých odběrů mohou také sloužit pro přenos výkonů- jsou tedy v podstatě součástí soustavy přenosové. Jedná se o

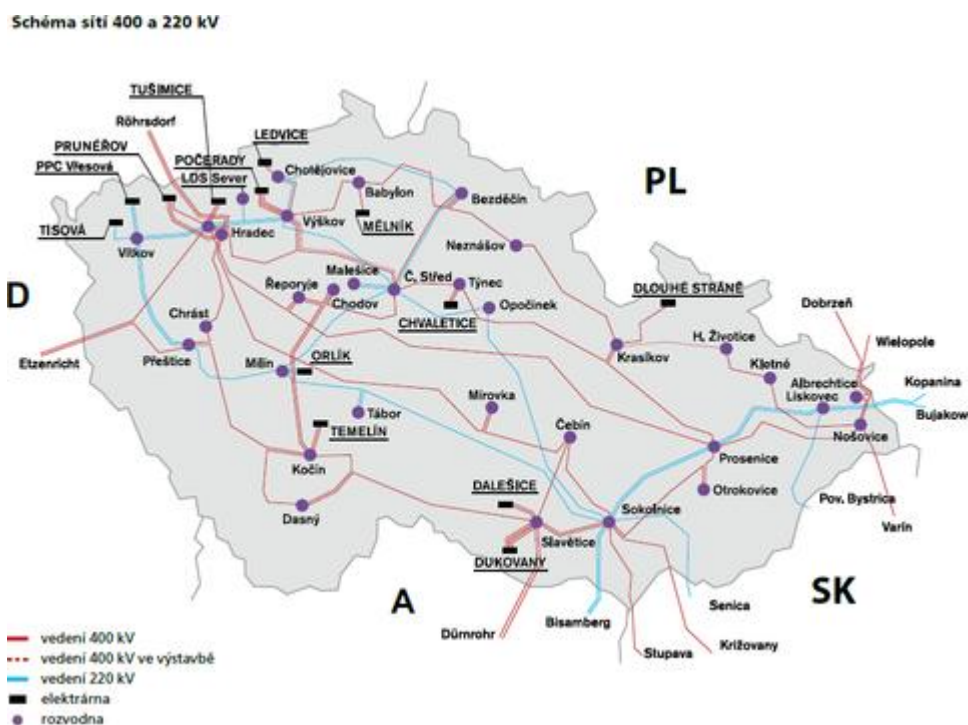
propojené oblasti mezi rozvodnami Výškov a Chotějovice v severních Čechách a dále mezi rozvodnami Dasný a Kočín v jižních Čechách. (Tzbinfo, 2016)

Provozovatelé distribučních soustav v České republice jsou rozděleni podle území. Ve středních, západních, severních a východních Čechách a na severní Moravě působí jako distributor ČEZ a. s., v Praze zajišťuje dodávky PREdistribuce, a.s. a v jižních Čechách a na Moravě společnost E. ON. (Tzbinfo, 2016)

Přenosovou soustavu České republiky tvoří 3510 km vedení 400 kV a 1909 km vedení 220 kV. V majetku společnosti ČEPS, a.s., je také 6 vedení 110 kV o celkové délce 84 km. Uzly přenosové soustavy tvoří rozvodny, kterých je 26 na hladině 400 kV a 14 na hladině 220 kV. V majetku ČEPS, a.s., je také jedna rozvodna 110 kV (Kočín). Tyto rozvodny se nacházejí v 33 elektrických stanicích (viz obr. 2). (Tzbinfo, 2016)

Každá rozvodna přenosové soustavy je napájena minimálně dvěma přenosovými vedeními. V tuto chvíli je v přenosové soustavě ČR několik výjimek, kdy jsou rozvodny napájeny pouze jedním přenosovým vedením. To je ve většině případů dáno rozdílnou dobou výstavby vedení, kdy se rozvodna zprovoznila již při dostavbě prvního z nich. Do dostavby druhého vedení tak musí být rozvodna napájena pouze jedním vedením. (Tzbinfo, 2016)

Přenosová soustava České republiky je součástí přenosové soustavy kontinentální Evropy a propojuje ji se zahraničím celkem 17 hraničních vedení- 5 se Slovenskem a po čtyřech vedeních s každým dalším okolním státem. (Vítejte na Zemi, 2013)



Obrázek 3 Schéma přenosové soustavy České republiky (Tzbinfo, 2016)

1.1.6 K čemu člověk energii potřebuje

Spotřeba energie provází lidstvo od nepaměti. Vždyť rozvoj získávání energie šel ruku v ruce s rozvojem lidstva. S energií se setkáváme při nejrůznějších našich aktivitách. Energie nám dává teplo a světlo, pomáhá upravit potraviny, pohání dopravní prostředky i výrobní a zemědělské stroje a také pomáhá lidem se učit, bavit se nebo odpočívat. Energie je v podstatě vázána v každém výrobku, se kterým se v životě setkáme. Kdysi to byla hlavně lidská práce, dnes ji nahrazují stroje a vyspělé technologie. V moderních ekonomikách jsou to právě stroje, které spotřebovávají velkou většinu energie, kterou vyrobíme nebo umíme získat např. z ropy. Tu zbývající část přeměňujeme pomocí jednoduchých zařízení a procesů většinou na elektřinu, případně teplo. A na co se vlastně všechna ta energie spotřebovává? Nejvíce na průmyslovou výrobu a k dopravě. Třetím největším odběratelem energie jsou domácnosti. (Vítejte na Zemi, 2013)

1.2 Jaké jsou příčiny blackout

Pojmem blackout označujeme rozsáhlý výpadek dodávek elektrické energie na velkém území po dobu desítek hodin nebo dnů, který zasáhne velké množství obyvatel. Takový výpadek může nastat zejména v důsledku mimořádné události v přenosové soustavě. V případě, že se jedná pouze o lokální výpadek (např. část

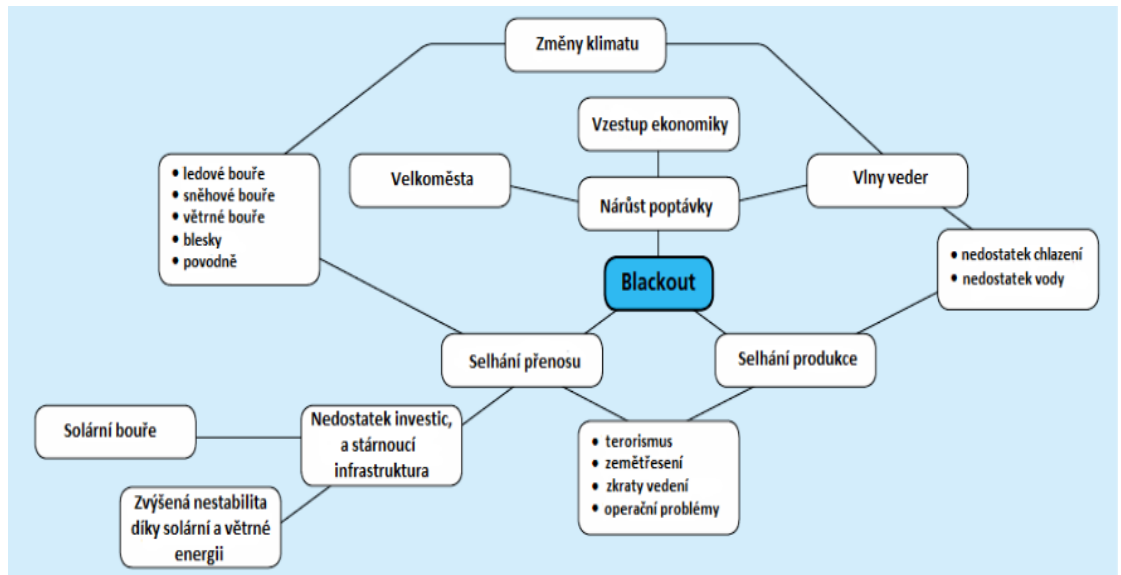
města), popř. je-li obnovena dodávka elektrické energie v řádu desítek minut až hodin, nejedná se o blackout. Informace, že se jedná o skutečný blackout se všemi možnými důsledky a dopady může veřejnost obdržet postupně, se zpožděním- dle vývoje situace. Délku trvání do obnovy dodávky energií nelze s určitostí předvídat. (Krizport)

Příčin vzniku takovéto mimořádné události může být celá řada (viz obr. 3):

- *Porucha způsobena 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. Podobný dopad může mít dlouhotrvající sněžení nebo silná námraza, případně kombinace těchto jevů.
- *Významný přetok energie ze zahraničních rozvodových 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 (nevyrovnání spotřeby na druhé straně) by mohlo dojít k rozsáhlému výpadku.
- *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.
- *Lidský faktor:* v případě souběhu několika negativních vlivů mohou např. dispečeri provozu chybně vyhodnotit vzniklou situaci, která může následně vyústit, až v roztáhlý výpadek dodávek elektrické energie. Takovým situacím je ve velké míře předcházeno prostřednictvím odborně způsobilého obsluhujícího personálu a vytvářením obsáhlé soustavy bezpečnostních pravidel.
- *Teroristický útok:* útok může být proveden přímo, např. destrukcí trafostanic, nebo může být veden prostřednictvím informačních sítí (tzv. kybernetický útok).

Vzhledem k propracovanému bezpečnostního systému se jeví jako nejpravděpodobnějším důvodem vzniku rozsáhlého výpadku elektrické energie souběh několika významných příčin najednou. Od příčiny vzniku blackoutu se

odvíjí i rychlost znovu obnovení dodávek elektrické energie. Pokud dojde např. ke značnému fyzickému poškození infrastruktury, bude čas obnovy přímo úměrný rozsahu tohoto poškození (v řádu dnů až týdnů). (Krizport)



Obrázek 4 Možné příčiny blackoutu (Kozová, 2016)

1.2.1 Co se děje při blackoutu

Je nutné si uvědomit, že zajištění stabilní dodávky elektrické energie je naprostou nezbytností pro správné fungování každé moderní společnosti. V případě blackoutu nebude možné využívat celou řadu technologií, které jsou přímo závislé na dodávkách elektrické energie a nejsou současně zálohovány náhradními zdroji energie (např. diesलगregáty, bateriemi, apod.) (Krizport)

V první fázi výpadku zcela jistě zaznamenáme, že nefungují:

- všechny přístroje, které ke svému provozu potřebují připojení do elektrické sítě,
- běžné osvětlení (v domácnostech, veřejných budovách, pouliční lampy),
- zabezpečovací zařízení budov (včetně elektrického otevírání dveří, garážových vrat a bran),
- dopravní signalizační zařízení (dopravní semaforey, signalizace železničních přejezdů, apod.),
- bankomaty a současně nebude možné uskutečnit nákupy v obchodech s elektrickou evidencí prodeje (snímání čárkových kódů, platba kartou apod.),
- většina čerpacích stanic pohonných hmot,

- hromadná doprava, která je přímo závislá na dodávkách elektrického proudu (vlaků, tramvaje, trolejbusy). (Krizport)

V druhé fázi výpadku (v řádu hodin) zaznamenáte, že dochází k problémům v oblastech:

- dodávek pitné vody,
- dodávek plynu a tepla,
- výpadkům signálů mobilních operátorů,
- nefunkčnosti datových sítí (internetu), apod.,
- svoz odpadu. (Krizport)

V pozdějších fázích (v řádu desítek hodin) bude docházet k dalším významným obtížím:

- v oblasti zásobování (potravin, léčiva, pohonné hmoty, apod.),
- v oblasti komunikace (omezený přístup k ověřeným informacím),
- při fungování jednotlivých úřadů,
- v oblasti bezpečnosti (narušení veřejného pořádku). (Krizport)

1.2.2 Jaké dopady má blackout na běžný život člověka

Jakýkoliv výpadek elektrické energie (i krátkodobý) pocítí téměř okamžitě všechny osoby nacházející se na daném území. Mnohem znatelnější dopady bude mít taková událost v oblastech s větší koncentrací obyvatel. Bezprostředně po vzniku blackout dojde k uvíznutí osob:

- ve výtazích (pokud nejsou vybaveny speciálními záložními zdroji),
- v hromadných dopravních prostředcích (především ve vlakových soupravách na elektrifikovaných tratích),
- v dopravních zácpách (vzhledem k nefunkčnosti dopravních signalizačních zařízení). (Krizport)

Mezi další znatelné dopady této mimořádné události bude patřit:

- omezení dostupných informací,
- přetíženost telefonních sítí (bude velmi obtížné navázat kontakt s blízkými osobami),

- zhoršený přístup ke složkám integrovaného záchranného systému (přetížení tísňových linek, delší dojezdové časy jednotlivých složek),
- omezené fungování nemocnic (vykonávány pouze neodkladné operace, apod.),
- omezené možnosti zajištění hygienických standardů (nefungující voda a odpady, kazící se potraviny, apod.),
- omezená možnost nákupu potravin a vody,
- omezený nákup pohonných hmot,
- omezené možnosti při zajištění vytápění,
- zvýšené riziko vzniku požárů (nouzové svícení svíčkami, apod.),
- nemožnost výkonu zaměstnání a školní docházky (většina budov a výrobních prostorů bude uzavřena),
- omezená možnost dopravy (omezené využití prostředků hromadné dopravy, nedostatek pohonných hmot v motorových vozidlech, apod.).
(Krizport)

1.2.3 Co bychom mohli očekávat

Pokud dojde i jen ke krátkodobému výpadku elektrické energie, všichni co žijí v daném regionu, tento výpadek pocítí. Platí to, že čím větší koncentrace obyvatel v daném území nachází, tím větší dopad to bude mít.

Jaké můžeme očekávat dopady blackoutů:

1. Dopady na život a zdraví osob:
 - Může dojít k ohrožení života a zdraví obyvatelstva v důsledku omezení či přerušení dodávek elektřiny do zdravotnických zařízení, ústavů sociální péče (ohrožení výroby tepla do těchto zařízení) anebo v důsledku vzniku sekundárních problémů (např. vznik epidemií, narušení dodávek pitné vody, potravin, léčiv či zdravotnického materiálu).
 - Může dojít k ohrožení života a zdraví pracovníků podílejících se na likvidaci následků poškození elektrifikační soustavy.
 - V ohrožení života a zdraví jsou také provozní pracovníci výroben elektřiny.
2. Zničení nebo poškození majetku

- Riziko zničení, poškození nebo omezení využití nemovitého nebo movitého majetku.
 - Riziko poškození nebo zničení objektů, které jsou chráněné památkovou péčí a jiných kulturně či historicky významných budov.
3. Poškození životního prostředí
- Riziko znečištění životního prostředí (jedná se hlavně o ovzduší, vodu a půdu) ve výrobnách elektřiny (především ve výrobnách spalující kapalná paliva) a úložištích energetických surovin a v jejich nejbližším okolí.
 - Riziko znečištění životního prostředí v důsledku odpadového hospodářství, kanalizací a čističek odpadních vod.
4. Mezinárodní dopady
- Omezení nebo nemožnost plnění mezinárodních smluvních závazků; spojeneckých závazků v rámci NATO; hospodářských a obchodních závazků se zahraničím na úrovni podnikatelských subjektů.
 - Nutnost vyžádání si a organizování humanitární pomoci.
5. Ekonomické dopady
- Možnost vážného narušení až úplného ochromení národního hospodářství s velkými ekonomickými ztrátami v bankovním a finančním odvětví, průmyslu, zemědělství a službách.
6. Sociální dopady
- Vážné dopady na běžný život člověka.
 - Rychlý nárůst nezaměstnanosti v důsledku nuceného snižování hospodářských činností.
 - Omezení či nemožnost zajištění základních služeb obyvatelstvu.
 - Značný pokles životní úrovně obyvatelstva v důsledku očekávaného hospodářského otřesu.
7. Ostatní dopady
- Riziko narušení veřejného pořádku a bezpečnosti.

Z tohoto vyplývá, že dopady při blackoutu mohou být katastrofické, a to jak pro jednotlivce, tak i pro celou společnost. (Hajdajová, 2016)

1.2.4 Co dělat, když nastane blackout

Vždy je velmi důležité odpojit všechna elektrická zařízení od sítě, aby při obnovení dodávek elektrické energie nedošlo k opětovnému výpadku z důvodu přetížení sítě. Popřípadě nechte zapnuto jedno svítidlo nebo radiopřijímač, pomocí kterého si můžete ověřit, zda již byla dodávka elektrické energie obnovena. (Krizport)

Pokud funguje dodávka pitné vody z vodovodního potrubí, šetřete vodou v maximální míře. Máte-li možnost, zásobte se pitnou vodou ze studní a pramenů v okolí s ověřenou kvalitou vody. Pokud zrovna prší, snažte se zachytit co nejvíce dešťové vody do nádob, může se Vám později hodit. (Krizport)

Pokuste se získat informace o situaci a o prognóze vývoje z médií. Pokud nemáte k dispozici rádio na baterie, využijte rádio v autě, popřípadě se zeptejte sousedů, ale nikdy si pro informace nevolejte na tísňové linky. (Krizport)

Pokud zrovna nemáte doma dostatečnou zásobu čerstvých potravin, tak co nejdříve navštivte nejbližší obchod. Ovšem nenakupujte zbytečně velké zásoby a jídlem rozhodně neplývejte! Lze předpokládat, že budou fungovat některé hypermarkety (ty které mají náhradní zdroje) a také malé prodejny nebo stánky (ty které nejsou závislé na elektrické evidenci prodeje). V případě, že nemáte vůbec žádné zásoby, požádejte o pomoc sousedy a příbuzné nebo se informujete na obecním úřadě, kdy a jakým způsobem bude možné čerpat humanitární pomoc. Očekávejte však, že v prvních hodinách po blackout bude velmi složité takovou pomoc zorganizovat. (Krizport)

Přednostně zkonsumujte potraviny z lednice a mrazáku. V chladném období roku lze potraviny krátkodobě skladovat i na balkóně nebo pověšené na klice z okna. (Krizport)

K nouzovému osvětlení použijete přenosné svítilny, svíčky používejte jen v krajním případě a pouze pod neustálým dozorem. Jako nouzové osvětlení lze použít např. i blikačku z jízdního kola, displej tabletu apod. (Krizport)

Je pravděpodobné, že vytápění brzy přestane fungovat. Proto v zimním období uvážlivě hospodařte s teplem, to znamená zbytečně nevětrejte, ucpěte všechny škvíry pod dveřmi a okny. Máte-li tu možnost, zvažte odjezd na chalupu nebo

chatu, pokud zde můžete vytápět tuhými palivy. Další možností je přesun k příbuzným, pokud mají rodinný dům s vytápěním tuhými palivy. (Krizport)

Šetřete pohonnými hmotami ve svém vozidle, většina čerpacích stanic bude mimo provoz. Při cestování autem věnujte zvýšenou pozornost průjezdu vozidel záchranných složek a vozidel pracovníků energetických služeb. (Krizport)

1.2.5 Co nedělat, když nastane blackout

HZS Jihomoravského kraje uveřejnil na svých internetových stránkách doporučení „Co nedělat, když nastane blackout“. Níže naleznete nejdůležitější doporučení i s ohledem na ochranu našeho zdraví.

„Nevolejte zbytečně na linky tísňového volání (112, 150, 155, 158)! Tyto linky neslouží jako informační služba veřejnosti, proto je používejte jen v případě stavu ohrožující život.“ (Krizport)

„Nepoužívejte ke svícení svíčky, pokud už jste nuceni je použít, tak pouze s největší opatrností!“ (Krizport)

„Neotvírejte zbytečně dvířka lednice nebo mrazáku! Čím méně je budete otevírat, tím déle vydrží vaše jídlo požitelné.“ (Krizport)

„Necestujte zbytečně, pravděpodobně nebude fungovat elektronické řízení dopravy (semafony), proto mohou vznikat na ulicích dopravní nehody a následně zácpy. Počkejte také s tím, že řada spojů nepojede, popřípadě bude mít značné zpoždění.“ (Krizport)

„Neriskujte zbytečně své zdraví! Výpadek proudu značně vytíží složky integrovaného záchranného systému, proto k Vám pomoc může dorazit s větší časovou prodlevou. Z tohoto důvodu se snažte vyvarovat činností, při kterých hrozí větší riziko zranění (rizikové aktivity v domácnosti, adrenalinové sporty apod.)“ (Krizport)

1.2.6 Co dělat po obnově dodávek elektřiny

Obnovenou dodávku elektrické energie využijte prioritně k nejnutnějším účelům. Uvědomte o obnově dodávky i vaše sousedy. V některých případech může jít pouze o krátkodobou obnovu dodávky v omezeném rozsahu, které bude střídavě zapínána a vypínána pro jednotlivé postižené oblasti. Do stabilizace situace nezapínejte

energeticky náročné spotřebiče typu pračka, sušička, žehlička, myčka atd., které nejsou nezbytné pro Vaše okamžité potřeby. (Krizport)

Obnovu dodávky využijte prioritně pro elektrické spotřebiče nezbytných pro řešení okamžitých nutných potřeb a získání informací (dobití baterií mobilů, svítidel, rádií, načerpání zásob vody, nezbytné osvětlení pro činnosti, které nelze odložit). (Krizport)

Po obnově dodávek elektrické energie vždy překontrolujte nastavení všech elektronických zařízení, zejména nastavení bezpečnostních systémů, ovládacích prvků vytápění apod. Plynové spotřebiče (kotel, sporák) používejte až po návštěvě specialisty z plynárenské společnosti. Státní zdravotní úřad doporučuje zlikvidovat chlazené nebo mražené potraviny, které byly ponechány nad teplotou 6°C déle 4 hodiny a jestliže mražené potraviny roztály a byly tak ponechány déle než 2 hodiny. Také zlikvidujte potraviny, které mají neobvyklou barvu, strukturu nebo zapáchají. Vždy platí, že pokud si nejste jisti, potraviny raději vyhoďte. V případě, že znehodnocené potraviny znečistily lednici či mrazák, tak tyto prostory důkladně dezinfikujte. (Krizport)

Výpadek proudu se může v krátké době znovu opakovat, proto po obnově dodávek vždy co nejdříve doplňte své pohotovostní zásoby. (Krizport)

1.3 Historie blackout

O totálním výpadku proudu se u nás hovoří v souvislosti s možným přetížením elektrické sítě. Ta by nemusela ustát výkyvy v dodávkách elektřiny z okolních států, které vznikají při výrobě energie z obnovitelných zdrojů. Jinými slovy, začne-li na severu Německa náhle hodně foukat, tamní větrné elektrárny vyrobí v krátkém čase velké množství proudu, který se přelije do české přenosové soustavy a může způsobit problémy. K přetížení sítě dochází podle provozovatele přenosové soustavy ČEPS několikrát do roka- na pokraji blackout se země údajně už jednou ocitla, a sice na konci roku 2011. (Problém jménem blackout, 2015)

Podle Ing. Jiřího Gavora, CSc (Absolvent Českého vysokého učení technického, fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská- ČVUT-FJFI, kandidát fyzikálně technických věd. Působil jako vysokoškolský pedagog, výzkumný pracovník v energetice a od roku 1992 jako zakladatel, majitel a řídicí pracovník konzultační

firmy ENA. Zároveň je výkonným ředitelem ANDE- Asociace nezávislých dodavatelů energií.) by, ale ke skutečnému velkému a dlouhodobému výpadku mohlo dojít pouze v případě souhry více nepříznivých okolností najednou- například by se k nám přelilo velké množství elektřiny z Německa a zároveň by došlo k havárii na uzlovém transformátoru. „Samotný jeden vliv by k blackout v současné době neměl vést,“ je přesvědčen Gavor, podle kterého je úroveň zajištění Prahy- i pro případ výpadku nějakého uzlového transformátoru- poměrně vysoká. (Problém jménem blackout, 2015)

Menší lokální blackout si v červnu 2013 vyzkoušelo asi 300 000 obyvatel Prahy, kteří zůstali bez proudu po výbuchu chodovské trafostanice. Byla to největší energetická havárie na území metropole z posledních dvacet let. Energetikům se tehdy podařilo zasažené oblasti přepojit na jiné rozvodny a všem domácnostem obnovili dodávky elektřiny asi za hodinu a půl. (Problém jménem blackout, 2015)

1.3.1 Blackouty v historii

Podobně velký blackout zasáhl 27. -28. září 2003 Itálii. Výpadek elektřiny postihl celou Itálii kromě Sardinie- 56 milionů obyvatel. Původní příčinou byla bouřka, která vyřadila mezistátní vedení zásobující Itálii ze Švýcarska. Vzrůst zatížení následně vedl k vypnutí dvou vedení z Francie. Vlivem kaskádových poruch ztratila během 4 sekund italská společnost ENEL kontrolu nad elektrickou soustavou. V římském metru zůstalo uvězněno několik stovek lidí. Železniční doprava byla ochromena a na 30 000 lidí uvízlo ve vlacích. Ochromena byla letecká přeprava, všechny lety v Itálii byly zrušeny. (Problém jménem blackout, 2015)

Rozsahem menší blackout postihl téhož roku (23. září 2003) také severní Evropu- Dánsko a Švédsko- zasáhl 5,3 milionů lidí. (Problém jménem blackout, 2015)

Dosud největší blackout byl 18. srpna 2005 v Indonésii, který postihl téměř 100 milionů obyvatel. Vícenásobná porucha vyřadila 2700 MW výkonu a tento deficit vedl k rozpadu zásobování ostrova Java včetně největšího a hlavního města Indonésie Djakarty. Výpadek způsobil dopravní zácpy, několik požárů od svíček, ochromena byla železniční i letecká doprava, přerušen provoz hotelů, velké nemocnice musely prodloužit ordinační a operační hodiny, protože mnoho malých nemocnic nemohlo přijímat nové pacienty. (Problém jménem blackout, 2015)

Poslední velký blackout postihující 60 milionů obyvatel byl v roce 2009 v Brazílii a Paraguaji. V důsledku velkých dešťů se zkratovaly 3 transformátory, následkem čehož byl vyřazen výkon 14 000 MW obří vodní elektrárny Itaipú. (Problém jménem blackout, 2015)

Kromě toho bylo v roce 2009 po celém světě 14 dalších významnějších blackout a v roce 2010 zatím jedenáct. Přehled některých blackoutů naleznete v tabulce 1.

Tab. 1 Velké blackout v historii

Datum	Trvání	Zasaženo odběratelů [mil.]	Zasažená oblast	Prvotní příčina
9. 11. 1965	14 hodin	30	severovýchod USA a část Kanady	Chyba v nastavení ochrany, údajně 1. velký blackout v historii
13. 7. 1977	25 hodin	9	Město New York	Kombinace poruch a chyb
20. 2. 1998	5 týdnů	0,06	Auckland (Nový Zéland)	Závada na zastaralém VN kabelu
14. 8. 2003	60 hodin	50	severovýchod USA a část Kanady	Výpadek zdroje v době vysoké poptávky a následně kontakt přetíženého vedení VVN s přerostlými stromy
28. 8. 2003	1 hodina	0,5	Londýn	Dva výpadky v rychlém sledu
23. 9. 2003	2 hodiny	5	Dánsko a jih Švédska	Závada odpojovače krátce po výpadku jaderné elektrárny
28. 9. 2003	12 hodin	56	Itálie, část Švýcarska	Bouře zničila vedení VVN
12. 7. 2004	12 hodin	5	jižní Řecko	Přetížení přenosové soustavy, výpadek dvou elektráren
9. 1. 2005		0,87	jih Švédska	bouře Gudrun
24. 5. 2005		2	Moskva, Rusko	požár v rozvodně
18. 8. 2005	7 hodin	100	Bali, Jáva a Indonésie	Výpadek vedení VVN

Datum	Trvání	Zasaženo odběratelů [mil.]	Zasažená oblast	Prvotní příčina
4. 11. 2006	20 minut	15	UCTE	Manuální odpojení vedení VVN bez ověření kritéria N-1, UCTE se rozpadla na tři ostrovy
27. 4. 2007	4,5 hodiny	25	Kolumbie	Chyba obsluhy v rozvodně
28. 1. 2008	12 dní	> 30	Čína	Sněhová bouře zničila vedení VVN
8. 9. 2011	12 hodin	3	USA a Mexiko	Výpadek vedení VVN po chybě obsluhy
30. 7. 2012	16 hodin	300	Indie	přetížení vedení VVN
31. 7. 2012	8 hodin	670	Indie	závada relé největší světový výpadek proudu
26. 10. 2012	4 hodiny	53	severovýchod Brazílie	požár v rozvodně
15. 11. 2012	1 hodina	0,45	Mnichov, Německo	závada v rozvodně nebo v elektrárně

(Tzbinfo, 2016)

1.3.2 Velké výpadky proudu ve světě

V této kapitole jsou vyjmenované největší blackoutu, které byly zaznamenány a jsou k nim dostupné informace.

9. a 10. listopadu 1965 (USA, Kanada)- „The Great Blackout“- postižen byl severovýchod USA a Kanady. Trval 13 hodin a zasaženo bylo 30 miliónů lidí. (Žák, 2013)

13. a 14. srpna 1977 (USA)- Zkolabovala hlavní přenosná linka zásobující New York, postiženo bylo 9 miliónů lidí na 25 hodin. (Žák, 2013)

27. prosince 1983 (Švédsko)- Bouře poničila vedení v Enköpingu, výpadek elektřiny byl téměř v celém Švédsku. (Žák, 2013)

13. března 1989 (Kanada)- Geomagnetická bouře způsobila výpadek elektřiny, který postihl 6 miliónů lidí v kanadské provincii Quebecu. Výpadek proudu trval 9 a více hodin. (Žák, 2013)

7. července 1991 (USA, Kanada)- Silná větrná bouře ovlivnila velkou část centrální Severní Ameriky. Ovlivněno bylo 1 milión zákazníků od Iowy k Ontariu. (Žák, 2013)

5. listopadu 1993 (Řecko)- Výpadek proudu postihl zhruba 4 milióny obyvatel Athén a jejich okolí na několik hodin do velkého chaosu. (Žák, 2013)

24. srpna 1994 (Itálie)- Prudké bouřky a prudké deště způsobily přerušení dodávek proudu pro 18 miliónů obyvatel jižní Itálie. (Žák, 2013)

4. října 1995 (USA, Kanada)- Hurikán Opal přerušil dodávku elektrické energie více jak 2 miliónům obyvatel napříč východní a jižní Severní Ameriky. (Žák, 2013)

2. července 1996 (USA)- Výpadek dodávek elektrického proudu postihl na několik hodin asi 10 miliónů obyvatel na západě USA. (Žák, 2013)

10. srpna 1996 (USA)- Vlivem kaskádového výpadku proudu bylo zasaženo 15 miliónů obyvatel v devíti západních státech USA. (Žák, 2013)

19. listopadu 1996 (USA)- Ledová bouře ovlivnila region kolem Washingtonu a způsobila velké výpadky elektřiny, které trvaly na některých místech až dva týdny. (Žák, 2013)

Srpen 1997 (Venezuela)- Postiženo bylo okolo 5 miliónů obyvatel Caracasu. (Žák, 2013)

Leden 1998 (Kanada)- Sněhová bouře v kanadských provinciích Ontario a Quebec přerušila elektrické vedení a na 3 milióny lidí se tak ocitlo bez elektřiny, mnoho z nich to postihlo na téměř celý měsíc. (Žák, 2013)

Leden 1998 (Filipíny)- Asi 35 miliónů osob zažilo několikahodinové výpadky proudu na ostrově Luzon. Podobný kolaps postihl ostrov i v květnu 2000. (Žák, 2013)

20. února 1998 (Nový Zéland)- Auckland, 60 000 obyvatel se tak ocitlo 5 týdnů bez proudu. (Žák, 2013)

26. března 1998 (Řecko)- 4 milióny lidí, kteří žijí v Athénách, a jejich okolí se ocitlo vlivem počasí bez proudu. (Žák, 2013)

12. března 1999 (Brazílie)- Na 2 hodiny se ocitl v temnotě jihozápad země. Bez proudu se tak ocitlo 26 miliónů lidí včetně Sao Paula, Rio de Janeira a metropole Brasilia. (Žák, 2013)

6. července 1999 (USA)- 19 hodinový výpadek elektrické energie zažil New York, důvodem bylo přetížení sítě. (Žák, 2013)

29. července 1999 (Taiwan)- 326 sloupů vysokého napětí se zhroutilo kvůli přívalové vlně, která odpojila téměř 9 miliónů lidí od elektřiny. (Žák, 2013)

26. prosince 1999 (Francie)- Kvůli vichřici se bez proudu ocitlo zhruba asi 3,4 miliónů domácností. Plné pokrytí bylo obnoveno až v lednu 2000. (Žák, 2013)

10. března 2000 (Nigérie)- Bez proudu se na více než 24 hodin ocitla většina Nigérie, včetně hlavního města Abuji. Příčinou byly technické problémy na státní rozvodné síti. (Žák, 2013)

2. ledna 2001 (Indie)- Výpadek elektrické energie postihl 200 miliónů Indů žijících v severních oblastech země. (Žák, 2013)

Červen 2001 (Nigérie)- 30 až 50 miliónů lidí bylo bez proudu několik dní. (Žák, 2013)

21. ledna 2001 (Brazílie)- Vysazení turbín vodní elektrárny Itaipú způsobil dvouhodinový výpadek proudu, který ochromil polovinu Brazílie včetně Rio de Janeira a Sao Paula. (Žák, 2013)

16. března 2002 (Kolumbie)- Kvůli poruše transformátorům skončila velká část Kolumbie včetně metropole Bogoty bez proudu. (Žák, 2013)

3. února 2003 (Alžírsko)- Kvůli selhání hlavní elektrárny v zemi došlo na několik hodin k výpadku elektrické energie. (Žák, 2013)

14. srpna 2003 (USA, Kanada)- Výpadek elektřiny, který trval 42 hodin a postihl více než 50 miliónů lidí v New Yorku, pěti amerických státech a kanadské provincii Ontario včetně Toronta a Ottawy. (Žák, 2013)

28. srpna 2003 (Velká Británie)- Provoz londýnského metra ochromil výpadek elektřiny a postížena byla také železniční nádraží na jihu Londýna, po půl hodině byly dodávky elektrické energie obnoveny. Postíženo bylo na půl miliónů lidí. (Žák, 2013)

23. září 2003 (Dánsko, Švédsko)- Téměř 4 milióny Dánů a Švédů se na několik hodin ocitlo bez proudu, výpadek začal v rozvodně jaderné elektrárny Oskarshamm ve Švédsku. (Žák, 2013)

28. září 2003 (Itálie)- Prakticky celá Itálie s výjimkou Sardinie se ponořila do tmy. Více než pětihodinový výpadek byl způsoben poruchou ne vedení mezi Švýcarskem a Itálií, postíženo bylo 57 miliónů lidí. (Žák, 2013)

29. června 2004 (Indonésie)- Výpadek zatemnil severní, východní a západní část Singapuru. (Žák, 2013)

12. července 2004 (Řecko)- V elektrárnách v Lavrio a Megalopolis nestačili dodávat, během vysoké poptávky po proudu, to vedlo k postupnému kolapsu celého elektrického systému, ovlivněno několik miliónů obyvatel v jižním Řecku. (Žák, 2013)

4. září 2004 (USA)- Pět miliónů lidí na Floridě bylo bez elektrického proudu kvůli hurikánu Frances. Jedno z největších vypnutí proudu kvůli hurikánu. (Žák, 2013)

15. září 2004 (USA)- Aby vláda v Puerto Ricu předešla poškozená linek během hurikánu Jeanne, rozhodla se odpojit ostrov od elektrické energie. (Žák, 2013)

8. ledna 2005 (Švédsko)- Asi 341 tisíc domovů se ocitlo bez elektřiny kvůli bouři Ervin s rychlostí větru až 126 km/h. Několik tisíc těchto domů bylo bez elektrického proudu ještě mnoho dní. (Žák, 2013)

25. května 2005 (Rusko)- Většina Moskvy byla bez proudu, což znamená, že bylo přibližně ovlivněno 10 miliónů lidí. Obnovení dodávek bylo do 24 hodin. (Žák, 2013)

18. srpna 2005 (Indonésie)- Jednalo se o největší výpadek proudu v historii Jávy. Trval zhruba 7 hodin a bylo postiženo téměř 100 miliónů lidí na Jávském ostrově. (Žák, 2013)
26. srpna 2005 (USA)- 1,3 miliónů lidí se ocitlo bez elektřiny kvůli poraženým stromům na elektrická vedení od hurikánu Katrina. Nejvíce postižení lidé byli bez proudu po několik dní až na jeden týden. (Žák, 2013)
12. září 2005 (USA)- Výpadek v Los Angeles ovlivnil milióny obyvatel v Kalifornii. (Žák, 2013)
24. října 2005 (USA)- Hurikán Wilma způsobil ztrátu dodávky elektrické energie pro 3,2 miliónů obyvatel v jižní Floridě a jihozápadní Floridě. Stovky tisíc lidí bylo bez proudu ještě 1 týden, k plnému obnovení dodávky došlo až 11. listopadu. (Žák, 2013)
12. června 2006 (Nový Zéland)- 8 hodinový výpadek elektrického proudu postihl polovinu Aucklandu, což je asi 230 000 obyvatel. (Žák, 2013)
18. července 2006 (USA)- Více než 365 tisíc lidí bylo bez dodávky ve Philadelphii kvůli prudkým bouřím (rychlost větru 114 km/h), několik lidí přišlo o život a škody na majetku bylo tisíce dolarů. Asi 26 tisíc lidí bylo bez elektřiny také v New Jersey. (Žák, 2013)
2. srpna 2006 (USA)- Ve východním Ontariu způsobily velké bouřky ztrátu elektřiny asi 250 tisícům lidí. (Žák, 2013)
4. listopadu 2006 (Evropa)- V částech Německa, Itálie, Francie, Španělska, Belgie a Portugalska bylo přes 5 miliónů lidí bez elektřiny po velkém kaskádovém zhroucení. Základní příčina byla přetížení odjištěné německou energetickou společností E. ON vypnutím linky elektřiny přes řeku Ems a poskytnutí bezpečné plavby lodí. Dopad tohoto přerušení na bezpečnosti sítě nebyl vhodně odhadnutý a vyústil v evropské přenosové mřížkové rozštěpení do tří nezávislých částí pro období dvou hodin. (Žák, 2013)
15. listopadu 2006 (Kanada)- Masivní větrná bouře v Britské Kolumbii způsobila, že přes 200 tisíc domácností bylo bez dodávky elektrické energie, v některých případech to trvalo přes týden. (Žák, 2013)

30. listopadu 2006 (USA)- V St.Louis došlo v důsledku zimní bouře k výpadku elektrické energie. Postiženo bylo asi půl miliónů lidí, od jednoho dne ke dvěma týdnům. (Žák, 2013)

15. prosince 2006 (USA, Kanada)- Hurikán Eve Windová způsobil výpadek elektřiny pro 1 milión lidí v oblastech Tacoma, Seattle, Bremerton, Everett, Olympia a Bellevue, části pobřežní Britské Kolumbie a Oregonu. Většinu škod způsobil stromy, které padaly do elektrické přenosové soustavy a rozvodných vedení. (Žák, 2013)

12. - 24. ledna 2007 (USA, Kanada)- Jeden milión lidí od Texasu po Kanadu ztratil dodávku elektrické energie kvůli sérii zimních ledových bouří včetně 330 000 v Missouri, 200 000 v Michiganu a 120 000 v Oklahomě. (Žák, 2013)

19. dubna 2007 (Costa Rica)- Tento náročný výpadek ovlivnilo téměř přes 4 milióny obyvatel. (Žák, 2013)

23. července 2007 (Španělsko)- Město Barcelona utrpěla úplný výpadek proudu, několik oblastí zůstalo bez elektřiny po více než 78 hodin kvůli poruše v rozvodně. (Žák, 2013)

25. července 2007 (jižní Evropa)- Výpadky se vyskytly v Makedonii, Albánii, v části jihu Srbska, Řecku a Černé Hory, dodávka byla obnovena následující den. (Žák, 2013)

8. - 12. prosince 2007 (USA)- Ledová bouře přerušila vedení k více jak miliónu domovů a obchodů od Oklahomy k Nebrasce. (Žák, 2013)

4. ledna 2008 (USA)- 1,6 miliónů lidí v severní Kalifornii se ocitlo bez elektrické energie kvůli bouře s deštěm. (Žák, 2013)

Od 25. ledna- 6. února 2008 (Čína)- Těžké sněhové bouře porazily dálková napájení vedení. Fosilní palivová elektrárna byla bez zásob uhlí a vlaky nebyly schopné doručit uhlí kvůli zmrzlé a zablokované dráze. Bouře byly přímo zodpovědné za minimálně za 129 úmrtí. (Žák, 2013)

2. dubna 2008 (Austrálie)- Po ničivých větrech s rychlostí až 130km/h bylo postiženo na 420 tisíc domácností v Melbourne a jiných částech Victorie. (Žák, 2013)

8. dubna 2008 (Polsko)- Kolem 400 tisíc osob bylo bez proudu ve městě Szczecin, důvodem byl pád mokrého a těžkého sněhu, který byl na elektrickém vedení a přiměl je, aby se zlomila. (Žák, 2013)

13. - 15. září 2008 (USA)- Hurikán Ike způsobil, že přibližně 7,5 miliónů lidí bylo bez elektřiny v USA od Texasu k New Yorku. (Žák, 2013)

11. prosince 2008 (USA)- Nepřetržité zimní sněžení v Louisianě způsobilo 10 tisíc výpadků elektřiny, kvůli nahromadění sněhu na dálkových napájecích vedeních. Další noc Massachusetts a v Novém Hampshire udeřila ledová bouře a způsobila, že byl 1 milión lidí bez elektřiny. (Žák, 2013)

23. ledna 2009 (Francie)- Vichr přerušil dodávku elektrické energie k 1, 2 miliónů obyvatel v částech Francie. (Žák, 2013)

27. - 31. ledna 2009 (Austrálie)- Stovky tisíc domovů ve Victorii včetně Melbourne byly postiženy výpadkem elektřiny. Odhadem přes půl miliónů obyvatel v Melbourne bylo bez proudu večer 30. ledna 2009. (Žák, 2013)

5. února 2009 (USA, Kanada)- 50 miliónů obyvatel bylo bez dodávek elektrické energie až po dobu 1 týdne. (Žák, 2013)

30. března 2009 (Skotsko)- Výpadek dodávek elektrické energie zasáhl Glasgow, Bearsden, Clydebank, Helensburgh, Dumbarton, Lochgilphead, Oban, Aran. K výpadku došlo v 16:20 a obnovit dodávky se podařilo až kolem 18:30. (Žák, 2013)

20. července 2009 (Anglie)- Jednalo se o největší výpadek v Londýně. Poté co vandalové úmyslně založili požár, postihl výpadek proudu více jak 100 tisíc domácností. (Žák, 2013)

30. října 2009 (Nový Zéland)- Vysokozdvižný vozík najel do vedení 220kV, ovlivněno bylo téměř 300 tisíc lidí. Dodávky byly obnoveny po 3 hodinách. (Žák, 2013)

14. září 2009 (Velká Británie)- Poté co došlo k incidentu na místní rozvodně na ostrově Isle of Man, bylo ovlivněno až několik set lidí. Dodávky byly obnovené po 90 minutách. (Žák, 2013)
10. - 11. listopadu 2009 (Brazílie, Paraguay)- Vlivem bouře se ocitlo 60 miliónů obyvatel bez proudu na 4 a půl hodiny. (Žák, 2013)
26. února 2010 (USA)- Pád větví a sněhu na vedení ve středním Hudsonu způsobil asi 250 tisícům lidí výpadek elektrické energie. (Žák, 2013)
14. března 2010 (Chile)- 15 miliónů obyvatel se ocitlo bez dodávek elektrické energie kvůli poruše na transformátoru. K obnovení docházelo postupně až do druhého dne. (Žák, 2013)
14. března 2010 (USA)- Silná vichřice připravila o elektřinu stovky tisíc lidí v jihozápadním Connecticutu, k obnovení dodávek došlo až po 6 dnech. (Žák, 2013)
5. července 2010 (Kanada)- Výpadek proudu byl vyvolaná požárem transformátoru v Torontu, 250 tisíc lidí bylo bez proudu. (Žák, 2013)
25. července 2010 (USA)- Silná bouře připravila o dodávky elektrické energie ve Washingtonu více než 250 tisíc rodin. (Žák, 2013)
4. února 2011 (Brazílie)- 10 miliónů obyvatel se ocitlo bez proudu. (Žák, 2013)
22. února 2011 (Nový Zéland)- Zemětřesení způsobilo poškození vedení a výpadek pro více než 160 tisíc lidí po dobu 5 dnů. (Žák, 2013)
11. července 2011 (Kypr)- Týdenní výpadek proudu ovlivňoval všechna města na řecké části ostrova. Výpadek byl způsoben výbuchem elektrárny Vassilikos. (Žák, 2013)
8. září 2011 (USA, Mexiko)- Rozšířený výpadek elektřiny, jež postihl velké plochy jižní Kalifornie, také i západní Arizonu. Jednalo se o největší výpadek proudu v historii Kalifornie, 5 miliónů obyvatel se ocitlo bez elektřiny. (Žák, 2013)
24. září 2011 (Chile)- 9 miliónů lidí v severním Chile bylo ovlivněno po výpadku, který se podařilo odstranit po více jak 2 hodinách. (Žák, 2013)

31. října 2011 (USA)- Sněhová bouře, která postihla východní pobřeží Spojený států, způsobila více než 2 milióny výpadků. Někteří obyvatelé byli bez elektřiny i více než 7 dní. (Žák, 2013)

14. ledna 2012 (Turecko)- Výpadek se stal v Trakia a více než 20 miliónů lidí bylo bez proudu. K obnově došlo až ve večerních hodinách. (Žák, 2013)

29. června 2012 (USA)- Hurikán připravil o dodávky elektrického proudu 3,8 milióny obyvatel. (Žák, 2013)

30. - 31. července 2012 (Indie)- Extrémně horké léto mělo za svědomí, že v Indii došlo k nejrozsáhlejším výpadkům proudu za více než 10 let. Zatímco 30. 6. se bez elektřiny ocitlo 370 miliónů lidí, 31. 6. to bylo již přes 600 miliónů. (Žák, 2013)

29. - 30. října 2012 (USA)- Hurikán Sandy přinesl silný vítr a záplavy a 8 miliónů lidí se ocitlo bez elektřiny. (Žák, 2013)

26. října 2012 (Brazílie)- Brazilské domácnosti na severovýchodě země postihl v noci masivní výpadek elektrické energie, bez proudu se ocitlo 53 miliónů lidí. Jednalo se o nejrozsáhlejší výpadek elektrické energie v této oblasti od roku 2001. (Žák, 2013)

16. listopadu 2012 (Německo)- Byl to největší výpadek proudu v Mnichově za posledních 20 let a ovlivněno bylo téměř půl miliónů obyvatel. (Žák, 2013)

1.4 Odolnost proti blackoutu

Dnešní města nejsou schopná přežít několikadenní přerušení provozu kritické infrastruktury, protože jsou otevřená a nesoběstačná. Funkční městská infrastruktura zajišťuje dodávky nezbytných komodit (zejména elektřiny, plynu a vody) převážně z externích zdrojů. Jestliže by nastal blackout v hlavním městě, mohlo by dojít až k dezintegraci státu, neboť je i obvykle hlavním správním centrem, kde působí řada centrálních institucí zabezpečující řízení státu. Ochranu hlavního města proti blackoutu je proto třeba chápat jako součást vojenské obrany státu. (Beneš)

Z pohledu krizového řízení se odstupňování závažnosti blackoutu odvíjí jednak od odolnosti lidského organismu při deficitu základních fyziologických potřeb, jednak

od akumulčních schopností (existence zásob) infrastruktury, které tyto bazální funkce zajišťují. (Beneš)

Můžeme tedy z pohledu krizového řízení definovat 3 stupně časové závažnosti blackoutu:

1. „Blackout prvního stupně“ je několikahodinový rozpad provozu přenosové soustavy (bez poškození, anebo 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 3 napájecí uzly). (Beneš)

První a důležitou oblastí blackoutu jsou samotné dopady na životy a zdraví osob. V důsledcích výpadků elektrické energie se předpokládá, že dojde k přímému ohrožení života a zdraví provozního personálu, který zajišťuje chod jednotlivých částí elektrizační soustavy. Když dochází k likvidování krizové situace na úrovni elektrizační soustavy, jsou v ohrožení života a zdraví pracovníci likvidující následky poškození soustavy. V další fázi je v ohrožení obyvatelstvo v důsledku omezení nebo přerušení dodávek energií. Ovšem největší ohrožení můžeme očekávat hlavně v zdravotnických zařízeních, ústavech sociální péče apod. Další ohrožení v důsledku sekundárních krizových situací jsou narušení dodávek pitné vody, vznik epidemií, narušení dodávek tepla apod. (Brehovská, 2016)

V průběhu výpadku elektrické energie lze dále vždy očekávat poškození nebo zničení jak majetku movitého tak nemovitého. Dále dochází k poškození životního prostředí v důsledku vzniku sekundárních dopadů. V důsledku rozsáhlého výpadku elektrické energie musí být zajištěna bezpečnost občanů a vzniká riziko omezení nebo znemožnění plnění mezinárodních smluvních závazků, které Česká republika má vůči jiným nadnárodním organizacím. Pro mnoho subjektů by tak vznikla nemožnost obchodních závazků se zahraničím. Z toho také vyplývají velké ekonomické důsledky s narušením či celkovým ochromením hospodářského vývoje na dlouhou dobu. (Brehovská, 2016)

Dá se předpokládat, že nejpostiženějšími obyvateli vždy budou ti, kteří jsou odkázáni na jakoukoliv pomoc druhých. Je nutností, aby tato zařízení byla na výpadky elektrické energie připravena a mohla alespoň pokrýt základní chod zařízení a poskytnout tak potřebnou péči klientům. Na počátku je vždy nutné zjistit stav připravenosti jednotlivých zařízení a na základně zjištěných skutečností navrhnout potřebné kroky ke zlepšení situace připravenosti jednotlivých zařízení. (Brehovská, 2016)

1.5 Současný stav odolnosti proti blackout v ČR

Elektrizační soustavy ČR, se díky své elektrické poloze, řadí mezi vnitřní soustavy. Tento elektricky kompaktní celek je napojený prostřednictvím deseti vedení 400 kV a šesti vedení 220kV na soustavy 4 zemí (Polsko, Slovensko, Rakousko, Německo). Z tohoto faktu také vyplývá i základní strategie obnovy soustavy po poruše typu blackout. Způsob obnovy napětí ze sousedních přenosových soustav je upřednostňován z důvodů možnosti získat velmi rychlým způsobem stabilní napětí. (Beneš)

V případě nemožnosti získat napětí z těchto zahraničních soustav postupuje dispečink ČEPS, a.s. podle provozních instrukcí pro obnovu napájení z elektráren schopných startu ze tmy. Bloky několika vodních eventuálně i plynových elektráren jsou uváděny do provozu samostatně a na pokyn dispečera podle místních provozních předpisů. Vypnutím všech vypínačů v postižené oblasti se dosáhne toho, že dispečer může vycházet při řešení obnovy soustavy z jasně definovaných podmínek. Dispečer odpovědný za obnovu zasažené oblasti zajistí tak znovu připojení elektrárenských bloků a jejich postupné zatěžování připojováním dalších prvků přenosové soustavy. Přitom respektuje tyto následující priority:

- vlastní spotřeby jaderných elektráren;
- vlastní spotřeba systémových klasických elektráren;
- hlavní město Praha;
- velké městské aglomerace;
- ostatní spotřebitelé.

„Současná legislativa ČR zatím neobsahuje ustanovení o řešení provozní situace a nouzového zásobování „ za stavem nouze“. Distribuční soustava v současnosti není

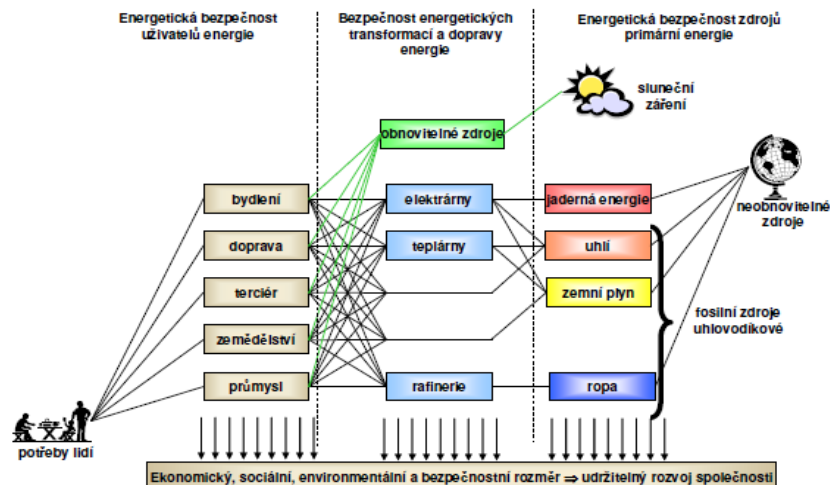
bez propojení s přenosovou soustavou schopna funkce a provozovatel distribuční soustavy není při rozpadu přenosové soustavy zodpovědný za škody způsobené výpadkem elektřiny“. (Beneš)

Dodavatel elektřiny, ale i plynu a tepelné energie podle „energetického zákona“ 458/2000 Sb. ve vztahu k blackout:

- má právo omezit nebo přerušit nebo omezit dodávky (elektřiny, plynu, tepelné energie) nezbytném rozsahu a na nezbytně nutnou dobu,
- je povinen vypracovat havarijní plán (pro předcházení a řešení stavů nouze),
- podle § 4 odst. 1 postupuje při výkonu licencované činnosti při řešení krizových situací podle havarijního plánu a spolupracuje při tom s orgány krizového řízení; havarijní plán je součástí plánu krizové připravenosti (návaznost na zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení). (Beneš)

„Z hlediska dopadu na spotřebitele to znamená, že:

- *při vyhlášení stavu nouze nebo předcházení jeho vzniku je právo na náhradu škody a ušlého zisku vyloučeno,*
- *bezpečnost spotřebitele (dopady omezení či přerušování dodávek) je pro dodavatele energie ze zákona externalitou (!),*
- *je zde významný rozdíl oproti zásobování vodou- 274/2001 Sb., §9, kdy je provozovatel povinen zajistit náhradní zásobování pitnou vodou“.* (Beneš)



Obrázek 5 Energetický systém (Beneš, 2007)

1.6 Kdyby blackout nastal...

Před rokem 2007 jsme znali zprávy o ničivých hurikánech pouze ze zpráv a málokdo z nás by pomyslel na to, že i území České republiky by mohlo být zasaženo ničivým orkánem. Ovšem po ničivém orkánu Kyrill v roce 2007 a Emma v roce 2008 jsme si již takovou situaci už museli připustit. Zatímco Kyrill poničil spíše lesy, orkán Emma poškodila i elektrizační soustavu. (Beneš)

Nejvýznamnější dopad byl dne 1.3. 2008 poškození vedení V415 u obce Břežany, spojující transformovny Chodov a Čechy Střed. Oprava poškozeného vedení o délce 2853 metrů sestavené z 24 stožárů typu „portál“ byla zahájena 7.3. 2008 a dokončena 20.3. 2008. (Beneš)

Po tomto poškození můžeme usuzovat, že pokud by došlo k podobné havárii v budoucnu, mohlo by tak dojít k velmi vážné krizové situaci, která by postihla území celé České republiky v rozsahu několika týdnů. Dopady takového výpadku elektrické energie by byly ničivé. Můžeme tak říci, bez ohledu na příčiny, které vyvolaly blackout, že bychom nebyli schopni bez elektrické energie zajistit základní potřeby pro obyvatele (a to zejména zajištění dodávek elektřiny a tepla, vody a potravin) a potřebu bezpečí (tj. funkci ostatní kritické infrastruktury). (Beneš)

Pokud by došlo k obnově funkce kritické infrastruktury do 24 hodin, je situace z hlediska ochrany obyvatelstva a udržení veřejného pořádku zvládnutelná. Pokud ovšem nedojde k obnovení uspokojení základních fyziologických potřeb a potřeba bezpečí do několika dní, pak se s jistotou od 5. dne po katastrofě se život komunity rozpadá. I početní občasně začnou brát osud a právo do svých rukou a v zájmu zajištění vody a potravin pro svou rodinu jsou schopni se zúčastnit rabování. (Beneš)

Cílem hospodářských opatření pro krizové stavy (HOPKS, zák. 241/2000) je zabezpečení potřeb cílových skupin:

1. Fyzické osoby na území ČR: uspokojení základních životních potřeb.
2. Ozbrojené síly, ozbrojené bezpečnostní sbory, hasičský záchranný sbor a havarijní služby: podpora jejich činnosti.
3. Státní správa: podpora výkonu státní správy“. (Beneš)

Za tímto účelem jsou připravena regulační opatření, která slouží ke snížení spotřeby nedostatkových potravin, výrobků a energií nebo usměrnění jejich spotřeby v souladu s krizovými plány v případech, kdy krizová situace nabývá takového rozsahu, že běžné ekonomické nástroje nejsou při zajišťování nezbytných dodávek dostatečně účinné. Ovšem mohou být přijata pouze v případě, že účinku s nimi spojeného nelze dosáhnout jinak a jen vždy na nezbytně nutnou dobu. Ministerstva jsou povinna připravit v oblasti své působnosti potřebné činnosti. (Beneš)

Pro regulaci zásobování potravinami, benzínem a naftou je připraven přidělový systém pomocí potravinových lístků a poukázek na PHM, ovšem přidělový systém v elektroenergetice zatím naše síť neumožňují. (Beneš)

1.6.1 Řešení zvýšené odolnosti

Navrhované řešení pro zvýšení odolnosti společnosti proti dopadům blackout vychází tak z řady výzkumných úkolů a dalších projektů zabývajících se energetickou bezpečností. Hospodářské ztráty v krajích by po 14 dnech blackoutu šly do desítek miliard Kč, takový je ekonomický rámeček skutečnosti. (Beneš)

Pokud není výroba a spotřeba elektřiny zajištěna v rovnováze, dojde k rozpadu soustavy působením ochran a automatik během několika málo vteřin. To znamená, že tato vzniklá situace nemůže být řešena pro nás obvyklým způsobem,

jako například při povodních. V případě elektroenergetiky se musí jednat o preventivní opatření, jež začnou fungovat automaticky, bez ručních zásahů dispečera. (Beneš)

Předpokládá se, že významné objekty kritické infrastruktury budou pro vyšší zabezpečení vybaveny navíc ještě i vlastními nezávislými objektovými zdroji elektřiny. A tak by došlo k tomu, že mezi krizovým a dispečerským řízením by byla zajištěna operabilita typu „ex ante“. (Beneš)

1.6.2 Zahnutí zvýšení odolnosti měst do Státní energetické koncepce

„Aktuální návrh aktualizace Státní energetické koncepce (dále jen „SEK“) byl zveřejněn 13. října 2009 a poslední znění je po zapracování připomínek z února 2010. Struktura tohoto posledního návrhu aktualizace SEK odpovídá zásadám tvorby strategických dokumentů. Vychází z analýzy vnějšího a vnitřního okolí. Na základě této situační analýzy jsou formulovány poslání, vize a strategie priority české energetiky.“ (Beneš)

Tento návrh obsahuje 6 strategických priorit, přičemž jednou z nich je zvýšení energetické bezpečnosti a odolnosti ČR a posílení schopnosti zajistit nezbytné dodávky energií v případech kumulace poruch, vícenásobných útoků proti kritické infrastruktuře a v případech déletrvajících krizí v zásobování palivy. Tyto představy byly rozvedeny v návaznosti na výsledky výzkumu do konkrétních cílů. Je zde zdůrazněna diverzifikace zdrojů a zásobovacích cest. Požaduje se, aby na úrovni územních energetických koncepcí (krajů) ve spolupráci s provozovateli přenosových, přepravních a distribučních soustav byl vypracován program opatření vedoucích k zajištění schopnosti dlouhodobého ostrovního provozu elektrizační soustavy a zajištění nouzového zásobování všech větších sídelních celků. K realizaci opatření je potřeba využít legislativních, administrativních i finančních nástrojů (včetně dotací, nástrojů regulace cen apod.) A dále je nutné stanovit požadavky na rozložení podpůrných služeb (start ze tmy a ostrovní provoz) tak, aby umožňovaly provoz lokálních ostrovů i při vícenásobném poškození přenosové soustavy. (Beneš)

Cílové hodnoty jsou tyto:

- *„Vybudovat řídicí systémy a propojení zajišťující ostrovní napájení elektrinou všech aglomerací nad 50 tisíc obyvatel.“*
- *„Implementovat účinné nástroje pro zamezení šíření poruch a řízený přechod do ostrovních subsystémů a zabezpečit nezávislou schopnost stratu ze tmy jednotlivých ostrovů.“ (Beneš)*

Při rozvoji distribučních soustav (dále jen „DS“) je nutné:

- *„Zabezpečit schopnost DS v případě rozpadu přenosové sítě střednědobě v ostrovních provozech a zajistit minimální úroveň dodávek elektriny nezbytnou pro obyvatelstvo a kritickou infrastrukturu.“*
- *„V této souvislosti zajistit aktualizaci územních energetických koncepcí krajů tak, aby směřovaly k zabezpečení schopností ostrovních provozů v havarijních situacích.“*
- *„Vytvořit podmínky pro účast tepláren při vytváření krajských územních koncepcí a zabezpečení jejich úlohy v ostrovních provozech jednotlivých oblastí v havarijních situacích.“ (Beneš)*

2 CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÁ OTÁZKA

V rámci diplomové práce byl stanoven tento cíl:

Vyhodnocení environmentálních dopadů na zdraví obyvatel na území jižních Čech při výpadku elektrické energie.

Tento cíl má za úkol analyzovat dopady výpadku elektrické energie na jakémkoliv území jižních Čech. Pomocí rešerše dostupné literatury o vybraných blackoutech ve světě a řízených rozhovorů jsem se zaměřila na analýzu dopadů v oblastech životního prostředí, zdraví obyvatel a dopad na obnovu pitné vody.

Ke zpracování tohoto cíle byla formulována výzkumná otázka:

Jaké jsou environmentální dopady rozsáhlých výpadků elektrické energie na životy a zdraví osob?

3 OPERACIONALIZACE POJMŮ

„Co je to environmentální zdraví?“

Environmentální zdraví lze definovat několika způsoby. Můžeme použít užší nebo širší definice, ale všechny se zaměřují na vliv faktorů životního prostředí na lidské zdraví. Světová zdravotnická organizace (World Health Organization dále jen „WHO“) používá například tuto definice: „*Environmentální zdraví se zabývá všemi fyzikálními, chemickými a biologickými faktory existující vně vůči některé osobě a všemi příbuznými faktory dopadající na chování. Zahrnuje vyhodnocení a kontrolu těch environmentálních faktorů, které mohou potencionálně ovlivnit zdraví.*“ (Symposium o etice environmentálního zdraví, 2011)

„ Co si mám představit pod pojmem výpadek elektrické energie?“

Výpadek elektrické energie je vlastně přerušení elektrické energie. Může mít několik důvodů jako je například porucha v elektrárně nebo selhání přenosové soustavy. Můžeme, je také třeba rozdělit na místní nebo rozsáhlé výpadky elektrické energie. Pod pojmem místní výpadek elektrické energie si lze představit výpadky elektřiny v bytě či budově. Většinou se jedná o poruchu na elektrickém zařízení (vypnutí elektrického jističe, přepálení pojistky anebo vypnutí proudového chrániče). Patří se také vedení v rozsahu vesnice (poničením nadzemního vedení nízkého napětí z důvodů špatného počasí). Rozsáhlé výpadky elektrické energie se označují anglickým slovem *blackout* a pro moderní společnost představují velký problém. Vzniká zejména v důsledku nějaké mimořádné události v přenosové soustavě a může postihnout i území několika států. (Výpadek dodávky elektřiny, 2017)

4 METODIKA

Při zpracování diplomové práce bylo v teoretické části využito metody analýzy a syntézy odborných informačních zdrojů. Jednalo se především o odbornou literaturu, platné právní předpisy pro danou problematiku a internetové zdroje. Z těch byly použity ty nejdůležitější pasáže, které by nám danou oblast nejlépe přiblížily a poté byly použity do teoretické části. Na sběru, vyhledávání a poté studium těchto zdrojů, bylo pracováno zhruba od listopadu do prosince 2017. Na získané poznatky bylo navázáno ve výzkumné části práce.

Praktická část diplomové práce byla zpracována na základě kvalitativního výzkumu. Je rozdělena do dvou částí. První část je rešerší vybraných světových blackoutů a druhá část sběrem potřebných dat. Sběr byl proveden metodou dotazování, rozhovorem a následnou analýzou získaných dat.

4.1 Výběr jednotlivých kazuistik

Jednotlivé blackouty byly vybírány podle jejich závažnosti a také podle významnosti. Vždy jsem se snažila zjistit příčiny, které k této situaci vedly a následné dopady. V dostupných zdrojích bylo dohledáno, zda ten daný blackout měl nějaké dopady na zdraví obyvatel, kterých se výpadek elektrické energie přímo týkal. Velmi také záleželo na tom, v jakém státě došlo k blackoutu a to z důvodu ekonomické vyspělosti státu nebo i předchozích zkušeností s touto situací. Chtěla jsem porovnat, jak jsou na tom vyspělé státy a stát, kde jsou velké sociální a ekonomické rozdíly v obyvatelstvu. Nakonec bylo vybráno a použito celkem 8 blackoutů, které se udály po celém světě od roku 1965 do roku 2012. Nejvíce z nich se událo ve Spojených státech Amerických a Kanadě a ostatní v Itálii, Evropě a Indii. Na závěr této kapitoly, byla vytvořena souhrnná tabulka s různými dopady, které byly při zkoumání zjištěny. Na této praktické části bylo pracováno zhruba od ledna do března 2018.

4.2 Výběr dotazových respondentů

Druhá část praktické části se skládá z rozhovorů odborných pracovníků. Do souboru byli zařazeni odborníci pracující v rámci Jihočeského kraje a to na odboru krizového řízení ORP Český Krumlov, čistírny odpadních vod Prachatice, ČEVAKu, epidemiolog KHS územního pracoviště Český Krumlov a ústavní

epidemioložka nemocnice České Budějovice. Respondenti byli vybráni na základě jejich pracovního zaměření, které souviselo se zkoumanou problematikou a také proto, že se určitým způsobem zapojili do cvičení „Blackout 2017“. Chtěla jsem se hlavně dozvědět, jak vnímají tuto otázku pracovníci různých oborů a jak jejich profese při výpadku energie souvisí s environmentálním zdravím osob. Všichni respondenti souhlasili s výzkumem, zařazením svých odpovědí do této práce a s jejich stylistickou úpravou. Dotazovaní odpovídali na otázky v dané problematice a poté také měli možnost vyjádřit své vlastní názory na tuto problematiku. Výzkum byl prováděn od dubna do června roku 2018 a vytěžené informace byly logicky upořádány a vyhodnoceny. Jmenný seznam oslovených odborných pracovníků naleznete v tabulce 2.

Zjišťování informací o dané problematice bylo pomocí rozhovoru. Protože bylo použito kvalitativní dotazování, tak dotazy byly voleny tak, aby nedošlo k předem určené formulaci odpovědí. Vše bylo řazeno tak, aby dotazovaní hovořili popisně a na ně navazující otázky měli prohloubit nebo doplnit předchozí otázky. Nejprve byly kladeny dotazy na přítomnost a poté na budoucnost. Většina otázek byla otevřených. (Hendl, 2016)

Při dotazování byl použit „*rozhovor pomocí návodu*“. Jedná se o určitý druh rozhovoru, kdy je předem vytvořený seznam otázek nebo témat, jež je nutné při rozvoru probrat. Je to nutné proto, aby byla opravdu probrána všechna zajímavá témata, která se potřebujeme dozvědět, a na nic se nezapomnělo. Předem připravené otázky nás udržují u problematiky, a zbytečně tak nezabíháme do jiných témat, která se nás netýká. I když pomáhá udržet zaměření rozhovoru, dovoluje dotazovanému také uplatnit vlastní perspektivy a zkušenosti. (Hendl, 2016)

Otázky byly vytvořeny, tak aby se vždy týkaly oboru, kterým se dotazovaný zabývá. Vše bylo pro respondenty vždy jasné a srozumitelné. Pokud některé zcela nerozuměli, tak došlo k přeformulování nebo povysvětlení. Během rozhovoru došlo také k přidání některých otázek, které vyplynuly z průběhu rozhovoru.

Tab. 2 Přehled odborných pracovníků

ORP	KHS	ČEVAK	Čistírna odpadních vod	Nemocnice České Budějovice
České Budějovice		<i>Ing. Jan Šauer, Bc. Jan Syrovátka</i>		<i>MUDr. Iva Šípová</i>
Český Krumlov	<i>MUDr. Ivana Krabatschová</i>			
Prachatice			<i>Jan Fafejta</i>	

Zdroj: vlastní výzkum

5 VÝSLEDKY

Výsledky jsou rozděleny s ohledem na environmentální zdraví osob do dvou částí. V první části se nachází rozbor 8 blackoutů, které se udály v různých zemích po celém světě. Druhá část se skládá z rozhovorů s odbornými pracovníky různých odvětví jako je zdravotnictví, vodohospodářství, pracovníka krizového oddělení obce s rozšířenou působností (dále jen „ORP“) a vedoucího čistírny odpadních vod (dále jen „ČOV“).

5.1 *Praktická část- kazuistiky blackoutů*

V praktické části je popsáno 8 velkých blackoutů, které se udály v různých zemích po celém světě. Na konec těchto popisů je vložena tabulka s dopady, které se staly, anebo by se mohli stát následkem blackoutu.

5.1.1 **Údajně první velký blackout v historii- 1965**

V roce 1965 byla elektřina každodenní součástí amerického života. Elektrické spotřebiče se staly samozřejmostí, které byly částečně zakoupeny v reakci na rozsáhlé propagační úsilí výrobců a dodavatelů, jako je společnost General Electric, jejíž kampaň „ Živě lepší elektřina“ povzbudila spotřebitele, aby přijali plně elektrifikovanou existenci. Výrobky pro domácnost, jako jsou pračky, sušičky, televizory, kávovary, myčky nádobí a klimatizační jednotky, vytvořily novou životní úroveň bezkonkurenční v americké historii. Navzdory přetrvávajícím nerovnostem v distribuci nového poválečného blahobytu se spotřeba elektrické energie na obyvatele zhruba zdvojnásobila v každé ze tří dekad po druhé světové válce. (Great Northeast Blackout, 2000)

Již v 50. letech 20. století ovlivnily účinky zvýšené spotřeby energie v domácnostech, kancelářích a továrnách energetický průmysl a byly vyvinuty strategie, které by uspokojily rostoucí poptávku. Na severovýchodě vytvořil energetický průmysl síť pro lepší kontrolu distribuce elektrické energie. Elektrárny v servisní zóně jednoho zařízení byly propojeny vysokonapětovými přenosovými linkami s jinými elektrárnami, které generovaly elektřinu stovky nebo dokonce tisíce kilometrů. Myšlenkou tohoto komplikovaného systému bylo umožnit dodavatelům elektrické energie, aby vyvážily výrobu a spotřebu elektrické energie

v širokém zeměpisném regionu a tím zlepšily služby zákazníkům. (Great Northeast Blackout, 2000)

V 17:17, 9. listopadu 1965, celá severovýchodní oblast Spojených Států a velké části Kanady zmizela. Od Buffala k východnímu okraji New Hampshire až k New Yorku do Ontária došlo k významnému výpadku elektrické energie. Vlaky zůstaly mezi zastávkami metra. Lidé byli uvězněni ve výtazích. Neúspěšné dopravní signály zastavily provoz. Postiženo bylo 80 000 mil² ze severovýchodních Spojených Států, Ontaria a Kanady, což znamenalo cca 30 milionů lidí. New York City byl zvláště zasažen tímto zatemněním, kvůli jeho spoléhání na elektřinu pro téměř všechny aspekty městského života. Přibližně 10 000 cestujících bylo uvězněno v metrech, nemohlo uniknout temným tunelům. Do půlnoci začal Transitní úřad odesílat jídlo a kávu těm, kteří se ocitli v podzemí. (Great Northeast Blackout, 2000) Do služby bylo povoláno 5000 policistů a také bylo vyzváno 10 000 gardistů. Pět hodin po výpadku policie hlásila 5 zatčení za obvinění z obtěžování, také se objevily drobné zprávy o vandalismu, ale většinou se zdálo, že se Newyorčané chovají velice slušně. (Pressman, 2011) Nakonec při tomto blackoutu nedošlo k vážným zraněním a ani ztrátám na životech.

Do 11 hodin byla elektrická energie obnovena na 75 % Brooklynu a ve dvě hodiny ráno byla čtvrt' plně vybavena elektrickou energií. Téměř 14 hodin po tom, co v New Yorku došlo k masovému výpadku, byla elektrická energie obnovena. (Great Northeast Blackout, 2000)

Trvalo to 6 dní, než byla objevena příčina. Vyšetřovatelé federální energetické komise našli jediné vadné relé na stanici Sir Adam Beck č. 2 v Ontariu v Kanadě, které způsobilo odpojení klíčové přenosové linky. Tato malá porucha vyvolala postupně stoupající přetížení vedení, které rychle proběhla po hlavních vedení sítě. (Great Northeast Blackout, 2000)

Masivní výpadky z roku 1965 měly mnoho následků. To přinutilo Američany, aby přehodnotily svou závislost na elektřině, a povzbuzovali elektroinženýry k přezkoumání systému elektrické sítě. Obyvatelé New Yorku se naučili udržovat na dosah ruky svíčky, baterky a tranzistorové rádia. Elektrotechnický průmysl se také naučil plánovat neočekávané. Byly vytvořeny regionální koordinační rady, jako je Rada pro spolehlivost na severovýchodě (NERC) a mocenské skupiny jako

New York Power Pool (NYPP), které vyvíjejí průmyslové standardy pro testování zařízení a kapacitu rezerv, jakož i preventivní opatření, která upravují propojení a spolehlivost. (Great Northeast Blackout, 2000)

5.1.2 Blackout v Aucklandu

Auckland je jedno z největších měst Nového Zélandu, kde žije cca 1,5 milionů obyvatel. (Auckland, 2001-) Elektrickou energii pro centrální obchodní čtvrť poskytovala firma Mercury Energy. Dodávka elektrické energie byla zabezpečena prostřednictvím čtyř 110kW kabelů. (Auckland's Power Outage Auckland, 1998) Merkur již dříve řešil časté poruchy na dvou kabelech, které byly instalovány v roce 1959. Merkur spoléhal na dva novější kabely a nepředpokládal, že by mohlo dojít k jejich selhání. (Life in the Dark, 1999) Přesto došlo 20. února 1998 k poruše vedení elektrické energie na všech čtyřech kabelech a město se ocitlo ve tmě. (Auckland's Power Outage Auckland, 1998) Vládní komise toto později popsala jako nedostatečné plánování nouzových situací a nedostatek údržby kabelů. Kritici také uváděli, že selhání infrastruktury firmy Mercury Energy bylo důsledkem deregulace elektrického průmyslu Nového Zélandu. (Life in the Dark, 1999)

Důležitá místa, která měla dieselagregáty, nepocítila bezprostředně po výpadku žádná omezení. Patřily mezi ně například budovy ústředních městských úřadů, ústřední policejní stanice, burza a hlavní nemocnice. Nemocnice sice měla dieselagregáty, ale jeden z nich selhal a dětské oddělení bylo bez elektřiny. To samé postihlo také areál městské univerzity a technický institut, kde výpadek postihl 30 000 studentů. (Auckland's Power Outage Auckland, 1998) Jakmile došlo k výpadku, společnost Mercury začala shromažďovat generátory z Austrálie a ostatních částí Nového Zélandu, aby poskytla alespoň dočasnou energii. Zanedlouho zaplnily chodníky špinavé a hlučné generátory. *(zajímavost- skupina U2 zapůjčila nákladní letadla Antonov- 124 na přepravu obřích generátorů z Austrálie)* Největší generátory byly nasazeny, aby posilovaly chod rozvodny Merkuru a významným zákazníkům byly poskytnuty menší generátory. (Life in the Dark, 1999) Za celou dobu opustilo město nejen velká část obyvatel, ale i banky, univerzity a významné firmy. (Kuchta, 2010) Docházelo k uzavírání poboček některých podniků nebo k jejich přesunu do jiných míst ve městě. Nejvíce postiženy byly malé podniky, docházelo k jejich zavírání a následných bankrotům. Ekonomické problémy jsou v této oblasti dodnes. (Life in the Dark, 1999)

Nouzové agregáty denně spotřebovaly 1 milion litrů nafty, což mělo za následek významné zhoršení kvality ovzduší. Mezi další hrozbu patřilo vznícení budov, ke kterému docházelo z důvodu špatné kabeláže, jež nebyla schopna pojmout energii. Další problémy, u obyvatelstva Aucklandu, nastaly z důvodu šíření vlny zločinu. Do města byla sice povolána garda, která měla zabránit tomuto šíření, ale ke zvýšení kriminality došlo v místech, odkud byli policisté staženi. Bezpečné přestaly být i budovy, nefungovaly alarmy, obchody byly neustále otevřené a zkolaboval i finanční trh města a okolí. Mnoho administrativních budov a objektů se ocitlo bez vody a kanalizace, která bez elektrické energie nefunguje a její znovuzapojení pomocí generátorů není možné. (Brehovská, 2011)

Další závažný problém, se kterým se museli lidé vypořádat, nastal s potravinami. Jelikož nefungovali mrazicí chladicí zařízení, začaly se potraviny kazit ve velkém. Všude, kde se dříve lidé pohybovali, se nyní nacházeli potraviny podléhající zkáze. Jednalo se o byty, restaurace a administrativní budovy. Vyřešit tento problém patřilo mezi velkou nutnost. Obrovské kontejnery byly rozmístěny po celém městě a lidé do nich mohli vyhazovat zkažené potraviny. Maloobchodníci museli prodat vše, co by se mohlo zkazit a vše ostatní bylo nekompromisně vyhozeno. (Brehovská, 2011)

5.1.3 Itálie- 28. září 2003

Dne 28. září zhruba v 03:20 hodin místního času došlo k výpadku elektrické energie. Původní zprávy italského dodavatele ENEL uváděly, že elektrárna, která dodávala elektřinu do Itálie ze Švýcarska, byla poškozena bouřemi a způsobila její výpadek. (2003 Italy blackout, 2017) Došlo také k přetížení dvou 380 kW elektrických vedení mezi Francií a Itálií. Pod vlivem vysokého zatížení se elektrické vedení prověsilo a došlo k výboji mezi ním a přilehlým stromem. Z důvodu neúspěšných pokusů o opětovné zapnutí linie musely zátěž převzít dvě okolní paralelní linky. Jedna z těchto linek však byla přetížena a po 24 minutách musela být po výboji mezi stromem rovněž odpojena. Poslední ze tří linek tento výkon nemohla v žádném případě přenést a její odpojení následovalo po pouhých čtyřech sekundách. Po ztrátě veškerého výkonu přicházejícího do Itálie ze Švýcarska byla země po 12 sekundách odpojena od zbytku evropské soustavy. (Blackouty – 2. část: Významné události 21. století, 2015) Italové si v roce 1987 odhlasovali zákaz výstavby jaderných elektráren, a proto je země závislá na dovozu

elektřiny ze zahraničí. (Proud se vrátil do Itálie až po 29 hodinách, 2003) Jedná se téměř o 17% elektřiny. Hlavními dodavateli je Francie a Švýcarsko. Tento výpadek ukázal, že závislost na zahraničním dovozu může nechat zemi zranitelnou vůči této mimořádné události. (Povoledo, 2003)

Datum události byl poněkud nešťastný, jelikož v noci z 27. září 2003 probíhala v Itálii Bílá noc. Díky tomuto svátku byly ulice velkoměst plné lidí a veřejná doprava byla v provozu i navzdory pokročilé hodině. (Blackouty – 2. část: Významné události 21. století, 2015) Akce, při níž měly být otevřeny všechny restaurace, bary i třeba muzea, se měla konat až do rána. Ve 3:30 hodin se však celé hlavní město ponořilo do tmy. Navíc metropoli skrápěl hustý déšť. (Proud se vrátil do Itálie až po 29 hodinách, 2003) S náhlým výpadkem proudu se tak tisíce lidí ocitli uvězněni ve vlacích a dalších dopravních prostředcích. Velké masy lidí byly přinuceny trávit celou noc v ulicích měst, jelikož neměli žádnou možnost dostat se do svých domovů. (Blackouty – 2. část: Významné události 21. století, 2015) Přerušena byla železniční a letecká doprava. Přerušeno bylo také nouzové telefonní linky po celé hodiny a tisíce Římanů byli uzavřeni v provizorních útočištích ve stanicích metra. (Povoledo, 2003) Výpadek si nepřímě vyžádal tři oběti na životech. Jednalo se o muže, který zemřel při autonehodě na křižovatce, když nefungovali semaforey a dvě staré ženy pak nepřežily pád ze schodů ve ztemnělých chodbách. (Proud se vrátil do Itálie až po 29 hodinách, 2003) Další mnoho lidí bylo popáleno od ohně, když si zapalovali svíčku. (Povoledo, 2003) Zhruba 30 tisíc cestujících bylo zablokováno ve 110 vlacích, kolem osmé hodiny ranní se nicméně už všechny vrátily na nádraží. V Římě a Miláně se zastavily jezdící schody v metru, takže v podzemních labyrintech uvízly stovky cestujících. Někteří z cestujících nakonec rezignovali a dokonce si „ustlali“ přímo na zemi. Celkem bylo postiženo 57 milionů lidí v celé Itálii kromě Sardinie. Další lidé zůstali uvězněni ve výtazích v budovách, nemocnice pak byly nuceny přejít na své záložní generátory. Šéf civilní ochrany Guido Bertolaso řekl, že okamžitě zajistili energii pro základní struktury (kasárna, nemocnice, hasiče, policie) a pokračují v obnovení dodávek. Přiznal, že je to velmi závažný problém a dodal, že je štěstí, že se to stalo v neděli. Dodávky elektrické energie byly obnoveny až po 29 hodinách. (Proud se vrátil do Itálie až po 29 hodinách, 2003)

5.1.4 USA a Kanada- 14. 8. 2003

Dne 14. 8. 2003 došlo k přetížení sítě a ta během tří minut vyřadila z provozu jednadvacet elektráren včetně deseti jaderných. Od proudu bylo náhle odstřiženo až 50 milionů lidí. Z velkých měst byly postiženy New York, Detroit, Cleveland, kanadská Ottawa či Toronto. Mapa velkých měst, ve kterých došlo k výpadku elektrické energie je zobrazena v obrázku 6. Objevilo se několik vysvětlení, proč energetický systém zkolaboval. Podle nejrozšířenější z nich, se porouchala rozvodna u Niagarských vodopádů, která propojuje americkou a kanadskou rozvodnou síť. Kanadský úřad přišel s informací, že do elektrárny na Niagarských vodopádech udeřil blesk. Američané ovšem toto vysvětlení později vyloučili. V 16:10 hodin (22:10 hodin středoevropského času) vypadla jako první newyorská rozvodna. Přestalo jezdit metro i podzemka. Statisíce lidí vyšly do ulic. Mnohé lidi přepadly obavy, protože si vzpomněli na 11. září 2001. Výpadek zasáhl téměř vše: mimo jiné nemocnice, sídlo OSN a všechna tři newyorská letiště. Řada lidí uvízla ve výtazích a prostorách metra, hasiči je nestíhali vyprošťovat. Když se lidé někam potřebovali dostat, tak museli pouze pěšky, ochromeny byly výpadek z měst a dálnic. Ulice byly přeplněné. Větší panice zabránil fakt, že se výpadek elektřiny odehrál ve dne, a město se neponořilo do tmy. Pevné telefonní stanice fungovaly, mobilní telefony přijímaly jen příchozí hovory. Do služby bylo povoláno 40 tisíc mužů z newyorské policie, aby hlídali pořádek v ulicích. Obchody musely být uzavřeny, protože nefungovaly pokladny ani počítače. Kancelářské a obchodní budovy byly postupně evakuovány. V newyorském Brooklynu bylo zadrženo kolem třiceti lidí, kteří využili zmatků, které nastaly, a vloupali se do obchodů nebo jinak rabovali. Výpadek si nevyžádal mnoho obětí- jeden Newyorčan podlehl srdečnímu záchvatu a hasič se vážně zranil při požáru. Američané i Kanadčané si ani 12 hodin po výpadku nemohli rozsvítit, pustit klimatizaci, nakupovat nebo tankovat. (Proud se vrací do amerických měst, 2003) Výpadek proudu utlumil také výrobu v závodech Ford, Chrysler i General Motors. (Výpadek proudu vyřadil z provozu automobilky, 2003)

Podle kalifornského Výzkumného ústavu elektrické energie vzrostla v USA za posledních deset let poptávka po elektřině o třicet procent, kapacita přenosové soustavy se ale zvýšila jen o patnáct procent. Horké odpoledne, jako bylo to 14. srpna 2003 mohlo spustit katastrofu. Podle některých odhadů putuje až třetina

proudu v takových chvílích na pohon klimatizací. Takový nápor pak může rozvodnou síť položit. Rekonstrukce sítě brzdí i nedostatek pobídek k investování do příliš regulovaného odvětví. Sektor energetiky se navíc stále ještě vyrovnával s následkem nepovedené deregulace a energetické krize v Kalifornii a krachem společnosti Enron. (Výpadek proudu vyřadil z provozu automobilky, 2003)



Obrázek 6 Největší města, která zůstala bez elektřiny ((Proud se vrací do amerických měst, 2003)

5.1.5 Blackout na severovýchodě USA a jihovýchodě Kanady

14. srpna v roce 2003 postihl blackout východ Spojených států a část Kanady. Začal ve 4:10 hodin ráno, když se v oblasti vypnulo během pouhých tří minut všech 21 elektráren. Padesát milionů lidí, včetně obyvatel New Yorku, Clevelandu, Detroitu, Toronta a Ottawy, se ocitlo bez elektrického proudu. Přestože energetické společnosti dokázaly služby částečně do pouhých dvou hodin obnovit, většina oblastí zůstala vypnuta po dobu delší než jeden den. Blackout zastavil vlaky a výtahy, narušilo se vše- od mobilní telefonní služby přes operace v nemocnicích až po provoz na letištích. V New Yorku museli být cestující evakuováni ze zastavených vlaků metra, v jednom zábavním parku dokonce z horské dráhy. Majitelé malých firem ztratili drahé zásoby z mrazáku a chladicích boxů. Ztráta napájení elektrických čerpadel přerušila dodávky vody v mnoha oblastech, zastavilo se i čerpání splašků. New Yorkská burza mohla pokračovat v obchodování jen díky záložním generátorům. Úřady brzy uklidnily obavy Američanům, že nešlo o teroristický útok; zpočátku však nebyly schopny určit příčinu výpadku. Američtí

a kanadští představitelé se obviňovali navzájem, zatímco politici využili příležitosti a poukazovali na hlavní nedostatky v zastaralé rozvodné síti. Příčinu problému zjistilo teprve vyšetřování společné americko-kanadské pracovní skupiny. Byl jí pád stromu na elektrické vedení distribuční společnosti First Energy Corporation v Ohio. Přetržení vedení vedlo k řetězové reakci dalších výpadků. First Energy byla kritizována za špatnou údržbu linky, konkrétně za nevyřezávání rizikových stromů v oblasti vedení. Navzdory obavám z rabování bylo v průběhu blackout kupodivu zaznamenáno jen velmi málo zločinů. V New Yorku dokonce méně, než je obvyklý průměr. V některých místech si dokonce občané navzájem pomáhali zmírnit dopady výpadku, nebo i řídili dopravu v místech nefunkčních semaforů. V samotném New Yorku se odhaduje, že výpadek znamenal náklady více než 500 milionů dolarů. (Problém jménem blackout, 2015)

5.1.6 4. 11. 2006 Evropa

Výpadek napájení v německé elektrizační soustavě provozované společností E. On způsobil výpadky proudu v celé západní Evropě, zbavil elektřiny miliony domácností, přerušil železniční dopravu a uvedl do rizika provoz nemocnic a letišť. Ve Francii postihl asi pět milionů domácností a znamenal tak největší výpadek od roku 1978. Dalších asi deset milionů domácností bylo zasaženo v Belgii, Německu, Itálii, Portugalsku, Španělsku a východní Evropě. Poškození přenosové sítě v Německu vedlo prostřednictvím dominového efektu k největšímu celoevropskému energetickému kolapsu za posledních 30 let. Výpadek proudu měla na svědomí loď, která svým stěžněm přerušila vedení vysokého napětí přes řeku Ems v severozápadním Německu. Světla zhasla v mnoha regionech Evropy v 10.10 hod., dodávka byla obnovena již v 11 hodin. Letiště Kolín – Bonn se musel spolehnout na nouzový generátor a v německém železničním systému uvízlo nejméně 100 vlaků s více než 1 000 lidí. Ve Francii výpadek proudu zastavil asi na půl hodiny desítku vysokorychlostních vlaků TGV. Výpadek proudu také ovlivnil Rakousko, Chorvatsko a Nizozemsko. (Problém jménem blackout, 2015)

5.1.7 USA- hurikán Sandy

Hurikán Sandy byl nejhorším a nejvíce ničivým hurikánem sezóny 2012. Vzniklé škody se odhadují mezi 5 až 15 miliardy dolarů, což ho činí druhým nejdražším hurikánem zaznamenaným ve Spojených Státech Amerických. Sandy vzniknul v západním Karibském moři 22. října 2012 a rychle zesílil. Sandy se pomalu

pohyboval směrem na sever k Velkým Antilám a postupně se zvětšoval. Sandy nakonec zasáhl několik států, jednalo se zejména o Bahamy, Jamaiku, Haiti, Kubu, Dominikánskou republiku, Bermudy, Portoriko, Kanadu a některé státy ve Spojených státech Amerických. (Hurricane Sandy, 2018) Podle amerického ministra energetiky se ocitlo ráno po přehnutí hurikánu Sandy 8,1 milionů obyvatel na severovýchodě USA bez elektřiny (bylo postiženo 18 států). Největší dopad byl ve státě New Jersey, kde se ocitlo bez elektrické energie 2,5 milionů domácností. Ve státě New York to bylo přibližně 2 miliony domácností. Jen na Manhattanu bylo přibližně 670 tisíc domácností bez elektřiny. Bouřlivou noc prosvětlovaly exploze transformátorů způsobené postupující vodou. Kvůli bouři bylo na východním pobřeží zrušeno okolo 14 tisíc letů a v několika městech nefungovala veřejná doprava. Nefungovala ani burza na Wall Street (což bylo naposled při sněhové bouři v roce 1988). (Sandy pustoší USA, 2012) Očekávalo se, že pokud budou dodávky elektrické energie v relativně brzké době obnoveny, měla by americká ekonomika celkem snadno absorbovat napáchané škody. (Sandy odstříhla miliony Američanů od elektřiny, na Wall Street se začne obchodovat až ve středu, 2012)

Po několika dnech od přehnutí bouře Sandy stále několik milionů amerických domácností čekalo na obnovení dodávek elektrické energie. Postupující bouře dále „odpojovala“ další domácnosti od elektřiny. Ve státě New York mnohé obyvatele sužovalo samotné bydlení. *„Začíná být zima, domy jsou neobyvatelné. Jsou zde desetitisíce lidí, kteří potřebují okamžité řešení,“* prohlásil guvernér státu New York Andrew Cuomo. Tisíce lidí bez proudu bylo i ve státě New York, kde bylo mimo provoz 27 procent čerpacích stanic. U nich se tvořily dlouhé fronty, v nichž se čekalo i několik hodin a mnohé z nich omezovaly nákup na 3 dolary za jedno načerpání pohonných hmot. Problematické také bylo zásobování topnou naftou, které využívalo velké množství amerických domácností. (V USA je bez proudu stále 1,4 milionu domácností, 2012)

5.1.8 Indie, červenec 2012

První blackout začal 30. července 2012 v 02.32 hodin. Z hodnoty frekvence před rozpadem sítě 49, 68 Hz lze usuzovat na deficit výroby, zejména na severu. Došlo k výpadku celé sítě SEVER s výjimkou tří bloků Badarpur zásobujících část Dillí (cca 250 MW), bloku Narora (cca 100 MW) a části Radžastánu (cca 100 MW). Provozovatelé sítí se snažili obnovit železniční dopravu a udržet aglomeraci Dillí, a

proto navýšili dodávky z regionů VÝCHOD a ZÁPAD. Blackout postihl v osmi indických státech zhruba 370 milionů lidí. (Problém jménem blackout, 2015)

Druhý blackout následoval 31. července v 12.57 hodin. Síť SEVER ještě pravděpodobně nebyla po předchozím výpadku z minulého dne plně stabilizovaná a došlo k výpadku sítí SEVER, VÝCHOD a SEVEROVÝCHO. Udržela se celá síť ZÁPAD, část Dillí a některé další dílčí sítě. V 15.30 hodin se podařilo zajistit napájení železnice a metra v Dillí. Předpokládá se, že výpadek postihl zhruba 670 milionů lidí ve 20 státech. Konkrétní technické příčiny nejsou příliš jasné. Všeobecně se předpokládá, že zásadní příčinou výpadku je deficit mezi výrobou a dynamicky rostoucí spotřebou, který umocnily nepříznivé klimatické podmínky. (Problém jménem blackout, 2015)

Tuto sezónu charakterizoval pomalý nástup monzunových dešťů, což na jedné straně udržovalo na pevnině poměrně vysoké teploty spojené se zvýšenými nároky na užívání klimatizace a na straně druhé znamenalo méně vydatné srážky spojené se snížením výroby v hydroelektrárnách. Současně zde došlo ke zvýšenému užívání čerpadel milionů indických farmářů. (Problém jménem blackout, 2015)

V Indii se jedná o opakující se jev, takže infrastruktura vykazuje vůči rozsáhlým a dlouhodobým výpadkům elektrického napájení poměrně vysokou odolnost. Rovněž obyvatelstvo zde není zcela vyvedeno z míry tak, jako je tomu v Evropě či USA. Část indického obyvatelstva navíc nemá ještě dodnes přístup k elektřině. Velké průmyslové podniky mají k dispozici vlastní elektrárny, popř. velké dieselgenerátorové stanice, které jim umožní převést výrobu do technicky bezpečného stavu a minimalizovat tím škodu. Záložní zdroje napájení mají i úřady, policejní stanice, nemocnice, hotely a banky. (Problém jménem blackout, 2015) Největší problém asi zaznamenali indiští havíři, kterých uvízlo asi 200 v podzemních dolech ve státě Západní Bengálsko. Ještě týž den večer byli tito horníci zachráněni. Pro další miliony lidí znamenal tento blackout frustraci, hněv a pro některé i strach. Jak uvedla jedna žena:“ Nemáme vodu a ani nevíme, kdy jí budeme mít. Nevíme, kdy dojde k obnově elektrické energie.“ Velký zmatek to také přineslo na železniční síť, která patří k jedné z nejrůšnějších na světě. (Yardley, 2012) Indická vláda bere blackout velmi vážně, protože nespolehlivost dodávek elektřiny může velmi negativně ovlivnit ekonomický růst země a

z politického hlediska by to nebylo poprvé, kdy by potíže v elektroenergetice iniciovaly události směřující v konečném důsledku k pádu vlády. Intenzivní proto staví nové elektrárny- např. sedm jaderných – a výstavbu dalších 18 plánuje. (Problém jménem blackout, 2015)

5.1.9 Dílčí shrnutí kazuistik

Po důkladném prostudování výše popsaných kazuistik blackoutů, můžu rozdělit dopady do dvou částí. A to na dopady teoretické a dopady předpokládané. Teoretické dopady vycházejí z jednotlivých jasně daných situací, které je potřeba řešit. Jako se například jedná o činnost náhradní zdrojů elektrické energie, manipulace se zkaženými potravinami, náhradním ubytováním a jinými, které naleznete popsané v tabulce 3 „Dopady při blackoutu“. Dopad předpokládaný vychází z toho, co můžeme předpokládat, že by mohlo nastat dále. Například jako zhoršená kvalita ovzduší, z důvodu zvýšené spotřeby PHM do náhradních zdrojů elektrické energie. Nebo možná kontaminace podzemních vod z důvodů likvidace zkažených potravin na záhrabovištích.

Tab 3 Dopady při blackoutu

	dopad teoretický	dopad předpokládaný
dopad na životní prostředí	zvýšená spotřeba PHM	zhoršení kvality ovzduší
		zvýšený počet onem. dýchací soustavy
	ČOV	zhoršená kvalita vody ve vodních tocích
		úhyn živočichů ve vodních tocích
	zkažené potraviny	kontaminace podzemních vod
dopad na zdraví osob	snížená dostupnost zdravotní péče	vyšší počet zraněných
	psychické a fyzické	pochybení zasahujících

	vyčerpání	
	náhradní ubytování	zvýšený přenos infekčních onemocnění
	zkažené potraviny	zvýšený počet alimentárních nákaz
	náhradní zdroje pitné vody	zvýšený počet alimentárních nákaz
	omezený provoz v zdrav. zařízeních	zhoršení onemocnění, možná úmrtí
		komplikace onemocnění a úrazů
soc.-ekonomický dopad	nedostatek PHM	špatná logistika
	regulační systém	zvýšená kriminalita
	špatná logistika	omezená péče v DPS, soc. ústavech
technogenní dopad	exploze transformátorů	zvýšené množství požárů
	umělé zdroje osvětlení-svíčky	zvýšené množství požárů

Zdroj: vlastní výzkum

5.2 Praktická část- sběr dat

V této praktické části jsem se zabývala sběrem dat z rozhovorů s jednotlivými respondenty, kterých se blackout z hlediska environmentálního zdraví osob týká. Chtěla jsem se hlavně dozvědět, jak velký vliv by mohl blackout na postižené obyvatele mít, co by je mohlo ohrožovat, na co by si měli dávat pozor a případně jakými onemocněními by se mohli nakazit, když by došlo k delšímu výpadku elektrické energie a museli by využít například náhradních ubytovacích zařízení.

5.2.1 Čistírna odpadních vod Prachatice- Jan Fafejta

Čistírnu odpadních vod v Prachaticích jsem si vybrala, protože jsem věděla, že má zkušenosti s některými mimořádnými událostmi, jako jsou povodně, které poté měly vždy dopad na čistírnu odpadních vod v Prachaticích.

Otázka č. 1: Jak jste připraveni na výpadek elektrické energie?

Krátkodobé výpadky elektrické energie do několika hodin (3-4 hodin) neřešíme. Řešíme až dlouhodobé výpadky. ČOV pro svůj běžný provoz spotřebuje velké množství elektrické energie. Aby byl zachován alespoň částečný chod ČOV musí nám být dovezena z Českých Budějovic centrála. Tuto centrálu nemáme trvale k dispozici v naší provozovně, protože je moc velká a dále i z ekonomických důvodů (každá ČOV ji nemůže mít). Jedná se o diesel centrálu. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 2: Jak dlouho vydržíte s náhradními zdroji?

Jsme závislí na tom, jaké množství nafty nám přivezou s centrálou z Českých Budějovic. Zjednodušeně řečeno, jsme schopni fungovat, když budeme mít naftu. Ovšem když by došlo k dlouhodobému blackoutu, tak by se nejspíš začalo s pohonnými hmotami (dále jen „PHM“) šetřit a nevím, jak velká zásoba by nám byla dovezena. V ČOV nemáme žádné zásoby PHM, pouze několik litrů benzínu do sekaček. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 3: Co se děje potom?

Když by nám teoreticky došla nafta, tak by na čistírně vod docházelo pouze k mechanickému přečištění vody, která je poté vypuštěna rovnou do Živného potoka. Voda tak neprojde k nádržím s biofiltrací. Elektrocentrála se používá na provoz čerpací stanice (8kW) a provoz dmychadel (40kW) vzduchu. Ty se používají na provoz biofiltrací. Bez přívodu vzduchu by totiž došlo k usmrcení mikroorganismů, které se v nádržích s biofiltrací vyskytují. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 4: Pokud dojde pouze k mechanickému přečištění, jaký to má dopad na životní prostředí?

Do naší čistírny odpadních vod (dále jen „ČOV“) přichází odpadní voda pouze z města Prachatice, takže se bavíme zhruba o znečištěné vody od cca 12000 obyvatel. Když dojde k výpadku elektrické energie, tak se přítok odpadní vody do

ČOV sníží. Lidé začnou šetřit s vodou a hlavně také nefungují pračky a myčky aj. Vždy také velmi záleží na tom, jaké je aktuální počasí. Pokud je velké sucho a v potoce je malý průtok vody, tak dochází k malému naředění vody. Pokud je déšť nebo dochází k tání sněhu, tak dojde k dostatečně velkému naředění vody, která se vypouští do potoka a na životní prostředí to nemá žádný dopad. Pokud totiž dojde k přívalovému dešti nebo k dlouhotrvajícím srážkám a zvětší se přítok nad 140l/s, tak stejně dochází k tomu, že voda je pouze mechanicky přečištěna a je vypuštěna do Živného potoka. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 5: Co se například může dostat z ČOV do životního prostředí?

Do životního prostředí se mohou dostat dusičnany, fosforečnany a jiné sloučeniny. Vždy se jedná o to, jaký průmysl se v dané oblasti nachází. V Prachaticích už žádný průmysl, který by mohl výrazně znečistit vodu, není. Dále to mohou být například i těžké kovy. Daleko větší problém jsou léky, které se ve vodě nacházejí vždycky, protože lidé nedobrané léky neodnášejí do lékárny, ale splachují je například do WC. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 6: Můžou mít tyto sloučeniny mít i vliv na spodní vody kvůli studnám?

Ne, tyto sloučeniny nemají vliv na spodní vody. Sloučeniny jdou pouze do potoka a tam se naředí podle aktuálního množství vody v potoce. Na spodní vody má spíše vliv zemědělství kolem vodojemů, přestala se totiž kolem nich dodržovat ochranná pásma. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 7: Jak daleko se tyto sloučeniny mohou dostat?

Moc daleko ne. Opět je zase důležité, jaký je průtok v potoce. Vliv na další obce po proudu Živného potoka to nejspíš nemá, ale přesně určit se to nedá. (Fafejta, 2018)

Otázka č. 8: Jak dlouho trvá návrat k normálnímu chodu na ČOV?

Záleží na obnově elektrické energie. Odhaduji, že od obnovy elektrické energie do plného provozu ČOV, to trvá cca 17 dní. První velký problém je ve vyhnívacích nádržích, kdy došlo k usmrcení mikroorganismů. K obnově mikroorganismů, bez naší pomoci, by došlo zhruba tak za 20 dní. S naší pomocí, což je dovoz mikroorganismů z jiných ČOV (aktivní kaly s mikroorganismy) by došlo k obnově

tak za 10 dní. Velmi také záleží na počtu lidí, které budeme mít k dispozici, protože musí dojít k mechanickému vyčištění velkých nádrží. Musíme čekat, až nám přivezou techniku. Kdyby to zaměstnanci dělali ručně, trvalo by vyčištění velmi dlouho. (Fafejta, 2018)

Dílčí závěr: Výpadek elektrické energie u ČOV nemá velký environmentální význam na životní prostředí a na lidské zdraví. K podobným situacím totiž na této ČOV (k těmto situacím dochází i na jiných ČOV) občas dochází, když přijdou silné nebo dlouhotrvající deště a voda tak nemůže být celým procesem v ČOV dostatečně vyčištěna jako za normálních podmínek. Jediné k čemu při výpadku elektrické energie dojde, jsou zhoršené parametry ukazatelů vypouštěné vody, se kterými se ovšem životní prostředí v určitém časovém horizontu vyrovná. Vždy, ale také záleží i na dalších okolnostech.

5.2.2 Krizové oddělení městského úřadu Český Krumlov- Slavomír Čurda

Pracovnice krizového oddělení v Českém Krumlově jsem si vybrala z důvodu, že se ORP Český Krumlov také podílelo na cvičení blackout v Jižních Čechách a také proto, že jsem poté oslovila i MUDr. Krabatschovou z českokrumlovské Krajské hygienické stanice.

Otázka č. 1: Jak řešíte krátkodobé a dlouhodobé výpadky elektrické energie?

Krátkodobé výpadky (do 24 hodin) elektrické energie neřešíme. Toto si řeší dodavatel elektrické energie sám, což u nás je E. ON, a ORP pouze informuje o dané situaci, která nastala a kdy zhruba dojde k jejímu vyřešení. Na městském úřadě máme náhradní zdroj elektrické energie (jedná se o 30 kW zdroj) pro ukládání dat na server a v další řadě pro fungování krizového štábu. (Čurda, 2018)

K dlouhodobým výpadkům (2-3 dny) dochází v našem ORP , hlavně v zimním období, poměrně často. Jedná se hlavně o území lipenska jako Přední Výtoň, Loučovice, Horní Planá a další. Obyvatelé těchto obcí jsou na výpadky elektrické energie již zvyklí, tak mají domácnosti vybavené centrály (agregáty) a dostatkem pitné vody, potravin a pohonnými hmotami. Pokud je nemají, půjčujeme jim je většinou od HZS územního odboru Český Krumlov. Distribuci do míst, kde jsou potřeba, obstaráme my. Velké centrály jsou většinou na naftu (dieselagregáty)

a malé jsou většinou na benzín. Zdravotní a sociální ústavy jsou většinou zabezpečeny sami. Pokud ne, centrály jim doručíme. (Čurda, 2018)

Otázka č. 2: Jak postupujete?

Velký rozdíl je hlavně v tom, jestli se jedná pouze o lokální výpadek elektrické energie nebo o blackout (minimálně celé ORP). Ohledně lokálního výpadku elektrické energie jsem již něco málo řekl v otázce č. 1. Pokud se jedná o blackout, tak po určité době zasedne krizový štáb (dále jen „KŠ“). Ten zasedne až podle informací od dodavatele elektrické energie. KŠ v první řadě hodnotí, kdo potřebuje elektrickou energii nejvíce. Dále také velmi záleží na tom, jaké je roční období. V zimě hlavně řešíme teplo a světlo pro obyvatele, v létě zase neřešíme tolik světlo, ale hlavně řešíme vodu a zkažené potraviny. Pro lidi, kteří pracují v IZS a v KŠ, jsme schopni zřídit ve škole nebo školce hlídání dětí. (Čurda, 2018)

Nemocnice a domovy pro seniory (dále jen „DPS“) jsou částečně na takovou situaci připraveny a vědí, jak budou takové situace řešit. Nemocnice mají vypracovaný svůj plán krizové připravenosti (dále jen „PKP“). Podle mne by, ale vydržely bez elektrické energie tak 1 den, poté bychom jim už vše museli dodávat. Přednostně dodáváme elektrickou energii hlavně do nemocnice, DPS a sociální zařízení v celém ORP (např. léčebna Červený Dvůr). Mezi nejdůležitější další dodávky patří hlavně voda, teplo, jídlo, světlo a pro tyto zařízení také léky a dostatek zdravotnického materiálu. Dodavatele pitné vody, potraviny a dalších nezbytných věcí máme zapsané v Krizovém plánu ORP Český Krumlov. (Čurda, 2018)

Otázka č. 3: Co to znamená pro lidi?

Na území ORP Český Krumlov jsou lokality, kde jsou na takové výpadky lidé zvyklí a jsou na takové situaci i vybaveni. Domácí elektrocentrály, dostatek pitné vody, potravin a kotle na tuhá paliva. Ovšem co se týká větších měst, tak ti na takovou situaci připraveni nejsou. Někteří lidé odjedou ke svým známým nebo příbuzným do jiných měst, kde by mohli nějaký čas bydlet. O ostatní lidi se musíme postarat. To znamená, zajištění 15 l/osobu/den pitné vody pro obyvatelstvo, které nebude moci být zásobeno z vodovodní sítě, výdeje pitné vody z cisteren, kontejnerů a vodojemů. Distribuce balené pitné vody, zprovoznění

mobilní úpravy pitné vody a další úkony s tím spojené. Zajištění nouzového ubytování, distribuce potravin a mnohé další. (Čurda, 2018)

Otázka č. 4 : Jak řešíte výpadek v létě a jak v zimě?

V obou obdobích musíme řešit dostatek pitné vody. V zimě hlavně dostatek tepla v nouzovém ubytování pro lidi. V létě hlavně likvidaci zkažených potravin. (Čurda, 2018)

Otázka č. 5 : Má některé období větší vliv na zdraví obyvatel?

Každé roční období má své úskalí. V zimě je zapotřebí zajistit náhradní zdroje tepla nebo poskytnou náhradní nouzové ubytování. Lidé mohou snadněji onemocnět a je vyšší výskyt respiračních onemocnění, které mohou být poté velký problém v náhradních ubytovacích prostorách. V letních obdobích se zase obáváme spíše alimentárních nákaz z vody nebo potravin. I když jsou obyvatelé upozorněni na nutnost převaření vody (spíše preventivní opatření), ne vždy nás všichni poslechnou. To samé se týká i potravin, které se musejí zlikvidovat. Opět zde může dojít k porušení našich nařízení. (Čurda, 2018)

Otázka č. 6: Když pomineme roční období, je zde ještě něco?

Určitě. Další velký problém vidím v dostupnosti zdravotní péče. Velice rychle totiž dochází k výpadku datových služeb (mobilních dat), což má za následek to, že zdravotnické záchranné službě (dále jen „ZZS“) přestává fungovat GPS navigace. V dalším kroku přestane fungovat internet a v poslední řadě i pevné linky. Pokud by výpadek elektrické energie trval několik dní, tak by lidé byli odkázáni dostat se do zdravotnického zařízení sami. Docházelo by tak i k prodlevám v poskytnutí první pomoci a převozům do zdravotnických zařízení. (Čurda, 2018)

Myslím si, že by bylo i více lidí, kteří by potřebovali zdravotnickou pomoc a v ORP Český Krumlov fungují 4 výjezdové základny ZZS- Český Krumlov (2x rychlá zdravotnická pomoc), Vyšší Brod (1x rychlá zdravotnická pomoc), Horní Planá (1x rychlá zdravotnická pomoc) a Frymburk (1x rychlá zdravotnická pomoc). (Čurda, 2018)

Otázka č. 7 : Co děláte se zkaženými potravinami? Mohou nějak ohrozit obyvatele?

Myslím si, že ne. Na zkažené potraviny máme vytipované záhraboviště na skládkách nebo spalovištích, kdy by došlo k jejich zlikvidování. Tyto lokality jsou vybírány tak, aby nemohlo dojít k sekundárnímu poškození zdraví obyvatel. Potraviny jsou sem přivezeny v kontejnerech. (Čurda, 2018)

Otázka č. 8 : Jak řešíte zhoršení kvality ovzduší po dlouhodobém používání agregátů?

Tuto otázku vůbec neřešíme, jsou pro nás prioritní jiné otázky. K určitému zhoršení kvality ovzduší určitě dojde, ale není to tak zásadní. Samozřejmě velice záleží na tom, jaké je počasí a rozptylové podmínky. Ale aby došlo k výraznému zhoršení kvality, tak by musel výpadek elektrické energie trvat několik týdnů. Poté by mohli mít problémy lidé s onemocněním dýchací soustavy. (Čurda, 2018)

Otázka č. 9 : Máte náhradní zdroje elektrické energie?

Ano, náhradní zdroje máme. Další náhradní zdroje má HZS ÚO Český Krumlov a nějaké zdroje také vlastní Sbor dobrovolných hasičů (dále jen „SDH“) v ORP Český Krumlov. Přes systém Argis si můžeme zažádat o zapůjčení dalších. Někteří lidé mají svoje elektrocentrály. (Čurda, 2018)

Otázka č. 10 : Myslíte si, že bude docházet k větším počtům různých zranění?

Určitě ano. V první řadě, když dojde k informování obyvatel o tom, jak dlouho bude výpadek trvat, by mohlo dojít při odjezdu z jejich bydlišť k větším počtům autonehod. Pokud by byl výpadek dlouhodobý, tak musí dojít k regulačním opatřením (PHM, voda, potraviny atd.) a v těchto situacích dochází ke zvýšené psychické zátěži a ne všichni lidé toto zvládají v klidu. Dochází k fyzickým útokům, rabování a jiným násilnostem. Tyto zkušenosti máme z dob, když byly v Českém Krumlově povodně v roce 2002 a 2013.

Dílčí závěr: Z pohledu pracovníka krizového oddělení jsou lidé nejvíce ohroženi sníženou dostupností ZZS z důvodu postupného výpadku sítí. Může tak docházet k prodloužení v první pomoci a zdánlivě banální případy, mohou mít pro obyvatele větší následky, než když by k výpadku elektrické energie nedošlo. Další velký

problém vidí v různých DPS nebo sociálních ústavech. Dokážou být sice soběstační, ale pouze jenom na 1-2 dny a poté by muselo dojít k převozům obyvatel těchto zařízení do náhradních ubytovacích zařízení nebo jiných DPS nebo soc. ústavů. Dále může při přidělovém systému na PHM, potraviny, vodu a jiné docházet k potyčkám mezi obyvateli a zvýšené kriminalitě jako je rabování a jiné. Dotazovaný hodně také vycházel ze zkušeností, které měl v a po povodních v roce 2002 a 2013, které velmi zasáhly Český Krumlov.

5.2.3 Energetik ČEVAK- Ing. Jan Šauer, Bc. Jan Syrovátka

Otázka č. 1: Jak řešíte krátkodobé a dlouhodobé výpadky elektrické energie?

Krátkodobý výpadek, tak do 24 hodin, neřešíme vůbec, využíváme akumulaci na síti. Co se týká dlouhodobých výpadků elektrické energie, tak zjišťujeme prvotní informace o nastalé krizové situaci (rozsah, dopady, odhadovaná délka trvání). Musíme provést rozbor situace, postupujeme podle zpracovaných plánů, navrhujeme řešení a opatření s příslušnými KŠ, integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) a popřípadě s vlastníky vodohospodářského majetku. Přijmeme konečné postupy, jako je např. zásobování pitnou vodou pomocí cisteren, suchovodů, balenou vodou, manipulace a zásahy na síti atd. Zajištění materiálu, chemikálií, elektrocentrál, čerpací techniky atd. Snažíme se využít a zajistit provoz vhodných zdrojů pitné vody. Dále zajišťujeme dopravní prostředky, řidiče a dostatek pohonných hmot. Řídíme a monitorujeme zásobování pitnou vodou. Mezi další naše úkoly patří činnosti a práce na znovuoobnovení funkčnosti zdrojů. Patří sem například čištění, čerpání, desinfekce a opravy. V neposlední řadě plníme úkoly a opatření vyplývající z vyhlášeného krizového stavu. (Syrovátka, 2018)

Otázka č. 2: Jak dlouho mohou lidé při výpadku elektrické energie odebírat pitnou vodu?

ČEVAK zásobuje zhruba 499 200 obyvatel pitnou vodou prostřednictvím provozováním 547 vodovodních sítí ve vlastnictví 291 obcí a měst (nevlastní žádné vodovodní sítě). Pokud dojde k výpadku, tak můžeme dopravit ke zdrojům pitné vody ATS (automatické tlakové stanice), které mají svůj vlastní zdroj (buď na benzín, nebo na naftu). Dodává se pro ty, které nemají svůj vlastní vodojem, což jsou většinou malé obce nebo místní části. Podle akumulace na síti mohou lidé ještě odebírat pitnou vodou tak 24 hodin. Hodně také záleží na tom, jestli si budou lidé

dělat zásoby pitné vody. Pak dojde velmi rychle k vyprázdnění vodovodní sítě a s 24 hodinami nemůžeme vůbec počítat. (Šauer, 2018)

Otázka č. 3: Je více vodáren se samospádem?

Na tuto otázku nemohu přesně odpovědět. (Syravátka, 2018)

Otázku č. 4: Jak řešíte při dlouhodobém výpadku elektrické energie rozbory vod?

Při dlouhodobém výpadku elektrické energie máme k dispozici pouze mobilní sety pro analýzu vody. Tyto sety mají pro potřebu technologové a úpravy vod. Laboratoře nemáme vybaveny náhradními zdroji energie. Na některé rozbory můžeme použít analyzační spektrometry na baterie. Těmito přístroji získáme některé parametry chemicko-fyzikálních rozborů jako je stanovení pH, dusitanů, dusičnanů, amonné ionty, fosforečnany, chloridy a sírany. Mikrobiologii stanovit u pitné vody nemůže. (Šauer, 2018)

Otázka č. 5: Jak jste na tyto situace připraveni a na jak dlouho?

Voda z vodní nádrže Římov jde do úpravy vody Plav, která má dostatečně velký agregát pro případ výpadku elektrické energie. Při určité regulaci by byl systém schopen zabezpečit 30-50 % denní spotřeby pitné vody. Výroba pitné vody se sníží cca na 1400 l/s. O pitnou vodu, která není rozvedena z vodní nádrže Římov, se postarají jiné úpravy vod. Některé jsou s technologií (136 úpraven vod) a některé bez technologie (107 úpraven vod) úpravy vody. Jakmile vypadne proud, tak můžeme ze surové vody udělat pitnou vodu pouze v úpravách vod bez technologií a to hygienizací. Jednou z možností je přidání do vody chlornanu sodného. Dávkování by musel provádět zaměstnanec.

Když dojde k tomu, že přestane jít elektrická energie, lidé si začnou doma dělat zásoby pitné vody. Ne všechna voda z potrubí je spotřebovaná. Zbytek vody v potrubí by si udržel status pitné vody cca 1 týden. Poté by došlo k spotřebování volného chlóru ve vodě a může se zhoršit mikrobiologická kvalita pitné vody. Při přímém použití této vody, může dojít k zažívacím problémům a střevním potížím, z důvodů přítomnosti koliformních bakterií. Proto je důležité, aby lidé byli

upozornění a raději veškerou vodu převažovali (a to raději i pár dní po skončení výpadku elektrické energie).

Nemůžu přesně říci, na jak dlouho jsme takto připraveni, ale řádově několik dní bez elektrické energie bychom vydrželi. (Šauer, 2018)

Otázka č. 6: Co by se dělo potom?

Mohli bychom si zapůjčit další náhradní zdroje elektrické energie od Státní správy hmotných rezerv (dále jen „SSHR“). Sami vlastníme 61 elektrocentrál, ty bychom mohli zapůjčit, tam kde by to bylo nutné. Dále můžeme rozvážet pitnou vodu v cisternách, těch vlastníme 40 o objemu 166m³ nebo v kontejnerových vozidlech. V případě potřeby dáme požadavek na krizový štáb kraje nebo na SSHR. (Šauer, 2018)

Otázka č. 7: Jaké mikroorganismy by se mohly dostat do pitné vody?

Pokud nedojde někde k porušení potrubí, tak do pitné vody by se teoreticky nemělo nic dostat. (Šauer, 2018)

Otázka č. 8: Za jak dlouho dojde k obnově pitné vody?

Přesně to nelze vůbec říct. Záleží na tom, za jak dlouho dojde k naplnění vodojemů pitnou vodou. Většinou se to dělá tak, že se cisternami s pitnou vodou zaváží vodojemy, aby tak byl dostatek vody. Pak je v některých případech potřeba odvzdušnit potrubí a opět natlakovat, aby mohla začít voda opět téct. Může také dojít k tomu, že když se opět pustí pitná voda do potrubí pod tlakem, tak sebou vezme usazené částičky kalu, které obsahují sloučeniny železa, ale to pro konečné spotřebitele nemá žádný zásadní vliv na zdraví. Velmi také záleží na tom, kolik pracovníků budeme mít k dispozici. (Srovátka, 2018)

Dílčí závěr: Ve spolupráci s KŠ dodává ČEVAK lidem pitnou vodu v cisternách nebo je schopen alespoň částečně udržet vodojemy v provozu. Jediné co by mohlo ohrozit lidi na zdraví, jsou určité mikroorganismy, které se mohou pomnožit ve vodě, která zůstala v potrubí. Jednalo by se většinou o nějaké formy střevních obtíží, které by se daly vyřešit určitou medikací.

5.2.4 Ústavní epidemioložka nemocnice České Budějovice- MUDr. Iva Šípová

MUDr. Šípovou jsem vybrala, protože jsem chtěla vědět, jak v takových situacích funguje krajská nemocnice, kde se nachází mimo jiné traumacentrum zařazené v celostátní síti traumacenter a jestli by mohli být její klienti a zdravotnický personál ohroženi některými přenosnými infekcemi.

Otázka č. 1: Co pro Vás znamená v nemocnici České Budějovice blackout?

Pokud by se jednalo o výpadek elektrické energie tak cca do 24 hodin, tak by to pro mne jako pro epidemioložku neznamenovalo nic. Nemocnice má kvůli takovým situacím zřízeno oddělení obslužných činností, kde se drží 24 hodinová služba (údržba, technici). Naše nemocnice je vybavena dieselaagregáty, které by měly částečně nahradit výpadek elektrické energie. Tyto agregáty se zkoušejí každou třetí středu v měsíci. (Šípová, 2018)

Otázka č. 2 : Za jak dlouho jste o tom informováni?

Informována jsem o tom zhruba do 1 hodiny od začátku výpadku elektrické energie. Po celé nemocnici České Budějovice funguje síť mobilních telefonů. Tyto telefony jsou na každém oddělení. Jakmile dostanou oddělení informace o tom, jak dlouho bude výpadek elektrické energie trvat, může dojít ke zrušení plánovaných výkonů u klientů a klienti jsou o této skutečnosti informováni. Ostatní nemocnice v Jihočeském kraji jsou o této situaci také seznámeny, například kvůli převozům do naší nemocnice nebo dovozu stravy a jiných potřebných věcí. (Šípová, 2018)

Otázka č. 3 : Co přesně při takových situacích děláte? Jaké jsou Vaše povinnosti?

To nemohu přesně říci, většinou se řídím pokyny managementu nemocnice České Budějovice. Čekám, jak se bude situace vyvíjet a jak budou chtít postupovat. (Šípová, 2018)

Otázka č. 4 : Z čeho všeho odebíráte vzorky?

V běžném provozu odebíráme vzorky hlavně z vody. Nemocnice České Budějovice si vyrábí pitnou vodu sama, má samostatný vrt. Pokud funguje elektřina, tak odebíráme vzorky z pitné vody, teplé vody (bakterie legionella), vodu z

dialyzačního střediska, bazénovou vodu a vodu z vodoléčby na rehabilitačním oddělení. Vodu, která se používá na oddělení sterilizace a také vodu z lékárny, která se používá na výrobu léků. Některé vzorky si děláme v nemocnici sami, některé posíláme do laboratoří ve Státním zdravotním ústavě (dále jen „SZÚ“) a vzorky z lékárny nám zpracovává laboratoř v Ševětíně (zde je také lékárenský velkoobchod Phoenix, s. r. o. - zásobování lékáren). Všechny tyto vzorky bychom začali odebírat až po obnově elektrické energie. (Šípová, 2018)

Otázka č. 5 : Co by mohlo nejvíce ohrozit lidi? (voda, potraviny...)

V první řadě nejvíce záleží na tom, jak dlouho by výpadek trval a jak velké území by bylo postiženo. Pokud by výpadek trval pouze do 24 hodin, tak by klienti v nemocnici nebyli ohroženi nejspíš ničím. Ovšem při výpadku elektrické energie trvající několik dní, by již mohlo dojít k nějakým problémům. Při nedostatku pitné vody, by do nemocnice byla dovážena cisternami. S vodou by se muselo šetřit a tak by mohlo dojít ke snížení dodržování hygienických zásad. Co se týká potravin, tak by mohla být dovážena strava pro klienty z ostatních nemocnic (pokud by nedošlo k výpadku po celém Jihočeském kraji). Pokud by byl výpadek po celém Jihočeském kraji, tak by mohlo také dojít k tomu, že někteří klienti by byli převezeni do nemocnic, kde nedošlo k výpadku elektrické energie. Určitě by také došlo k propuštění klientů, kteří by v nejbližší době byli stejně propuštěni, a rekonvalescence by mohla pokračovat v domácím prostředí. (Šípová, 2018)

Otázka č. 6: Mohlo by dojít ještě k nějakým jiným problémům?

Ano, například mezi další velký problém, který by nastal, by bylo zásobování. Nemocnice nemá velké sklady na zásoby. V dnešní době se nevyplatí držet velké zásoby čehokoliv (léky, zdravotnický materiál atd.). Jeden důvod je ekonomický a další, že je velmi dobře vytvořena logistická síť. Několik dní by nebyl problém, ale poté by začal být na jednotlivých odděleních. Pak by došlo k přednostnímu zásobování nemocnice. Nemocnice České Budějovice by byla zásobena jako jedna z prvních, jeden z hlavních důvodů je ten, že nemocnice patří do celostátní sítě traumacenter. (Šípová, 2018)

Otázka č. 7: Jaké období by bylo pro tuto situaci horší? Léto nebo zima?

V každém období by byli lidé ohroženi jinými mikroorganismy. V zimě by mohli být pacienti, ale i personál nejvíce ohrožen chřipkou nebo respiračními nemocemi. Starší lidé by mohli být také ohroženi pneumokokovými infekcemi. Co se týká letního období (případně i jaro a podzim), tak by se jednalo o průjmová onemocnění jak virová, tak i bakteriální. Všechno by nejspíš souviselo s tím, že by docházelo k porušování hygienických zásad, jak z důvodu nedostatku personálu, nedostatku pitné vody nebo nedostatečným zásobováním zdravotnickým materiálem (i když jsou tato zařízení přednostně zásobována). (Šípová, 2018)

Otázka č. 8: Setkala jste se již s takovou situací?

Podobná situace nastala při povodních v roce 2002. Od té doby se snaží vedení dostatečně zabezpečit nemocnici, abychom byli při podobných situacích „soběstační“. Dále se nemocnice České Budějovice zapojila do cvičení „Blackout 2017“. (Šípová, 2018)

Otázka č. 9: Jak jste postupovali?

Pokud se nic neděje, řídíme se podle zákona 258/2000 Sb. (zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů). Pokud nastane nějaká mimořádná událost nebo je vyhlášen stav nebezpečí, tak spolupracujeme a řídíme se podle instrukcí KŠ a HZS JčK. (Šípová, 2018)

Otázka č. 10: Jaké mikroorganismy nás ohrožují?

Když bych to měla shrnout, tak by se jednalo o virus chřipky, virové střevní infekce, bakteriální střevní infekce, pneumokokové infekce. Mohli bychom také počítat s i s virovou hepatitidou typu A, nebo také s některými dětskými nemocemi jako jsou neštovice, které mají u dospělých závažnější průběh a můžou u nich nastat i komplikace. Mezi další nemoci jsou příklad příušnice a spalničky. (Šípová, 2018)

Otázka č. 11: Jsou klienti a personál ještě něčím ohroženi na zdraví?

Určitě. Dochází k velké psychické zátěži, jak zdravotnického personálu, tak i klientů. Personál by se po určité době nemohl dostat do nemocnice (přídělový

systém na PHM, městská hromadná doprava přestala fungovat) takže by se muselo sloužit v omezeném počtu zdravotnického personálu (lékaři, zdravotní sestry a ostatní zdravotnický personál), což by pro ně znamenalo velkou psychickou a fyzickou zátěž. V takových to situacích, pak velmi snadno může dojít k pochybení, jak v lékařských, tak i v ošetrovatelských postupech a i zároveň snazšímu přenosu nemocí, které jsem vyjmenovala v předchozích otázkách. (Šípová, 2018)

Další velký problém by bylo ošetřování lidí, kteří by byli přivezeni do nemocnice na pohotovost. Některé přístroje by nefungovaly, kvůli velké spotřebě elektrické energie. A tak by se nemohly udělat například různá vyšetření (RTG, CT, MR a jiné). Klienti by tak museli počkat, až dojde k obnově elektrické energie. Docházelo by tak pouze k základním ošetřením zraněných klientů. (Šípová, 2018)

Dílčí závěr: Pokud dojde k výpadku elektrické energie v nemocnici, tak jsou klienti ohroženi v zimním období především virem chřipky a pneumokokovými onemocněními. V letních obdobích zase například virovými a bakteriálními střevními infekcemi. V jakémkoliv období může také dojít k rozšíření virové hepatitidy typu A nebo dětským infekčním nemocem. Jinak by měla být nemocnice České Budějovice velice dobře vybavena proti výpadku elektrické energie.

5.2.5 Vedoucí oddělení epidemiologie Český Krumlov- Prachatice - MUDr. Ivana Krabatschová

MUDr. Krabatschová byla vybrána z důvodu návaznosti na rozhovor s pracovníkem krizového oddělení ORP Český Krumlov Slavomírem Čurdou.

Otázka č. 1: Co pro Vás jako pro vedoucího oddělení epidemiologie znamená, když nastane blackout?

Pokud bude výpadek elektrické energie zhruba 24 hodin, tak to pro nás žádný problém neznámá. Pokud bude výpadek delší, tak už mohou vyskytnout problémy. Jeden vidím ohledně náhradního ubytování pro lidi. Lidé, kteří mohou být podezřelý z nákazy, musejí být ubytováni na izolaci. Pokud ještě nemají žádné příznaky, tak jim musíme věřit. Buď nám neřeknou pravdu, že byli v kontaktu s někým, kdo má nějaké infekční onemocnění, anebo to ani nevědí a jsou zrovna v inkubační době a ještě nemají žádné příznaky. Mohli by nám také, ale lhát

například z důvodu toho, že chtějí být se svojí rodinou a vůbec si neuvědomují, jaké riziko to přináší. Většinou, ale pokud dojde k propuknutí nějaké infekční nemoci v ORP Český Krumlov, tak zhruba víme, o jaké lidi se jedná, protože dohledáváme kontakty a celou záležitost prošetřujeme. Opravdu velký problém by mohl nastat například v létě, kdy se konají různé koncerty, festivaly a lidé jsou zde například na dovolených. Nevíme, jaké nemoci tito lidé mají. Když by poté došlo k evakuaci a následnému náhradnímu ubytování návštěvníků festivalu, tak může být s těmito lidmi i špatná domluva z důvodu požitého alkoholu. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 2: Za jak dlouho jste o tom informováni?

Vždy záleží na dané situaci. Informace dostaneme od KŠ. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 3: Co přesně při takových situacích děláte? Jaké jsou vaše povinnosti?

Mojí povinností při takových situacích je hlavně spolupracovat s KŠ ORP Český Krumlov. Další povinností je pro pracovníky KHS „třídění“ lidí při použití náhradního ubytování. Rozděluje se to na lidi, kteří mají dohled a na ty, kteří ho nemají. Je to podle infekčních onemocnění. Ohledně hygieny vody a odpadů, jsme pouze jako dohlížecí orgán. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 4 : Z čeho všeho odebíráte vzorky?

Vzorky odebíráme, až když dojde k nějakým problémům. Například průjmové onemocnění z potravin. Odebíráme vzorky a dohledáváme kontakty. Hlavně se zaměřujeme na akutní respirační infekce, virové hepatitidy, neuroinfekce, průjmová onemocnění, zoonozy (infekce přirozeně přenosné mezi zvířaty a lidmi) a další nákazy. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 5: Co by mohlo nejvíce ohrozit lidi?

V první řadě, by byli lidé nejvíce ohroženi infekčními nemocmi, když by byli ubytováni v náhradních ubytovacích zařízeních. Jak už jsem řikala, viz otázka č. 1, my musíme lidem věřit, že nemají žádné infekční onemocnění a že ani s nikým takovým nebyli v kontaktu. Může se ovšem stát, že tito lidé nám budou lhát z důvodu toho, aby nedošlo k odloučení s rodinou nebo přáteli. Pak nastane

problém. V náhradních ubytovacích zařízeních dochází k poměrně rychlému přenosu nějaké nemoci. Malé prostory, společné toalety a nedostatek pitné nebo užitkové vody, snížená hygiena, stačí 1-2 lidi, kteří nerespektují naše pokyny. Když k takové situaci dojde, zjišťujeme, zda byli lidé očkovaní (pokud jde o onemocnění, na které jsou očkovací látky, např. virová hepatitidy typu A) a děláme další opatření, aby nedošlo k dalším kontaktům a lidé nebyli třeba i ohroženi na životě (oslabení lidé, staří lidé). Pokud se jedná o některé onemocnění, které je vyjmenované v příloze č. 2 k vyhlášce č. 306/2012 Sb., tak musí dojít k hospitalizaci lidí v izolaci v nemocnici. Tito lidé by museli být přijati, ale vyšetření by se u nich dělali až poté, co by došlo k obnově elektrické energie. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 6: Jaké další onemocnění může lidi ještě ohrozit?

Jedná se třeba o noroviry, které mohou, napadnou každého z nás. Nakazit se můžeme od infikované osoby, z kontaminovaného jídla nebo vody nebo pouze dotykem virem napadených povrchů. K nákaze může dojít také tak, že vdechneme vir při kontaktu s nakaženou osobou. Virus způsobuje zánět žaludku a střev. Projevuje se to bolestmi břicha, nevolností, zvracením a průjmem. U malých dětí a seniorů mohou být projevy velmi závažné a v extrémních případech mohou končit i smrtí. Velmi důležité je dbát na hygienu po použití toalety a při přípravě jídla. (Krabatschová, 2018)

Děti jsou nejvíce ohroženy rotavirovými infekcemi. Jedná se o závažné průjemové onemocnění, při kterém dochází k zvracení, horečce a průjmu. Děti se velmi rychle dehydratují, a proto by mělo dojít neprodleně k jejich hospitalizaci, jinak dochází k ohrožení na životě. (Krabatschová, 2018)

Mezi další nejčastější virová agens způsobující u nás gastroenteritidy (zánět žaludku a střev) patří adenoviry, astroviry a také občas i koronaviry. Jednotlivé skupiny se liší jednak věkem, ve kterém lidi postihují a také odlišných sezónním výskytem. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 7: Můžeme těmto onemocněním předcházet?

Poměrně těžko. Pokud se do kolektivu dostane nakažený člověk, tak s tím nic už neuděláme. U některých výše vyjmenovaných onemocnění, totiž nakažený člověk

ještě před propuknutím prvních příznaků vylučuje virus z těla a může tak dojít k nakažení ostatních. Další problém je hygiena, která někdy není dodržena. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 8: Jak se poté v těchto situacích postupuje?

Většinou musíme najít další náhradní ubytování, pro lidi, kteří nepřišli do kontaktu s nakaženými. Což může být při takových situacích složitější. Dále nemůžeme nemocným udělat testy při vyšetření, protože laboratoře v nemocnicích nebudou fungovat. Takže léčba je pouze rehydratace (náhrada ztraceného množství tělních tekutin), dieta a symptomatická (tlumení nepříznivých příznaků onemocnění). Většinu lidí bychom se ale snažili umístit v nemocnici, protože tam budou mít dostatek léků a materiálu pro jejich ošetření. (Krabatschová, 2018)

Otázka č. 9: Mohlo by se ještě něco vyskytnout u lidí, kteří jsou ubytováni v náhradních ubytovacích zařízeních?

Určitě mohlo. Jedná se většinou o nějaké psychické problémy. Ne všichni lidé totiž zvládnou, takto psychicky náročnou situaci a několika denní pobyt například v tělocvičnách, kde se nachází velké množství lidí pohromadě. (Krabatschová, 2018)

Dílčí závěr: V náhradních ubytovacích zařízeních jsou lidé nejvíce ohroženi různými gastroenteritidami a je jedno, o jaké roční období se jedná. Jedním z důvodů vzniku těchto onemocnění jsou snížené hygienické podmínky ubytovaných. K rychlému rozšíření přispívá velmi snadný přenos (kapénková infekce, fekálně-orální cesta) a poměrně krátká inkubační doba (často okolo 1-2 dnů). Poté zde také hraje roli roční období. V létě nejvíce ohrožují lidi průjmová onemocnění (potravin a voda) a v zimě to jsou chřipková onemocnění a respirační onemocnění, do kterých patří pneumokoková onemocnění.

6 Diskuze

Blackout má vždycky nějaký dopad na lidské zdraví. Vždy, ale velmi záleží na tom, jak dlouho bude výpadek elektrické energie trvat, zda bude léto nebo zima. V různých příručkách o přežití se dočtete, že člověk vydrží bez vzduchu do 3 až 5 minut, bez vody 3 až 5 dní, bez jídla 3 týdny a podobně. Ale je také velmi důležité myslet na to, že člověk bez tepla vydrží několik hodin.

V odborné literatuře jsem našla, že pokud by došlo k rozsáhlému a dlouhodobému blackoutu v zimě, tak prvním problémem bude pravděpodobně „vystydnutí“ budov, neboť samozřejmě přestane okamžitě fungovat topení. (Karafiát, 2015) Ať už se jsem se zabývala rozbořem rešerší nebo rozbořem rozhovorů, vždy velmi záleželo na tom, jak dlouhý blackout bude. Mohli bychom ho tedy rozdělit zhruba na tři stupně. První stupeň blackoutu by trval několik hodin a pak dojde k obnově elektrické energie. Druhý stupeň bychom mohli definovat jako výpadek, který trvá několik dnů až týden a třetí stupeň, tedy ten nejhorší, by trval po několik týdnů. V dalších kapitolách se pokusím shrnout, jak jednotlivé stupně vypadají.

6.1 První stupeň dopadu

Dopad na zdraví osob v první fázi blackoutu není závažný. Lidé mají převážně doma v zásobě pitnou vodu ve formě balených vod a to by jim většinou na několik hodin mělo stačit. Případně by byla tato situace řešena ze stran úřadů dodávkami pitné vody buď pomocí stabilními voznicemi (cisternami), které jsou přistavovány zaměstnanci vodárenských společností, nebo rozvozem pitné vody pojízdnými autocisternami a následným přidělovým systémem pro lidi. Omezené dodávky pitné vody mohou být v některých lokalitách zajištěny přepojením na ryze gravitační zdroje vody a vodojemy. (Zákon č. 254/2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů)

Doporučení, které jsem našla v literatuře od odborníků tak zní: pro základní potřebu (bez hygieny a přípravy jídla) je nutné počítat minimálně se 3 litry pitné vody na jednu osobu a den. Tříčlenná rodina by měla mít zásoby pitné vody nejméně 27 litrů na jeden týden. Vhodným řešením je také kanystr s pitnou vodou pro základní hygienu a toaletu. (Jak se připravit na blackout, 2015)

Velmi důležité je informovat obyvatelstvo, že po obnovení dodávky elektrické energie bude do cca 24 hodin obnovena dodávka vody, ale pouze v kvalitě „užitkové“. Kvality pitné vody je většinou dosaženo až cca 1 týdnem. Pokud by se touto informací lidé neřídili, mohlo by dojít k zvýšenému množství zdravotních problémů. Je tedy nutné před použitím této vody převařit. Ovšem, někteří lidé budou mít vodu, i když dojde k výpadku elektrické energie. Velmi záleží na tom, jestli má jejich obec svůj vodojem a náhradní zdroj energie.

Potraviny, které mají lidé uloženy v chladicích zařízeních, vydrží několikahodinový výpadek elektrické energie za předpokladu, že nedochází ke zbytečnému otevírání dveří chladicích zařízení a tak úniku chladu. Většinou lidé mají doma k dispozici několik konzerv, které jim na potřebnou dobu několika hodin postačí. Potraviny se tak ještě nekazí a není nutné je obyvatelstvu dodávat.

Co se týká odpadních vod, tak při několikahodinovém výpadku elektrické energie, ještě nedochází k větším problémům. Obyvatelé začnou šetřit s vodou, nemohou používat spotřebiče jako pračky a myčky, tím pádem je snížena produkce odpadních vod. Tento stav je sice velmi nepříjemný, ale zatím ještě nemá tak významný dopad na zdraví obyvatel. Co je důležité je také množství vody, která přitéká do ČOV. Pokud se jedná zrovna o velmi teplé období a vody je celkově málo, tak dojde k malému zředění mechanicky očištěné vody, která je vypouštěna z ČOV a ta má poté vliv na větší území a živočichy po toku. Po obnovení dodávek elektrické energie budou zprovozněny jednotlivé čerpací stanice odpadních vod a ČOV, ale odpadní voda bude vypouštěna pouze mechanicky před-čištěná. Proces čištění je totiž zcela závislý na rychlosti oživení mikrobiologické kultury v biologickém stupni čištění (vyhnívacích nádržích). Její obnovení trvá obvykle 2 týdny až 1 měsíc. Velmi záleží na dostatečném množství pracovních sil a prostředků, jak rychle dojde k obnově a vyčištění jednotlivých nádrží na ČOV.

Dříve měli někteří lidé doma ještě normální kamna na pevná paliva, ale v dnešní době je otop závislý na elektřině. Ať se již bavíme o napájení výměňkových stanic centrálního zásobování tepla, lokálních plynových kotlů, automatických kotlů na pevná paliva, tepelná čerpadla aj. Panelové stavby, i přes to, že je většina z nich v dnešní době zateplená, nikdy nebude mít vlastnosti nízkoenergetických staveb. Je všem otázkou, jak dlouho bude trvat, než uvnitř začne být zima, bude to 8 či

20 hodin? Vždy to bude velmi záležet na daných materiálech a venkovní teplotě. Ovšem několikahodinový výpadek se dá velice dobře zvládnout. Teplé oblečení a deky má doma každý.

Nízké teploty, resp. „vymrznutí“ budov bude mít za následek jednak možnou destrukci vodovodních a otopných rozvodů (tomu by se dalo zabránit jejich včasným vypuštěním), ale hlavně můžeme očekávat velice negativní účinek na zdraví obyvatel. Zkušenosti z obležených měst za druhé světové války poukazují na to, že prvními oběťmi budou malé děti, staří lidé a nemocní. (Karafiát, 2015)

Bylo zjištěno, že každá nemocnice má k dispozici jeden hlavní nouzový zdroj elektrické energie- dieselagregát a zásobu paliva. Tato zásoba vydrží několik (6-18hod) hodin provozu. Spotřeba je závislá na několika faktorech, jako je například energetická spotřeba nemocnice, roční období. Zároveň musí v nemocnicích dojít k omezení například u radiodiagnostických zobrazovacích přístrojů, jako je CT, RTG, MMR a další. Omezen je také chod prádelny, jídelny, kuchyně, operačních sálů a centrální sterilizace. Omezení chodu nemocnice na několik hodin není problém. Vypomoci mohou jiné nemocnice, které nebyly postiženy výpadkem elektrické energie. Plánované výkony jsou odloženy a klienti na traumatologických ambulancích jsou buď ošetřeni jinde, nebo pouze základně. (Brehovská, 2016)

Pak zde vyvstává otázka, zdali se nemocnice postižené blackouted budou moct postarat dále o své klienty a na jak dlouho. A co klienti, kteří budou potřebovat akutně ošetřit?

6.2 Druhý stupeň dopadu

V druhé fázi blackout, začíná docházet k větším problémům. Co se týká pitné vody, lidem docházejí zásoby, případně začínají docházet zásoby pitné vody dodávané úřady od provozovatelů vodovodů a kanalizací. Voda se do cisteren může přečerpávat pouze čerpadly s náhradními zdroji energie a do těch je nutné mít dostatečné množství PHM.

Jakmile by blackout trval více hodin až několik dnů, tak v zimních měsících by byl velký problém s výrobou tepla. Nejednalo by se pouze o „obyčejné“ obyvatelstvo, ale hlavně také o pacienty v nemocničních a sociálních zařízeních. Lidé, kteří si nejsou schopni si doma vyrobit teplo sami, musejí být ubytováni

v náhradních ubytovacích zařízeních, kde jsou umístěny náhradní zdroje tepla. Počítá se také s tím, že pokud lidé mohou, tak odjedou k příbuzným a známým, kde by mohli v klidu a v pohodě blackout „přežít“. Ovšem v náhradních ubytovacích zařízeních už může docházet k prvnímu ohrožení lidského zdraví. Mohou se zde ubytovat lidé, kteří při vstupu nenahlásí pracovníkům KHS popravdě, jaké mají onemocnění. Je zde velké riziko toho, že ubytovaní lidé se mohou nakazit nějakým infekčním onemocněním.

V letních měsících je velkým rizikem nebezpečí, které vyplývá z kazících se potravin v lednicích a mrazácích. Na sídlišti či městské části by pak desítky i stovky tun biologicky závadného materiálu představovaly velké ohrožení zdraví a životů lidí. V krizovém plánu ORP jsou vytipována záhraboviště, ale víme, na jak velké množství potravin jsou připraveny? Další otázka by mohla být, nedocházelo by k pozdější ke kontaminaci podzemních vod?

Také by došlo k výrazné spotřebě PHM, jak pro výrobu tepla tak i elektrické energie. Toto by mělo významný vliv na ovlivnění ovzduší, zvláště při zhoršených rozptylových podmínkách a poté následně na lidi, kteří mají onemocnění dýchací soustavy.

6.3 Třetí stupeň dopadu

Bylo zjištěno, že v této fázi blackoutu by začal nezvratně stoupat počet lidských obětí a v takové oblasti se začíná pomalu rozpadat systém státní správy, vláda zákona a veřejného pořádku. S rozsáhlým výpadkem by přestalo fungovat veřejné osvětlení, silniční a železniční signalizace, úřady a podobně. Nouzové zdroje, které mají například nemocnice, orgány státní správy nebo ozbrojené složky by svým výkonem postačovaly jen pro minimální pokrytí jejich vlastních potřeb a nikoliv potřeb velké části obyvatelstva. V takových případech by samozřejmě na tom vesnici byly lépe. Vždycky se tam najde nějaký kus dřeva na topení, studny také ještě na vesnicích existují a zkažené potraviny lze celkem snadno zlikvidovat, aniž by ohrožovaly okolí. Buď zakopat do země na zahradě či poli, nebo mnoho lidí chová na vesnici hospodářská zvířata, kterých by se daly potraviny dát. (Karafiát, 2015)

Co se týká přidělu pitné vody nebo potravin, velmi by záleželo na tom, jak velké území by bylo blackoutem postiženo. Pitnou vodu by bylo možno vyrábět, ale chyběla by dlouhodobě kontrola nad její nezávadností. Bylo by nutné tak vodu vždy před přímým použitím převařit. Potraviny od dodavatelů, kteří jsou uvedeni v Krizovém plánu ORP, by postupně docházeli a muselo by tak dojít na pomoc i z jiných krajů.

Nejhůře by na tom byli různé sociální ústavy nebo domovy pro seniory, které mají na starost klienty, kteří jsou závislí na nějakém přístroji. Tito by museli být převezeni do náhradních zařízení. Potíže by také vyvstali s prádelnou, dodávkami tepla, kuchyní (kvůli speciálním stravám nebo dietám pro klienty) a se zásobováním, jak léčiv, tak zdravotnických potřeb. V neposlední řadě, by se také muselo řešit personální obsazení. Při blackoutu by byli senioři hodně ohroženi různými nemocemi. Jednalo by se zejména o onemocnění zažívací soustavy (jiná strava, voda), větší riziko přenosu respiračních onemocnění v zimním období atd. Velkou psychickou zátěž by pro ně představovalo i stěhování do jiných zařízení a strach z neznámé situace.

Nemocnice by museli postupně začít převážet pacienty, kteří jsou trvale závislí na přístrojích do jiných nemocnic, které nebyly postiženy výpadkem elektrické energie. Už jenom velký problém, by to znamenalo pro lidi, kteří musejí docházet do dialyzačních středisek. Přístroje potřebují elektřinu a navíc ještě je potřeba zdravotně nezávadná voda. Lidé by tak museli dojíždět do jiných nemocnic, ale další problém by byl s PHM. Jenom taková nemocnice České Budějovice jich má ve své pravidelné péči zhruba 80. Mezi další oddělení, kde by nastaly velké potíže, patří třeba neonatologické oddělení, oddělení ARO (anesteziologicko- resuscitační oddělení), všechny jednotky intenzivní péče, kardiologické oddělení a jiné. Ne všechny nemocnice, by se ovšem o tyto klienty byli schopny postarat, jak už z důvodu vybavení, tak i co se týká personálu. Docházelo by tak k prodloužení doby léčení nebo dokonce ke zhoršení zdravotních stavů u jednotlivých klientů.

Další velký problém by byli veřejné nepokoje, které by nastali dobou trvání blackoutu a také i přidělovým systémem. Lidé by začali být velmi agresivní a docházelo by k rabování a jiným trestným činnostem. Veřejný pořádek by se tak dal jen velmi těžko udržet v normálu.

6.4 Výzkumná otázka

Na výzkumnou otázku „*Jaké jsou environmentální dopady rozsáhlých výpadků elektrické energie na životy a zdraví osob?*“ můžu odpovědět tak, že pokud by k takovému výpadku došlo, tak určitý dopad na životy a zdraví lidí by měl. Vždy by záleželo na dalších okolnostech výpadku (např. doba trvání, roční období, v kterou denní dobu by k výpadku došlo a další). Nicméně mohu říct, že by určitě došlo k vyšší incidenci různých onemocnění. Ať už by se jednalo o respirační, alimentární nebo infekční onemocnění. Vždy velmi záleží na disciplinovanosti postižených obyvatel, ale jak mi dotazovaní potvrdili, tak se s ní nedá počítat a lidé se často začnou chovat nepředvídatelně. Tím myslím nedodržování nařízení, postupů a zákazů od pracovníků koordinující blackout.

Další věcí je to, že přesně nevíme, jak dlouho by byly schopné nemocnice ošetřovat klienty a zda by zde také nedocházelo postupem času k pochybení v péči o klienty.

6.5 Závěrečné zhodnocení

Všichni dotazovaní se mnou velmi dobře spolupracovali a dokázali odpovědět na všechny moje otázky. V roce 2017 totiž proběhlo v Jižních Čechách cvičení „*Blackout 2017*“ a tak došlo i ke zjištění, v jakých sférách jsou nedostatky a co bude potřeba do budoucna zajistit pro lepší chod jednotlivých odvětví. Velice tak přispěli k tomu, že byla nalezena odpověď na výzkumnou otázku pro tuto diplomovou práci. Jako nejvýznamnější riziko shledávám v náhradních ubytovacích zařízeních, kam by byli obyvatelé postižení výpadkem elektrické energie přesunuti. Zde by nejspíš mohlo dojít k přenosům různých onemocnění, z důvodu zamlčení faktů pracovníkům KHS. Lidé si v těchto situacích vůbec neuvědomují, jaké následky tím mohou způsobit a je pro ně v té chvíli přednější být se svojí rodinou. Velmi rychle by tak došlo k šíření nemocí z důvodů snížených hygienických podmínek, jako je například voda na příděl a její šetření s ní.

7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce s tématem environmentální zdraví osob v důsledku výpadku elektrické energie bylo zjistit, zda jsou lidé ohroženi zvýšeným rizikem různých onemocnění. Pro zpracování práce byl vytvořen základní přehled, kde nalezneme informace ohledně elektrické energie a o blackoutu, jako například možné příčiny, jak se v takových situacích chovat a na závěr i přehled největších z nich.

Pro zpracování práce byl stanoven pouze jeden cíl, a to vyhodnotit jaký má dopad výpadek elektrické energie na zdraví obyvatel v jižních Čechách. Pro vyhodnocení tohoto cíle byly použity informace získané z rozhovorů od pracovníků různých profesí. Vybráni byli pracovníci krizového oddělení, lékař z KHS, pracovníci ČEVAKu a nakonec i ústavní epidemioložka nemocnice České Budějovice. Pro každého pracovníka byly vybrány otázky tak, aby došlo k naplnění cíle, k němuž po vyhodnocení všech rozhovorů nakonec došlo.

Na výzkumnou otázku „*Jaké jsou environmentální dopady rozsáhlých výpadků elektrické energie na životy a zdraví osob?*“ můžeme odpovědět tak, že mezi nejvýznamnější dopady by patřila různá onemocnění, jako respirační, alimentární nebo infekční. Velmi také záleží na tom, v jakém ročním období k výpadku elektrické energie dojde. Od toho se odvíjí i to, u jakého onemocnění můžeme předpokládat nárůst. Například v letním období se předpokládá nárůst různých alimentárních a infekčních chorob. Další riziko by se nacházelo v náhradních ubytovacích zařízeních, kam by byli obyvatelé postiženi dlouhodobým výpadkem (například v zimních obdobích kvůli teplu) přesunuti.

Z výše uvedeného vyplývá, že cíl i výzkumná otázka diplomové práce byly naplněny.

Diplomová práce popsala problematiku blackoutu a jeho možného environmentálního dopadu na zdraví osob. Lidé si totiž v dnešní době velmi málo uvědomují, jak velké následky by mohl dlouhodobý výpadek elektrické energie mít na naše životy a zdraví. Ovšem další otázka, která by mohla být zodpovězena je to, jaké následky by mohl mít na životní prostředí nebo i na velkochovy zvířat.

V neposlední řadě, se také musíme zamyslet nad tím, jak by vypadala péče v nemocnicích, v kterých by došlo k výpadku elektrické energie.

8 Seznam literatury

1. 2003 Italy blackout, 2017. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/2003_Italy_blackout
2. Auckland, 2001-. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2017 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Auckland>
3. Auckland's Power Outage Auckland, 1998. *Auckland* [online]. Auckland [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>
4. BENEŠ, Ing. Ivan, Rizika blackoutů- vliv na obyvatelstvo a fungování státní správy. *AF-CITYPLAN s. r. o.* [online]. Praha [cit. 2017-07-02]. Dostupné z: www.af-cityplan.cz/cz/download/1404044410/?at=1
5. BENEŠ, Ivan, 2007. *Energetická bezpečnost: informační příručka*. Praha: Cityplan. ISBN 978-80-254-1244-2.
6. BENEŠ, Ivan, 2015. Odolnost proti blackoutu – základní pilíř lidské bezpečnosti. *Národní bezpečnostní ústav z. ú.* [online]. Praha, 8.7. 2015 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://vypadekelektřiny.cz/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>
7. BENEŠ, Ivan, Odolnost proti blackoutu- základní pilíř lidské bezpečnosti. *Časopis CzechIndustry* [online]. Praha [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.casopisczechindustry.cz/products/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>
8. Blackouty – 2. část: Významné události 21. století, 2015. *OENERGETICE.cz* [online]. 5.8.2015 [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/elektrina/blackouty-2-cast-vyznamne-udalosti-21-stoleti/>
9. BREHOVSKÁ, Lenka, 2011. Blackout. *Kontakt* [online]. 28. 03. 2011, (1), 5 [cit. 2018-03-14]. ISSN 1804-7122. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/298199295_Blackout
10. BREHOVSKÁ, Lenka, 2016. *Evakuace ze zón havarijního plánování v závislosti na diferenciaci populace*. 1. Praha: Lidové noviny. ISBN 978-80-7422-466-9.

11. BREHOVSKÁ, Lenka, Josef ŠTOREK a Pavel SMEJKAL, 2016. Výpadky dodávek elektrické energie a funkčnost zdravotnických zařízení – šetření v JČ kraji. *Úrazová nemocnice v Brně* [online]. Brno [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202014/2MEKA2014%20%C5%A0torek.pdf>
12. ČESKÁ REPUBLIKA, Vyhláška o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, 2012. In: *Zákony pro lidi*. Praha, ročník 2012, číslo 306. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-306?text=seznam+infek%C4%8Dn%C3%ADch+onemocn%C4%9Bn%C3%A0Dch%2C+p%C5%99i+nich%C5%BE+se+na%C5%99izuje>
13. ČESKO, *Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů: zákon o vodovodech a kanalizacích*, 2001. In: . Praha, ročník 2001, číslo 274.
14. ENA: *O nás* [online], 2017. Praha [cit. 2017-06-26]. Dostupné z: <http://www.ena.cz/o-nas/jiri-gavor/>
15. FAFEJTA, Jan, 2018. *Ústní sdělení: ČOV*. 4. 5. 2018. Prachatice.
16. Great Northeast Blackout, 2000. *Blackout history project* [online]. [cit. 2017-06-27]. Dostupné z: <http://blackout.gmu.edu/events/tl1965.html>
17. HAJDAJOVÁ, Natálie, 2016. *Úroveň povědomí obyvatelstva o problematice blackoutu* [online]. Zlín [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/38515/hajdajov%C3%A1_2016_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Bakalářská. Univerzita Tomáše Bati. Vedoucí práce Ing. Jakub Rak.
18. HENDL, Jan, 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0982-9.
19. Hurricane Sandy, 2018. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Sandy
20. iDNES.cz a Reuters, 2003. Výpadek proudu vyřadil z provozu automobilky. *IDNES.cz: ekonomika* [online]. 15.8.2003 [cit. 2018-04-25]. Dostupné z:

- https://ekonomika.idnes.cz/vypadek-proudu-vyradil-z-provozu-automobilky-fqn-/ekonomika.aspx?c=A030815_094807_ekonomika_ven
21. iDNES.cz, Reuters a CNN, 2003. Proud se vrací do amerických měst. *IDNES.cz: zprávy* [online]. 15.8.2003 [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/zahranicni.aspx?r=zahranicni&c=A030814_232813_zahranicni_pol
 22. *Intranet nemocnice České Budějovice: zkoušky dieselagregátů*, 2018.
 23. Jak se připravit na blackout, 2015. *Národní bezpečnostní ústav z. ú.* [online]. Praha, 7. 10. 2014 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://vypadekelektřiny.cz/jak-se-pripravit-na-vypadek-elektřiny/>
 24. KARAFIÁT, Petr, 2015. Blackout... Co by to pro nás vůbec znamenalo?. *All for power* [online]. SE-MO Data, 7. 12. 2015 [cit. 2018-04-11]. Dostupné z: <http://www.allforpower.cz/clanek/blackout-co-by-to-pro-nas-vubec-znamenalo/>
 25. KOZOVÁ, Petra, 2016. *Kriminalita v době blackoutu – rizika a hrozby spojené s narušováním bezpečnosti a veřejného pořádku*. Brno. Bakalářská. Masarykova univerzita. Vedoucí práce PhDr. Josef Smolík, PhD., MBA.
 26. KRABATSCHOVÁ, MUDr. Ivana, 2018. *Ústní sdělení: vedoucí oddělení epidemiologie Český Krumlov*. 24. 5. 2018.
 27. KUČHTA, Karel, 2010. Co je to blackout?. *Fyzmatik* [online]. 11. 02. 2010 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <http://fyzmatik.pise.cz/198-co-je-to-blackout.html>
 28. Life in the Dark, 1999. *Wired magazína* [online]. 1999, (7), 4 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://www.wired.com/1999/04/life/>
 29. POVOLEDO, Elisabeta, 2003. Massive Power Failure Sweeps Across Italy. *The New York Times*.
 30. PRESSMAN, Gabe, 2011. Remembering When the Lights Went Out in 1965: November 9th is the 36th anniversary of the Great Northeast Blackout. *NBC* [online]. 8. 11. 2011 [cit. 2018-07-13]. Dostupné z: <https://www.nbcnewyork.com/news/local/When-the-Lights-Went-Out-in-1965-133488738.html>
 31. Problém jménem blackout, 2015. *Třípól* [online]. Tábor: Simopt [cit. 2017-06-29]. Dostupné z: <http://www.3pol.cz/cz/rubriky/fyzika-a-klasicka-energetika/1768-problem-jmenem-blackout>

32. Proud se vrátil do Itálie až po 29 hodinách, 2003. *IDNES.cz: Zprávy* [online]. 29.9.2003 [cit. 2018-04-24]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/proud-se-vratil-do-italie-az-po-29-hodinach-fpt-/zahranicni.aspx?c=A030928_082719_zahranicni_jkl
33. Rady pro občany- blackout, 2016. *Krizport* [online]. Brno [cit. 2017-06-26]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/navody/rady-pro-obcany-blackout>
34. Sandy odstříhla miliony Američanů od elektřiny, na Wall Street se začne obchodovat až ve středu, 2012. *Kurzycz* [online]. AliaWeb, 30. 10. 2012 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/340845-sandy-odstrijhla-miliony-americanu-od-elekriny-na-wall-street-se-zacne-obchodovat-az-ve-stredu/>
35. Sandy pustoší USA, 2012. *IDNES.cz: Zprávy* [online]. Mafra, 30. 10. 2012 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: https://zpravy.idnes.cz/sandy-queens-je-v-plamenech-v-new-jersey-praskla-hraz-pc6-/zahranicni.aspx?c=A121030_111423_zahranicni_aha
36. SVOBODOVÁ, Hana, 2013. Průmysl a podnikání. *Vybrané kapitoly ze socioekonomické geografie České republiky* [online]. Brno [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/js13/geograf/web/pages/05-prumysl-podnikani.html>
37. *Symposium o etice environmentálního zdraví*, 2011. České Budějovice. Dostupné také z: <https://www.zsf.jcu.cz/cs/katedra/katedra-radiologie-toxikologie-a-ochrany-obyvatelestva/informace-katedry/konference/symposium-o-etice-environmentalniho-zdravi>
38. SYROVÁTKA, Bc. Jan, 2018. *Ústní sdělení: energetik ČEVAK*. 16. 5. 2018. České Budějovice.
39. ŠAUER, Ing. Jan, 2018. *Ústní sdělení: hlavní energetik ČEVAK*. 16. 5. 2018. České Budějovice.
40. ŠÍPOVÁ, MUDr. Iva, 2018. *Ústní sdělení: Ústavní epidemiolog nemocnice České Budějovice*. 23. 5. 2018. České Budějovice.
41. *Tzbinfo: Přenosová soustava elektrické energie* [online], 2016. [cit. 2017-06-22]. Dostupné z: <http://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/13676-prenosova-soustava-elektricke-energie>
42. V USA je bez proudu stále 1,4 milionu domácností, 2012. *Denik.cz* [online]. VLTAVA LABE MEDIA, 5. 11. 2012 [cit. 2018-03-14]. Dostupné z:

- https://www.denik.cz/ze_sveta/v-usa-je-bez-proudu-stale-1-4-milionu-domacnosti-20121105.html
43. *Vítejte na Zemi: Elektrická energie* [online], 2013. Praha [cit. 2017-06-20].
Dostupné z:
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=elektricka_energie&site=energie
44. *Vítejte na Zemi: K čemu člověk potřebuje energii* [online]. Praha, 2013 [cit. 2017-06-20].
Dostupné z:
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=k_cemu_clovek_energii_potrebuje&site=energie
45. *Vítejte na Zemi: Obnovitelné zdroje energie* [online], 2013. Praha [cit. 2017-06-20].
Dostupné z:
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=obnovitelne_zdroje_energie&site=energie
46. *Vítejte na Zemi: Rozvodná síť* [online], 2013. Praha [cit. 2017-06-20].
Dostupné z:
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=rozvodna_sit&site=energie
47. *Vítejte na Zemi: Výroba elektrické energie* [online], 2013. Praha [cit. 2017-06-20].
Dostupné z:
http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=vyroba_elektricke_energie&site=energie
48. Výpadek dodávky elektřiny, 2017. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 5. 10. 2017 [cit. 2018-04-20].
Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDpadek_dod%C3%A1vky_elekt%C5%99iny
49. YARDLEY, Jim a Gardiner HARRIS, 2012. 2nd Day of Power Failures Cripples Wide Swath of India. *The New York Times* [online]. 31. 7. 2012 [cit. 2018-07-13].
Dostupné z:
<https://www.nytimes.com/2012/08/01/world/asia/power-outages-hit-600-million-in-india.html>
50. ŽÁK, Bc. Jiří, 2013. *Studie blackoutů s ohledem na jadernou elektrárnu Dukovany* [online]. Brno [cit. 2018-05-19]. Dostupné z:
<https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/28164/Diplomov%20p>

r%3%a1ce.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. Vysoké učení
technické. Vedoucí práce Ing. Lukáš Radil, Ph.D.

9 Seznam tabulek a obrázků

Seznam tabulek

Tabulka 1 Velké blackoutu v historii.....	29
Tabulka 2 Přehled odborných pracovníků.....	50
Tabulka 3 Dopady při blackoutu.....	61

Seznam obrázků

Obrázek 1 Výroba elektřiny podle typu paliv v ČR v roce 2013.....	12
Obrázek 2 Rozmístění elektráren v ČR.....	16
Obrázek 3 Schéma přenosové soustavy České republiky.....	19
Obrázek 4 Možné příčiny blackoutu	21
Obrázek 5 Energetický systém.....	42
Obrázek 6 Největší města, která zůstala bez elektřiny.....	57

10 Seznam zkratek

ČOV	čistírna odpadních vod
DPS	domov pro seniory
DS	distribuční soustava
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	integrovaný záchranný systém
JE	jaderná elektrárna
JčK	Jihočeský kraj
KHS	Krajská hygienická stanice
KŠ	krizový štáb
ORP	obec s rozšířenou působností
OZE	obnovitelné zdroje energie
PKP	plán krizové připravenosti
SDH	Sbor dobrovolných hasičů
SEK	Státní energetická koncepce
SSHR	Státní správa hmotných rezerv
SZÚ	Státní zdravotní ústav
ZZS	zdravotnická záchranná služba
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

11 Přílohy

- Příloha 1 - Satelitní snímek Itálie ponořené do tmy
- Příloha 2 - Seznam infekčních onemocnění, při nichž se nařizuje izolace
- Příloha 3 - Přítok odpadní vody do ČOV Prachatice
- Příloha 4 - Odtok pro mechanicky očištěnou vodu do Živného potoka
- Příloha 5 - Odtok očištěné vody z ČOV Prachatice do Živného potoka
- Příloha 6 - Vyhnívací nádrže s mikroorganismy v ČOV Prachatice
- Příloha 7 - Zkoušky dieselagregátů v nemocnici České Budějovice

Příloha 1- Satelitní snímek Itálie ponořené do tmy



Příloha 2- Seznam infekčních onemocnění, při nichž se nařizuje izolace

Seznam infekčních onemocnění, při nichž se nařizuje izolace na lůžkových odděleních nemocnic nebo léčebných ústavů, a nemocí, jejichž léčení je povinné

1. Akutní virové záněty jater
2. Antrax
3. Dengue
4. Hemoragické horečky
5. Cholera
6. Infekce CNS mezilidsky přenosné
7. Mor
8. Paratyfus
9. Syfilis v I. a II. stadiu
10. Přenosná dětská obrna
11. Pertuse v akutním stadiu
12. Rickettsiózy
13. SARS a febrilní stavy nezjištěné etiologie s pozitivní cestovní anamnézou
14. Spalničky
15. Trachom
16. Tuberkulóza
17. Tyfus břišní
18. Úplavice amébová
19. Úplavice bacilární v akutním, stadiu onemocnění (v případě bezpříznakového nosičství původce onemocnění je možné propustit pacienta do domácího prostředí pouze se souhlasem orgánu ochrany veřejného zdraví).
20. Záškrť
21. Další infekce podléhající hlášení Světové zdravotnické organizaci
22. Projevy nemocí nebo událost, která představuje možnost propuknutí nemoci podle článku 1 Mezinárodního zdravotního řádu (IHR 2005), která je podle přílohy rozhodnutí č. 2119/98/ES nemocí přenosnou.

Příloha 3- Příklad odpadní vody na ČOV Prachatice



Příloha 4- Odtok pro mechanicky očištěnou vodu do Živného potoka



Příloha 5- Odtok očištěné vody z ČOV Prachatice do Živného potoka



Příloha 6- Vyhnívací nádrže s mikroorganismy v ČOV Prachatice



Příloha 7- Zkoušky dieselagregátů v nemocnici České Budějovice

Starty dieselagregátů

Hlavní stránka (/) / Oddělení obslužných činností / Starty dieselagregátů

PERIODICKÉ ZKUŠEBNÍ STARTY DIESELAGREGÁTU SIMULOVANÝM VÝPADKEM NAPÁJENÍ JEDNOTLIVÝCH BUDOV

Horní areál

Zkušební starty se provádějí vypnutím hlavního napájení v souladu s ČSN 33 2000-7-710 - elektrické rozvody pro lékařské účely, **každou třetí středu v měsíci, v 15.45 hodin.**

Po náběhu dieselagregátu (tj. cca po 60–ti vteřinovém přerušení dodávky el. energie), budou dotčena oddělení nemocnice postupně automaticky připojována na dodávku z tohoto náhradního zdroje.

Provoz z náhradních zdrojů potrvá cca. 30 min.

Po ukončení zkoušky dojde na všech odděleních k mžikové ztrátě napětí, spojené s přepnutím na hlavní napájení.

Ve výše uvedené době je vhodné omezit provoz zařízení výpočetní techniky, lékařských přístrojů citlivých na výpadky elektrické energie.

Na zdravotnických pracovištích kde je instalován tzv. speciální nouzový zdroj (typu UPS), který napájí zásuvky pro velmi důležité obvody- VDO - **oranžové zásuvky**, je tímto po určitou dobu zajištěna nepřerušovaná dodávka el. energie. Doba dodávky závisí od kapacity a zatížení zdroje.

Rozpis startů pro s výpadkem napájení celý rok 2018 pro jednotlivé budovy Horního areálu

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Den	10.	14.	14.	11.	9.	13.
Budova	K	CH+CH1	C	D	L	I+N

Měsíc	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Den	11.	8.	12.	10.	14.	12.
Budova	Z	Term. + VN	E	T1+N	O+R	P

Výše uvedené dny jsou s výjimkou jednoho případu vždy **středa** a start je pravidelně **v 15:45 hodin**

Poznámka: zkouška startu dieselagregátů bez výpadku napájení v budovách, bude prováděn každou středu v libovolný čas.

Tento rozpis budov je orientační, nejpozději 7 dnů před plánovaným startem bude personál dotyčné budovy prokazatelným způsobem informován a start bude proveden po odsouhlasení provozní situace na oddělení, ve spolupráci s personálem oddělení, u pracovišť s extrémní citlivostí provozu (např. operační sály, Katetrizační laboratoř, ARO, Nukleární medicína) bude start proveden po přímém potvrzení pracoviště.

Dolní areál

Zkušební starty se provádějí vypnutím hlavního napájení v souladu s ČSN 33 2000-7-710 - elektrické rozvody pro lékařské účely, **každé třetí úterý v 15.45 hodin.**

Po náběhu dieselagregátu (tj. cca po 60–ti vteřinovém přerušení dodávky el. energie) bude areál nemocnice automaticky připojen na dodávku z tohoto náhradního zdroje.

Provoz z náhradních zdrojů potrvá cca. 30 min.

Po ukončení zkoušky dojde na všech odděleních k mžikové ztrátě napětí, spojené s přeprnutím na hlavní napájení.

Ve výše uvedené době je vhodné omezit provoz zařízení výpočetní techniky, lékařských přístrojů citlivých na výpadky elektrické energie.

Na zdravotnických pracovištích kde je instalován tzv. speciální nouzový zdroj (typu UPS), který napájí zásuvky pro velmi důležité obvody- VDO - **oranžové zásuvky**, je tímto po určitou dobu zajištěna nepřerušovaná dodávka el. energie. Doba dodávky závisí od kapacity a zatížení zdroje.

Budova G (ambulance) dolního areálu není na dieselagregát připojena.

Rozpis startů s výpadkem napájení pro celý rok 2018

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Den	16.	20.	20.	17.	15.	19.
Měsíc	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Den	17.	21.	18.	16.	20.	18.

Výše uvedené dny jsou s výjimkou jednoho případu vždy úterý a start je pravidelně v 15:45 hodin

Poznámka: zkouška startu dieselagregátů bez výpadku napájení v budovách, bude prováděn každé úterý v libovolný čas.

Tento rozpis je závazný a oddělení již nebudou dále písemně ani telefonicky před jednotlivými starty upozorňována.