







**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Analýza připravenosti ORP Kladno na dlouhodobý výpadek  
elektrické energie**

**Analysis of the Preparedness of the Municipality with  
Extended Powers Kladno for a Long-term Power Outage**

Diplomová práce

Studijní program: Ochrana obyvatelstva  
Studijní obor: Civilní nouzové plánování

Vedoucí práce: Mgr. Václav Hes

**Bc. Pavel Kopecký DiS**

---

**Kladno, květen 2017**

Zadání práce – list formuláře Zadání bakalářské/diplomové práce –  
originál v 1. vazbě, ofocený originál ve 2. vazbě.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Analýza připravenosti ORP Kladna na dlouhodobý výpadek elektrické energie vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona

č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně dne 13. 05. 2017

.....

Podpis

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce Mgr. Václavu Hesovi za odbornou pomoc při tvorbě diplomové práce, za čas, který věnoval kontrole a konzultacím a zároveň za jeho velkou trpělivost.

Současně bych chtěl poděkovat Bc. Lucii Kabátové za technickou podporu a pomoc při třídění informací.

## **Abstrakt**

Název mé diplomové práce zní Analýza připravenosti obce s rozšířenou působností Kladno na dlouhodobý výpadek el. energie. Dlouhodobý výpadek dodávek elektrické energie bude mít dalekosáhlé následky nejen na kritickou infrastrukturu, ale hlavně na civilní obyvatelstvo. Kritická infrastruktura je v ČR řešena v zákoně č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů [krizový zákon), do tohoto zákona byla aplikována směrnice Rady 2008/114/ES, o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu.

V teoretické části diplomové práce je popsána historie výpadků proudu, tzv. blackoutů, možnost ochrany kritické infrastruktury před dlouhodobými výpadky, příčiny vzniku a možné dopady a možnosti řešení, včetně zásobování náhradními zdroji.

V praktické části jsou pomocí SWOT analýzy identifikovány silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby v OPR Kladno v případě výpadku elektrické energie. Pokračováním praktické části je dotazník, ve kterém je zjišťováno obecné povědomí o dlouhodobém výpadku a o případné připravenosti obyvatelstva. Dále jsou popsána opatření ORP Kladno při dlouhodobém výpadku. V závěru jsou také zmíněna preventivní a nápravná opatření proti blackoutům v ORP Kladno.

V závěru diplomové práce jsou návrhy na zlepšení situace a doporučení pro praxi.

### **Klíčová slova:**

ORP Kladno, blackout, elektrická energie, výpadek elektrické energie, kritická infrastruktura

## **Abstract**

The title of my diploma thesis is Analysis of the Preparedness of the Municipality with Extended Powers Kladno for a Long-term Power Outage. A large-scale long-term power outage, which is increasingly mentioned in the media, would have far-reaching consequences not only for critical infrastructure but mainly for civilian populations. Critical infrastructure in the Czech Republic is dealt with in Act No. 240/2000 Coll., On Crisis Management and on Amendments of Certain Acts [Crisis Act], amended with Council Directive 2008/114 / EC on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Increase their Protection.

The theoretical part of the diploma thesis describes the history of long-term power outages, or blackouts, their distribution according to the severity and size of the affected area, possibility of critical infrastructure protection against further long-term power outages, causes of the occurrence and possible impacts and solutions, including emergency backup power sources. Included in the theoretical part is the definition of basic concepts and a description of the legislation concerned. It concludes with the listing of major blackouts in the world and in the Czech Republic. In the practical part, SWOT [Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analysis was used to assess Kladno municipality with extended powers in a hypothetical blackout. We further surveyed the citizens with a questionnaire on the general awareness of the problem of long-term power failure and the possible preparedness of the population for this crisis situation. Simultaneously with the questionnaire, we addressed representatives of the individual components of the Integrated Rescue System and experts from other subjects related to the issue. We then describe the measures available to the Kladno municipality with extended powers in the event of a long-term failure. At the conclusion of the practical



part, we mention preventive and remedial measures against a blackout in the municipality with extended powers Kladno.

The conclusion of the diploma thesis describes the proposals for improvement of the situation before and after power failure and practical recommendations.

### **Klíčová slova:**

Electrical energy, blackout, critical infrastructure, power failure, municipality with Extended Powers Kladno

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Současný stav</b> .....	<b>14</b>
1.1 Základní legislativa .....	14
1.2 Vymezení základních pojmů.....	16
1.3 Kritická infrastruktura .....	21
1.4 Blackout v ČR .....	24
1.5 Blackout v zahraničí .....	26
<b>2 Možnosti zajištění zásobování el. energií</b> .....	<b>34</b>
2.1 Náhradní zdroje .....	34
2.2 Stacionární zdroje .....	34
2.3 Mobilní zdroje .....	35
2.4 Mobilní kontejnerový zdroj.....	36
2.5 Alternativní zdroje.....	36
2.6 Baterie .....	36
2.7 Energocentra.....	37
<b>3 Blackout a krizový management</b> .....	<b>38</b>
<b>4 Metodika</b> .....	<b>40</b>
4.1 Oslovení IZS .....	40
4.2 Dotazník občanům.....	40
4.3 SWOT analýza .....	41
4.4 SLEPT analýza.....	41
<b>5 Výsledky</b> .....	<b>42</b>
5.1 Vyhodnocení občanské připravenosti - dotazníku .....	42
5.2 Vyhodnocení IZS.....	50
5.3 SWOT analýza .....	50
5.4 Elektrárna.....	54

<b>6</b>	<b>Dopady blackoutů a jejich řešení.....</b>	<b>59</b>
6.1	Možné dopady blackoutů.....	59
6.2	Návrh na vylepšení.....	60
6.3	Konkrétní návrhy na zlepšení situace.....	63
<b>7</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>71</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zkratk .....</b>	<b>73</b>
<b>10</b>	<b>Seznam Literatury .....</b>	<b>74</b>
<b>11</b>	<b>Seznam použitých obrázků .....</b>	<b>77</b>
<b>12</b>	<b>Seznam použitých tabulek .....</b>	<b>78</b>

## Úvod

Každá lidská činnost v současné době je závislá na pravidelné dodávce elektrických energií.

Bez elektrické energie by běžný den vypadal jinak, než ho známe. Nezvonil by budík, nefungovalo osvětlení, ani konvice či kávovar bez el. energie kávu neudělají, netekla by voda z kohoutků a nejezdil výtah, v práci bychom nemohli používat řadu přístrojů, nabíjet a používat telefon, tankovat benzín do automobilu, v obchodě nakoupit čerstvé pečivo a platit bankovní kartou. Nefungovalo by veřejné osvětlení, rozhlas, televize.

Dá se tedy předpokládat, že je naše společnost připravena na dlouhodobý výpadek elektrického proudu? Z důvodu, že elektrickou energii na rozdíl od jiných komodit nelze skladovat, měla by se společnost na dlouhodobý výpadek připravit. Zkušenosti ze světa ukazují, že výpadek po dobu několika hodin má za následky velké ekonomické ztráty, ať již způsobené nemožností výroby a prodeje služeb, ale i začínající panikou obyvatel. Pro příklad, v rámci úkolu 2A-1TP1/065 Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR vyčíslilo, že při dvoutýdenním blackoutu v Jihočeském, Středočeském a Pardubickém kraji, by se škody pohybovaly v rozmezí 15 – 22 miliard korun. Z této částky by asi polovina připadala na následky na zdraví a životech postižených osob.

Vzhledem k tomu, že je elektrická energie v našem životě tolik významná, řadí se do takzvané kritické infrastruktury, kterou je třeba chránit a také se na její výpadky připravit nejen v celorepublikové a krajské úrovni, ale hlavně v rámci ORP a tzv. ostrovního systému, což je možnost odpojení určité předem dané lokality od zbytku přenosové soustavy. Tato odpojená část je napájena místním zdrojem, elektrická energie se spotřebovává pouze uvnitř lokality.

V diplomové práci bych rád zjistil dopady dlouhodobého výpadku elektrické energie v ORP Kladno, kde studuji a můj život je s ní spjatý, popsal to, co by se událo, kdyby k masivnímu výpadku elektrické energie došlo, jaké problémy by obyvatelé a vedení ORP Kladno museli řešit a jaké potíže by museli strpět.

# 1 Současný stav

## 1.1 Základní legislativa

Má podobu zákonů, nařízení vlády a vyhlášek ministerstev.

### **Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o Bezpečnosti České republiky v platném znění**

Ústavní zákon stanovuje základní povinnosti státu - zajištění svrchovanosti a územní celistvosti ČR, demokratických základů, ochranu života, zdraví a majetku. Dále zákon vymezuje krizové stavy, do kterých patří nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav. Zmiňuje se i o Bezpečnostní radě státu.

### **Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů**

Zákon vychází z usnesení vlády č. 246 z roku 1993, vymezuje integrovaný záchranný systém, stanoví složky IZS a jejich působnost, také stanovuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků, práva a povinnosti PO a FO při přípravě na mimořádné události a při záchranných a likvidačních pracích a při ochraně obyvatelstva před a po dobu vyhlášení krizového stavu.

### **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečování IZS, ve znění vyhlášky č. 429/2003 Sb.,**

Tato vyhláška obsahuje zásady koordinace složek integrovaného záchranného systému a uvádí úkoly informačních a operačních středisek. Vyhláška zahrnuje dále způsob zpracování, schvalování a používání havarijního plánu kraje a vnějšího havarijního plánu. Dále jsou zde popsány zásady způsobu krizové komunikace a spojení v IZS.

### **Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů**

Zákon vymezuje působnost a pravomoc státních orgánů a orgánů územních samosprávních celků, povinnosti právnických a fyzických osob při přípravě na krizové situace, které se netýkají obrany ČR před zevním napadením. Také je zde vymezen pojem kritická infrastruktura. Dále stanovuje podmínky a výše sankcí při porušení tohoto zákona.

Pokud by došlo k blackout, musel by být vyhlášen některý z krizových stavů. O jaký stav by šlo, by rozhodl rozsah plošného výpadku elektřiny a množství zasažených obyvatel.

### **Zákon č. 241/2000 Sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů**

Zákon uvádí přípravu hospodářských opatření pro krizové stavy a to pro stav nebezpečí, nouzový stav, stav ohrožení státu a válečný stav a přijetí hospodářských opatření po vyhlášení těchto stavů.

### **Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů**

Zákon stanovuje postavení a úkoly Hasičského záchranného sboru, vymezuje organizační strukturu a řízení Hasičského záchranného sboru. Stanovuje základní povinnosti příslušníků a zaměstnanců Hasičského záchranného sboru.

### **Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020**

Tento dokument se podrobněji zabývá vznikem možného rizika blackoutu v ČR. Je zde zmíněno, že pokud by došlo k výpadku elektrického proudu, jakožto k narušení jednoho z odvětví kritické infrastruktury, vedlo by to k rozpadu společnosti i ke zhroucení státní struktury. Tomu by mělo zabránit právě krizové řízení.

## **1.2 Vymezení základních pojmů**

Základní pojmy, se kterými se můžeme setkat, a které souvisí přímo s ochranou obyvatelstva.

### **Orgány krizového řízení na území Obce s rozšířenou působností**

Orgány krizového řízení jsou vláda, ministerstva a další ústřední správní orgány, Česká národní banka, orgány kraje, orgány obce s rozšířenou působností a orgány obce.

Starosta obce zřizuje a řídí bezpečnostní radu ORP, krizový štáb a plní úkoly zadané hejtmánem a orgány krizového řízení. Obecní úřad vede přehled případných rizik, spolupracuje s hasičským záchranným sborem kraje při vytváření krizového plánu kraje a krizového plánu ORP a plní úkoly tohoto plánu.

### **Ochrana obyvatelstva**

Ochrana obyvatelstva má za úkol plnění úkolů civilní ochrany, a to jak při ozbrojeném konfliktu, tak i mimo něj, především varování a vyrozumění, evakuace, ukrytí a nouzové přežití obyvatelstva a další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku.

### **Integrovaný záchranný systém**

Integrovaný záchranný systém (IZS) je efektivní systém vazeb, pravidel spolupráce a koordinace záchranných a bezpečnostních složek, orgánů státní správy a samosprávy, fyzických a právnických osob při společném provádění záchranných a likvidačních prací a přípravě na mimořádné události. Tak aby stručně řečeno „nikdo nebyl opomenut, kdo pomoci může a vzájemně si nikdo z nich nepřekážel.“

### **Mimořádná událost**

Je škodlivé působení sil a jevů vyvolaných činností člověka, přírodními vlivy, a také havárie, které ohrožují život, zdraví, majetek nebo životní prostředí a vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací.



## **Krizová situace**

Je mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu (dále jen krizový stav); (mimořádná situace, kdy je bezprostředně ohrožena svrchovanost a územní celistvost státu, jeho demokratické základy, chod hospodářství, systém státní správy a samosprávy, zdraví a život velkého počtu osob, majetek ve velkém rozsahu, kulturní statky, životní prostředí nebo plnění mezinárodních závazků, přičemž ohrožení nelze zabránit ani jeho následky odstranit obvyklou činností správních úřadů, orgánů územní samosprávy, ozbrojených sil, záchranných sborů, havarijních a jiných služeb).

## **Krizový stav**

Je právní nástroj pro řešení krizových situací. Jedná se o mimořádnou událost, při které je vyhlášen stav nebezpečí (vyhlašuje hejtman kraje nebo primátor hl. m. Prahy), nouzový stav (vláda ČR, popř. předseda vlády ČR). Tento stav by byl patrně vyhlášen, pokud by blackout přesáhl kritickou hodnotu dvaceti čtyř hodin., stav ohrožení státu a válečný stav (Parlament ČR). Pro jejich vyhlášení je nutné posouzení rozsahu mimořádné situace a jak velké území a jak velký počet obyvatel je zasažen.

## **Co je to blackout**

Pod pojmem blackout se rozumí přerušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu, na velkém území po dobu několika hodin až několika dnů. Jedná se o výpadek, jež zasáhne velké množství obyvatel. Je to stav, ke kterému dochází v celé síti, nebo v některé z jejích částí. Vzhledem k tomu, že na rozdíl od jiných strategických surovin, které mají jednotlivé státy v zásobě na cca. 90 dní, nelze elektřinu skladovat, musí být její dodávka totožná se spotřebou. Jakýkoliv výkyv na jednu nebo druhou stranu vyvážené soustavy může mít za následek nedožrnné škody.

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, ale o výpadek elektrické energie. Mezi základní ukazatele toho, že se nejedná o blackout, ale pouze o lokální výpadek elektrického proudu, patří např. osvětlenost okolních obcí nebo městských částí, stálé vysílání lokálních rádií, pohyb elektrických vlakových, tramvajových nebo trolejbusových jednotek po trati. Informace, že se jedná o skutečný blackout se všemi možnými důsledky a dopady, může veřejnost obdržet postupně, se zpožděním - dle vývoje situace.

K výpadkům elektrické energie může dojít z několika důvodů, ať se již jedná o úmyslný teroristický útok na přenosovou soustavu či na jednotlivá zařízení, o extrémní klimatické jevy, o různé nehody, nedbalosti a přetížení soustavy, kyberterorismus, nebo o vliv útoku na komunikační a informační linky, vedené přes počítačové sítě. Mezi další příčiny, které by mohly způsobit výpadek elektrické energie, patří hlavně možnost kontaktu vodičů s vegetací při větrných smrštích, vysoká spotřeba elektrické energie (například v letních měsících - klimatizace), vysoké a nízké teploty vzduchu, vysoké teploty vody, které snižují výkon u hydroelektráren. V neposlední řadě může k výpadku dojít i vlivem špatného technického stavu sítě.

K výpadku elektrické energie může dojít na třech úrovních. První úroveň je přímo u výrobce elektrické energie, druhá úroveň je v oblasti přenosové sítě a třetí úroveň je přímo u spotřebitele. [Tůma a kol., 2006]. Mezi nejčastěji uváděné příčiny možného vzniku blackoutu se řadí vysoká spotřeba elektrické energie v letních měsících na základě zvyšujícího se počtu používaných klimatizací; minimální produkce větrných elektráren při bezvětří, kdy jejich výkon je nahrazován přenosem elektřiny z jiných zdrojů (často na velké vzdálenosti); chyby v koordinaci při propojení národních soustav. [Kuchta, 2009] Dále jsou to přenosy velkých objemů na hranici zatížitelnosti přenosové

sítě, včasné nerozpoznání poruchy a její kaskádovité šíření a snížená míra komunikace a koordinace mezi dispečery různých provozovatelů. [Kuchta, 2010]. Pro blackout platí, že dopady na elektrizační soustavu mohou být vyšší, než škody na vlastním zařízení. Může za to vzájemná závislost mající zesilující efekt mimořádné události a z toho vyplývající dominové efekty šíření krizového stavu. Výsledkem může být ohrožení chráněných zájmů státu, rozklad základních funkcí území a zvětšování zasažené oblasti.

Protože důsledky déletrvajících výpadků elektrické energie především ve velkých městech jsou devastující, je důležité se zaměřit především na prevenci, kvalitní zpracování krizových plánů a zajištění sil a prostředků potřebných pro rychlé zvládnutí krizové situace.

### **Typy blackoutů**

Blackout lze rozdělit podle jednotlivých kritérií do čtyř skupin. Podle rozsahu rozlišujeme blackout na lokální a rozsáhlý, v závislosti na čase na krátkodobý a dlouhodobý.

**Lokální blackout** je výpadek elektrizační sítě na menším území, na území obce nebo části města. Řešení tohoto blackoutu je méně komplikované, zásobování lze nahradit, přesměrovat atd.

Na rozdíl od lokálního **rozsáhlý** blackout postihuje větší území (velké množství lidí ve městě-hlavní město, část kraje, kraj, celou republiku, okolní státy.) Tato situace je komplikovaná a částečně se dá vyřešit ostrovními systémy.

Při **krátkodobém** výpadku elektrické energie jde o výpadek, kdy se dodávka elektrické energie dovede obnovit v rozmezí několika minut až hodin, na určité části obce nebo města. Nejde však o blackout jako takový se všemi důsledky na obyvatelstvo, ale v tomto případě se jedná pouze o krátkodobý výpadek elektrické energie.

O **dlouhodobém** výpadku hovoříme tehdy, dojde-li k výpadku v řádu několika desítek hodin až dnů. Při tomto výpadku se již obyvatelstvo bude potýkat s všemožnými důsledky.

Dle krizového řízení můžeme blackout dále rozdělit do dalších tří skupin, a to podle doby trvání.

### **Blackout prvního stupně**

Nejčastější příčinou tohoto blackoutu je nerovnováha mezi produkcí a spotřebou elektrické energie, nebo rozpad provozu přenosové soustavy, při kterém nedojde k poškození přenosové soustavy, nebo jen malému.

Tento typ blackoutu je rychle opravitelný, oprava přenosové soustavy je otázkou max. několika hodin.

### **Blackout druhého stupně**

Tento typ blackoutu většinou způsobí radikální projevy počasí. Např. při bouřce a orkánu mohou na vedení vysokého napětí napadat větve, stromy, při námraze vznikají nadměrná zatížení a kolapsy stožárů vysokého napětí, při povodních pak podemletí stožárů, zaplavení rozvoden a zkratky. Při tomto stupni dochází k vážnému poškození jedné či více částí přenosové soustavy. Doba od poškození vedení přes opravu až po obnovu dodávek elektřiny může trvat v řádu dnů až týdnů.

### **Blackout třetího stupně**

K blackoutům třetího stupně dochází nejčastěji záměrným útokem na vazební transformátory, které propojují přenosovou soustavu se soustavami distribučními. Transformátory přenosové soustavy jsou velmi drahé aparáty, dosahující velkého výkonu. Jejich doprava a výměna je poměrně obtížná. Také obsahují hodně chladícího transformátorového oleje, a z toho důvodu při jejich poškození často dochází k požárům. Jejich oprava a výměna se pohybuje v řádech měsíců. Provozovatelé mají v rezervě jen několik málo kusů, zhotovení dalšího transformátoru trvá přibližně dva roky.[ Hajdajová, 2016]

## **Priority napájení po blackoutu**

Dle energetického regulačního úřadu se obnova napájení uživatelů přenosové soustavy řídí určitými prioritami. Nejvyšší prioritou má dodávka elektrické energie do obou jaderných elektráren za účelem pokrytí vlastní spotřeby, následují klasické systémové elektrárny, dále pak hlavní město Praha, ostatní velké aglomerace a ostatní spotřebitelé.

### **1.3 Kritická infrastruktura**

Kritickou infrastrukturou (KI) se dle zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) rozumí: “Prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, jehož narušení by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu.” [zákon č. 240/2000 Sb.]

Evropa nebyla nikdy v dějinách tak bezpečná a svobodná jako v současné době. Vytvoření Evropské unie změnilo vztahy mezi evropskými státy a životy jejich občanů. Evropské země začaly řešit své spory mírovou cestou. Spolupráce začala být realizována prostřednictvím společných institucí, avšak příznivá bezpečnostní situace Evropské unie nevládne ve všech regionech světa. Z tohoto důvodu se musí Evropská unie postarat především o bezpečnost svých občanů, ekonomiky a energetiky (tj. zejména elektrickou energii, produkci ropy a plynu, skladová zařízení, přenosové a distribuční systémy). Při mimořádných událostech musí zajistit brzké vyřešení této situace a při tom zajistit občanům nezbytné zásoby po dobu trvání mimořádné události. To byl důvod k vytvoření systémů a služeb, které musí být zajištěny jak v období běžného stavu, tak při vzniku určitého nebezpečí. Tyto nezbytné systémy a služby byly s odstupem času pojmenovány jako kritická infrastruktura [ŘEHÁK, 2013].

Při řešení problematiky kritické infrastruktury je nutné vycházet ze základních definic [zákon č. 240/2000 Sb]:

- kritickou infrastrukturou je prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, narušení jeho funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu [zákon č. 110/1998 Sb.],
- evropskou kritickou infrastrukturou je kritická infrastruktura na území České republiky, jejíž narušení by mělo závažný dopad i na další členský stát Evropské unie,
- prvkem kritické infrastruktury se rozumí zejména stavba, zařízení, prostředek nebo veřejná infrastruktura [zákon č. 183/2006 Sb.], určený podle průřezových a odvětvových kritérií; je-li prvek kritické infrastruktury součástí evropské kritické infrastruktury, považuje se za prvek evropské kritické infrastruktury,
- ochranou kritické infrastruktury jsou opatření zaměřená na snížení rizika narušení funkce prvku kritické infrastruktury,
- subjektem kritické infrastruktury je provozovatel prvku kritické infrastruktury; jde-li o provozovatele prvku evropské kritické infrastruktury, považuje se tento za subjekt evropské kritické infrastruktury,
- průřezovými kritérii je soubor hledisek pro posuzování závažnosti vlivu narušení funkce prvku kritické infrastruktury s mezními hodnotami, které zahrnují rozsah ztrát na životě, dopad na zdraví osob, mimořádně vážný ekonomický dopad nebo dopad na veřejnost v důsledku rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiného závažného zásahu do každodenního života, odvětvovými kritérii jsou technické nebo provozní hodnoty k určování prvku kritické infrastruktury v odvětvích energetika, vodní hospodářství, potravinářství a zemědělství, zdravotnictví, doprava,

komunikační a informační systémy, finanční trh a měna, nouzové služby a veřejná správa. [zákon č. 240/2000 Sb.].

Kritická infrastruktura je komplexním systémem, který má síťové uspořádání. Skládá se z jednotlivých prvků a jejich spojnic. Každá síť má místa, kde se nachází více prvků zvaných „uzel“. Některé uzly v síti kritické infrastruktury jsou nenahraditelné, jejich selhání by mělo dopad na funkčnost celé sítě. Kritická infrastruktura je velmi rozsáhlá a očekává se, že stát ji bude kontinuálně a v celém komplexu chránit. Plánování opatření k zajištění ochrany kritické infrastruktury v České republice koordinuje Výbor pro civilní nouzové plánování. Jeho řízení patří do gesce MV GŘ HZS. [zákon č. 240/2000 Sb.]

Subjekt KI odpovídá za ochranu prvku KI a za tímto účelem zpracovává plán krizové připravenosti subjektu KI. V tomto plánu jsou identifikována možná ohrožení funkce prvku KI a stanovena opatření na jeho ochranu. Skládá se ze základní části, operativní části a pomocné části. Náležitosti a způsob zpracování plánu krizové připravenosti uvádí § 17 a § 18 nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). [zákon č. 240/2000 Sb.]

Energetická soustava patří mezi nejvýznamnější odvětví kritické infrastruktury s velkými dopady na zdraví a životy lidí i životní prostředí. Fungující infrastrukturu vytváří člověk a je na ní zcela závislý. Nejvíce je závislý na infrastruktuře, která dodává a vyrábí komodity (dodávky elektřiny, vody, potraviny, teplo atd.). Při výpadku jedné infrastruktury se problém může přenést do další infrastruktury a výsledkem je domino efekt s katastrofálními důsledky [ŠTOREK, a další, 2014].

## 1.4 Blackout v ČR

V České republice se s rozsáhlými výpadky nesetkáváme tak často jako v zahraničí. Částečně je to způsobeno dobrou přípravou a připraveností přenosové soustavy a dílem i díky poloze republiky, která umožňuje převést přebytky a při nedostatku přivést elektřinu z ostatních států. Při zachování bdělosti a dobrém technickém stavu přenosové soustavy by tento stav mohl setrvat i nadále. Horším scénářem je vznik tzv. ostrovů, k němuž může dojít při rozpadu elektrizační soustavy vlivem vnějšího působení. Jedná se především o meteorologické podmínky, živelní pohromy, havárie, přetížení a obnovitelné zdroje.

Elektrizační soustava je budována podle kritéria N-1. N-1 znamená, že soustava je budována tak, aby byla schopna pracovat nadále plně spolehlivě i při výpadku jednoho prvku soustavy (transformátor, vedení, elektrárenský blok). Problém nastává při výpadku více než jednoho prvku soustavy, s čímž se elektrizační soustava nemusí vyrovnat a může dojít k blackoutu.

24. července 2006 se ČR ocitla na pokraji tzv. greyoutu (částečného zatmění), když nastalo přetížení sítě v sousedních státech a ČEPS a.s. musel vyhlásit na našem území stav nouze v energetice. Velcí odběratelé v ČR díky vyhlášení regulačních stupňů museli omezit odběr elektrické energie, avšak žádnému spotřebiteli nebyla na území ČR dodávka elektrické energie přerušena a ani nedošlo ke zhoršení kvality dodávané elektřiny. Greyout byl způsoben součtem několika faktorů: denní teplota byla o 5 °C vyšší, nežli bývá standardně, zatížení sítě bylo o 500 MW vyšší, nežli normálně bývá v daný čas. Docházelo k přepojování z provizorní linky Hradec-Etzenricht na již opravenou linku, která byla v květnu poškozena orkánem. Z důvodu revizí a oprav byly vypnuty další čtyři přenosové trasy na území České republiky. Došlo také



k nečekanému vypnutí stanice Diviča ve Slovinsku a k následnému zvýšení odběru energie do Rakouska, což mělo za následek přetížení rozvodny Hradec a její vypnutí. Dominovým efektem došlo k vypnutí i dalších rozvodů. Tyto části pak přešly do ostrovního provozu a tím pádem nedošlo k omezení spotřebitelů. Omezení byli pouze velcí spotřebitelé na základě vyhlášení regulačních stupňů. [Habrych, Beran, 2010].

Stav nouze v ČR byl vyhlášen také při orkánech Kyrill v roce 2007 a Emma v roce 2008. Orkán Kyrill nezpůsobil větší škody, ničil hlavně lesy, zato orkán Emma způsobil škody i elektrizační soustavě. Nejvážnějším dopadem ze dne 1. 3. 2008 bylo poškození vedení V415 u obce Břežany, které spojuje transformovny Chodov a Čechy Střed. Délka poškozeného vedení byla změřena na 2 612 metrů, poškozeno bylo 6 nosných stožárů. Výstavba náhradního vedení o délce 2 853 metrů, sestaveného z 24 stožárů typu „portál“ o rozpětí stožárů 130 metrů, byla zahájena 7. 3. a dokončena 20. 3. Z délky trvání výstavby náhradního vedení je možné usuzovat, že kdyby nastala podobná havárie (v rozsahu  $N > 2$ ) v budoucnu, mohlo by dojít k velmi vážné krizové situaci, která by postihla území celé České republiky po dobu několika týdnů.

Dalším závažným výpadkem byla poškozena Praha 18. června 2013, kdy mezi Kunraticemi a Šeberovem vybuchla rozvodna elektřiny a vypukl v ní požár. Příčinou byla pravděpodobně vysoká teplota spojená s velkým odběrem. Bez proudu byla cca 90 minut skoro polovina hlavního města, škoda na zařízení dosahovalo cca 100 miliónů korun.

Následky velkého blackoutu by byly katastrofické. Je patrné, že bez ohledu na příčiny bychom nebyli v žádném případě schopni bez elektrické energie zajistit základní potřeby obyvatel a jejich bezpečí. Pokud dojde k obnovení funkce kritické infrastruktury do 24 hodin, je situace z hlediska ochrany obyvatelstva a udržení veřejného pořádku zvládnutelná. Jestliže však

není obnoveno uspokojení základních fyziologických potřeb a potřeba bezpečí v několika dnech, pak se s jistotou od 5. dne po katastrofě život komunity rozkládá. I počestní občané berou osud a právo do svých rukou a v zájmu zajištění vody a potravin pro svou rodinu jsou schopni zúčastnit se rabování. [Beneš, 2010].

## 1.5 Blackout v zahraničí

Seznam větších blackoutů, které byly ve světě zaznamenány, řazení dle kontinentů.

### Asie

leden 1998 FILIPÍNY	červenec 2012 INDIE
červenec 1999 TAIWAN	únor 2013 PÁKISTÁN
červen 2004 INDONÉSIE	září 2014 INDIE
srpen 2005 INDONÉSIE	listopad 2014 BANGLADÉŠ
leden 2006 INDIE	leden 2015 PÁKISTÁN
únor 2008 ČÍNA	červenec 2012 INDIE
leden 1998 FILIPÍNY	

### Evropa

prosinec 1983 ŠVÉDSKO	duben 2008 POLSKO
listopad 1993 ŘECKO	leden 2009 FRANCIE
srpen 1994 ITÁLIE	březen 2009 SKOTSKO
březen 1998 ŘECKO	červenec 2009 ANGLIE
prosinec 1999 FRANCIE	září 2009 ANGLIE
srpen 2003 ANGLIE	červenec 2011 KYPR
září 2003 DÁNSKO, ŠVÉDSKO	leden 2012 TURECKO
září 2003 ITÁLIE	listopad 2012 NĚMECKO
leden 2005 ŠVÉDSKO	březen 2015 TURECKO
květen 2005 RUSKO	březen 2015 HOLANDSKO

listopad 2006 JIŽNÍ EVROPA

listopad 2006 EVROPA

červenec 2007 ŠPANĚLSKO

prosinec 2015 UKRAJINA

duben 2008 POLSKO

### **Afrika**

březen 2000 NIGÉRIE

červen 2001 NIGÉRIE

únor 2003 ALŽÍRSKO

květen 2013 KEŇA

### **Austrálie**

únor 1998 NOVÝ ZÉLAND

červen 2006 NOVÝ ZÉLAND

duben 2008 AUSTRÁLIE

leden 2009 AUSTRÁLIE

říjen 2009 NOVÝ ZÉLAND

únor 2011 NOVÝ ZÉLAND

září 2016 JIŽNÍ AUSTRÁLIE

## Amerika

listopad 1965 USA, KANADA	prosinec 2006 USA, KANADA
srpen 1977 USA	leden 2007 USA, KANADA
březen 1989 KANADA	duben 2007 KOSTARIKA
červenec 1991 USA, KANADA	prosinec 2007 USA
říjen 1995 USA, KANADA	leden 2008 USA
červenec 1996 USA	září 2008 USA
srpen 1996 USA	prosinec 2008 USA
srpen 1997 VENEZUELA	únor 2009 USA, KANADA
leden 1998 KANADA	listopad 2009 BRAZÍLIE, PARAGUAY
březen 1999 BRAZÍLIE	únor 2010 USA
červenec 1999 USA	březen 2010 CHILE
leden 2002 BRAZÍLIE	březen 2010 USA
březen 2002 KOLUMBIE	červenec 2010 KANADA
srpen 2003 USA, KANADA	červenec 2010 USA
září 2004 USA	únor 2011 BRAZÍLIE
srpen 2005 USA	září 2011 USA, MEXIKO
září 2005 USA	září 2011 CHILE
říjen 2005 USA	říjen 2011 USA
červenec 2006 USA	červen 2012 USA
srpen 2006 USA	říjen 2012 BRAZÍLIE
listopad 2006 KANADA	září 2013 VENEZUELA
listopad 2006 USA	

## **USA, 9. 11. 1965**

Jednalo se o největší výpadek elektrické energie, s jakým se jednotlivé státy USA do té doby setkaly. Přerušení dodávky elektrické energie trvalo od několika minut až po 13 hodin a postihlo přibližně 30 milionů lidí v USA a Kanadě. [Kohout, 2014]

Výkon z elektráren v okolí řeky Niagary byl veden pomocí pěti přenosových vedení na sever, do Toronta. V 17:16 bylo automaticky jedno z nich odpojeno z důvodu nesprávně nastavené ochrany proti přetížení. Výkon přenášený touto linkou byl přenesen na ostatní čtyři vedení, která byla díky zvýšenému přenosu přetížena. Tím došlo k vybavení ochran (vypnutí) i na těchto vedeních a ta tak byla odpojena. Výpadek dodávky elektrické energie vznikl poruchou na jednom relé, které způsobilo odpojení první z pěti linek. Jednalo se o relé nainstalované v roce 1951 za účelem zvýšení bezpečnosti systému, v roce 1956 však toto relé selhalo při otvírání linky a způsobilo přerušení dodávek v Ontariu a New Yorku. V roce 1963 byly provedeny úpravy na zmíněném systému pro zajištění větší bezpečnosti dodávek elektrické energie, avšak tyto úpravy vedly k masivnímu blackoutu v roce 1965. Dodávky elektřiny v úplném rozsahu před havárií byly obnoveny po 13 hodinách. [Kohout, 2014]

## **USA, 13. 7. 1977**

Takřka totožnou oblast jako při výpadku roku 1965 postihl blackout i v roce 1977. Tentokrát za mohutný výpadek nemohla porucha na zařízení, ale přírodní vlivy. Situace začala 13. července, kdy došlo k přerušení dodávky elektrické energie na severovýchodě Spojených Států, zejména v oblasti státu New York. Systém Con Edison se ocitl bez dodávky elektřiny a samotný nedosáhl stabilního stavu v provozu v ostrovním režimu, o šest minut později systém zkolaboval, bez proudu se ocitlo více jak 6 milionů obyvatel. Ve večerních hodinách docházelo k poklesu spotřeby elektrické energie z denního

maxima 7 264 MW na 5 866 MW, systém byl řízen centrálně pomocí počítače, cílem počítače bylo provozovat systém v ekonomickém optimu. Systém Con Edison byl propojen s okolím pomocí čtyř linek, největší z nich směřovala na sever a propojovala Con Edison se severní částí státu New York. Vedení bylo vedeno po březích řeky Hudson a utvářelo tak koridor pěti linek 345 kV, které byly propojeny do kabelového vedení v oblasti Con Edison. V 20:37 udeřil blesk do stožáru, který nesl dvě linky 345 kV, propojující rozvodny Buchanan a Millwood. Přestože stožáry měly blesk uzemnit, došlo k přeskoku na linky vedení, ochrany zaznamenaly přepětí a došlo k odstavení linek a z důvodu nevhodně navrženého systému nedošlo k jeho opětovnému zapnutí. Výkon se začal přenášet jinými vedeními. V 20:55 udeřil druhý blesk do stožáru na vedení 345 kV mezi rozvodnami Millwood a Sprain Brook. Obě vedení byla odpojena díky přepětiovým ochranám a k jejich opětovnému sepnutí již nedošlo. Operátor dal pokyn ke spuštění plynových turbín v Narrows a v Astoria, plný výkon byl dosažen v 21:09. Další vedení v provozu signalizovala přetížení, operátor provedl neúspěšný pokus zapojit jednu z odpojených linek. V 21:29 byla dosažena zátěž v oblasti Linden 1 170 MW, Con Edison systém přešel do ostrovního režimu, který se nepodařilo udržet. Výsledkem byl blackout, který zasáhl stát New York, největší škody byly samozřejmě v samotném městě New York, k plné obnově dodávek elektrické energie došlo po více než 24 hodinách. V průběhu blackoutu bylo poškozeno vandalismem více jak 1 500 obchodů, zadrženo za rabování a jinou kriminální činnost bylo více jak 3 000 lidí. Škody na majetku se pohybovaly v řádu několika set milionů USD. [Kohout, 2014]

### **Aucklandská energetická krize 1998**

Tento výpadek je zatím nejdelším výpadkem v dodávkách elektrické energie ve světě. Město Auckland na Novém Zélandu je počtem obyvatel srovnatelné s hlavním městem ČR. Jedná se o nejlidnatější město na Novém

Zélandu. K blackoutu došlo díky nspecifikované poruše na kabelových vedeních, které zásobovaly město. Výpadek trval celkem 5 týdnů, od 20. února do 27. března 1998. Vzhledem k nedostatku zkušeností, kvalitě odvedených prací a nátlaku vlády na rychlou opravu a zajištění dodávek, kdy se např. neprováděly zkušební provozy opravených lokalit, docházelo k opakovaným výpadkům, které ztěžovaly obnovu dodávek. Ekonomický dopad na město byl tak rozsáhlý, že je patrný ještě v dnešních dnech (velké společnosti přesunuly svá sídla jinam). Na základě této zkušenosti město Auckland vypracovalo krizový plán pro podobné události. Tento plán byl úspěšně použit při následném blackoutu v roce 2006.

### **Itálie 2003**

K výpadku elektrické energie, při kterém byla postižena celá Itálie, došlo 27. - 28. září 2003. Bez elektřiny se ocitlo cca 57 milionů obyvatel. Počáteční příčinou byl spadlý strom na přeshraničním vedení mezi Itálií a Švýcarskem. Operátoři snížili dovoz do Itálie, aby odlehčili ostatní vedení, tepelný přestup byl ale rychlejší a díky tomu byly odpojeny další tři přetížené linky. Došlo ke ztrátě synchronizace se sítí UCTE a Itálie byla na 18 hodin odpojena od zbytku Evropy.

### **USA 2003**

Jednalo se o blackout, ke kterému došlo 14. srpna 2003, a který postihl severovýchodní území USA a Kanadu. Prvotní příčinou byl zkrat na vedení způsobený větvemi. Řešení tohoto zkratu však nebylo operátory zvládnuto, k této události se ještě přidalo odpojení několika linek 138 kV. Vlivem zemního spojení a kaskádového šíření poruchy na vedeních ve státě New York a v samotném městě New Yorku bylo výpadkem postiženo více jak 50 milionů obyvatel. Ve městě bylo zaznamenáno na 3 000 požárů, zdvojnásobil se počet tísňových volání a cca 250 elektráren bylo vyřazeno z provozu. Do souvislosti s blackoutem je dávana i vyšší úmrtnost ve městě New York City v průběhu

léta 2003, kdy místo průměrných 150 osob za den zemřelo o 75 lidí víc. Ekonomická ztráta se pohybovala mezi 4 – 10 biliony dolarů.

#### **EU 2006**

4. 11. 2006 došlo k rozpadu propojené Evropské elektrizační soustavy (ENTSOE). Provoz byl rozdělen do několika oddělených ostrovů, kdy každý z nich měl různou frekvenci vůči ostatním ostrovům. Oblast západní části Evropy měla velký nedostatek výkonu, oblast střední a východní Evropy byla naopak postižena přebytkem elektrické energie, která se vlivem přerušení klíčových vedení do západní části Evropy nemohla dostat ke spotřebitelům. Poslední oblast měla lehký nedostatek. Příčinou této situace nebyla žádná přírodní katastrofa, ale špatná komunikace a nedodržení kritéria N-1. Celá záležitost začala tím, že společnost Meyerwerft žádala o vypnutí linek 380 kV, které jsou vedeny přes řeku Emži. Odpojení bylo naplánováno a oznámeno, ale během dne došlo ke změně, která nebyla chybou pozdního oznámení předána včas, a došlo k odpojení dle původního plánu. Díky této chybě zasáhlo neodpojení linek přes řeku Emži do naplánovaných opravárenských prací na jiných vedeních, které tou dobou probíhaly. V průběhu večera byl silný vítr na severu Německa, což znamenalo vysokou dodávku elektřiny do Holandska. Po vypnutí dvou linek 380 kV přes řeku Emži došlo k přetížení linek. Dispečer provedl propojení dvou linek za účelem snížení přenášeného výkonu, efekt byl ovšem opačný a došlo k zásahu ochran a odpojení celé linky. Na odpojení této linky navázaly ochrany na dalších linkách VVN ze severní do jižní Evropy (bylo odpojeno více jak 30 linek VVN). To vedlo k rozpadu ENTSOE a provozu této sítě ve třech velkých ostrovních systémech. V západní části Evropy byli operátorem odpojeni velcí spotřebitelé, ale většina obyvatelstva tuto událost ani nezaznamenala. Bez elektrické energie se ocitlo více jak 15 milionů domácností a výpadek představoval 16 000 MW. Vrácení do normálu ztěžovaly nekontrolovatelné zdroje rozprostřené v různých lokalitách, především větrné



elektrárny. K synchronizaci evropské sítě došlo 38 minut po jejím rozpadu a normální stav ve všech evropských zemích byl nastaven do 2 hodin po destabilizaci systému. Díky automatickým manipulacím v jednotlivých přenosových soustavách a manuálním zásahům operátorů se Evropa vyhnula blackoutu, přesahujícímu jednotlivé státy.

Pokud by v případě z roku 2006 nezafungovaly automatické ochrany tak, jak měly, a nepodařilo by se ustálit frekvence v jednotlivých ostrovních systémech, následovalo by další odpojování zdrojů díky poklesu frekvence, jako se tomu stalo v Itálii 28. září 2003, a Evropu by postihla tma. [Kohout, 2014]

## **2 Možnosti zajištění zásobování el. energií**

### **2.1 Náhradní zdroje**

Náhradní zdroje elektrické energie se dají rozdělit do několika skupin. Podle typu použitého paliva na benzínové a naftové, podle umístění na stacionární a mobilní. Při případném blackoutu je zhruba třetina energie potřebná pro chod kritické infrastruktury.

### **2.2 Stacionární zdroje**

Stacionární dieselové agregáty jsou trvale umístěny v jednotlivých objektech, nelze s nimi manipulovat v rámci potřeby. O tyto jednotky se starají jednotliví správci zařízení, prochází pravidelnými kontrolami a servis. Výkon těchto jednotek se pohybuje mezi 14 – 800 kVA a většinou plně pokryje potřeby jednotlivých objektů. Tyto agregáty jsou stavěny na "nepřetržitý provoz", to znamená, že vydrží několik dní bez nutnosti jakékoliv údržby a servisu. U bezpečnostních center a provozů zvláštní důležitosti se projektují redundantně, tzn. 1+1. Pravidelné zkoušky zařízení probíhají většinou jednou za měsíc a mají za cíl ověřit funkčnost a schopnost nahradit dodávku elektrické energie do 120 sekund. Zkoušky mohou být se zatížením - odběrem, nebo bez odběru - pouze několika hodinový chod, kde se kontroluje spotřeba, chlazení atd. Vzhledem ke stáří jednotlivých agregátů (20 – 30 let) jsou relativně levné a dostupné náhradní díly, avšak spolehlivost v porovnání s nově pořízenými stroji je daleko nižší. Dalším problémem všech agregátů je tzv. logistika paliva, kde je nutno předem smluvně zabezpečit dodávku pohonných hmot (nejčastěji nafty), neboť samotné nádrže stačí na zhruba 6-12 hodin provozu. Spotřeba těchto agregátů se pohybuje od 30 litrů za hodinu (30-100 litrů), v závislosti na odběru, ročním období, vlhkosti atd. Tyto motory jsou poměrně náchylné na kvalitu paliva, nedoporučuje se v nich používat tzv. biopaliva, je vhodné

použití nejlépe arktické motorové nafty. Při případném blackoutu je třeba počítat s tím, že většina čerpacích stanic nebude schopna zásobovat subjekty pohonnými hmotami, lze využít postupy dle Havarijního plánu kraje, nebo vyhlášením stavu nebezpečí hejtmanem kraje. Případně pro využití státních hmotných rezerv (např. pohonné hmoty) může být využito nouzového stavu, který je vyhlášován vládou České republiky, popř. předsedou vlády České republiky. V tomto případě by rozdělení pohonných hmot bylo řízeno správním úřadem, vykonávajícím státní správu, nebo orgánem, vykonávajícím přenesenou působnost v dotčeném území (příslušná obec) na podkladě zachování kritické infrastruktury k ochraně životů a zdraví osob, jejich majetku a životního prostředí.

### **2.3 Mobilní zdroje**

Mobilní zdroje elektrické energie slouží k dopravě na místo potřeby a připojení k objektu tzv. připojovacím bodem. Zjednodušeně se jedná o zásuvku, do které se mobilní zdroj připojí a tento začne dodávat elektrickou energii. Výkon mobilních agregátů je nižší než u stabilních jednotek, většinou se dodávají o výkonu 200-300 kVA. Tyto mobilní zdroje jsou na rozdíl od stabilních nové, mají daleko větší spolehlivost a stejně jako předchozí jsou schopné dlouhodobého provozu. Lépe se vyrovnávají s kolísající spotřebou (skok zátěže), pracují při různých klimatických podmínkách a lze propojit více strojů dohromady. Nevýhodou těchto mobilních agregátů jsou různá tažná zařízení, nutnost vybudování připojovacího bodu (projekt, revize), vyšší hluchost na daném místě a nutnost logistiky paliva, omezená kapacita nádrže, cca 10-12 hodin provozu. Výhodou je možnost rychlého přistavení na místo potřeby.

## **2.4 Mobilní kontejnerový zdroj**

Jedná se o mobilní zdroj elektrické energie bez podvozku, agregát je umístěn v kontejneru. Výkon je obdobný jako u mobilního typu 200-500 kVA, výhodou je možnost přetížení o 10% na hodinu během dvanáctihodinového provozu. Spotřeba se pohybuje mezi 30 - 100 litry za hodinu. Výhodou je uložení v kontejneru a z toho vyplývající menší nároky na prostor při skladování (stohovatelnost), není potřeba tolik řidičů, vozidel atd.

## **2.5 Alternativní zdroje**

Zde se jedná o solární panely, větrné elektrárny a obdobná zařízení pro zásobování elektrickou energií při dlouhodobém výpadku. Vzhledem k základnímu požadavku - spolehlivost, jsou tyto zdroje automaticky vyřazeny ze seznamu. Nemůžeme přeci investovat finanční zdroje do systémů, u kterých nelze zaručit spolehlivost a schopnost v řádech vteřin nahradit chybějící energii.

## **2.6 Baterie**

Zálohování pomocí baterií se hodí pro krátkodobé výpadky v řádech minut, například do doby, než naskočí dieselový agregát. Zdroj nepřerušovaného napájení (UPS) zvládá průměrné výpadky trvající do jedné hodiny. Jedná se o řadu baterií, ze kterých jsou zásobovány jednotlivá předem vytipovaná místa. Barevně mohou být rozlišeny zásuvky, které jsou takto jištěny. Hlavní nevýhodou UPS je kapacita, cena a životnost baterií. Životnost baterií je okolo pěti let, poté je potřeba všechny vyměnit.

## 2.7 Energocentra

Energocentra se většinou skládají z několika UPS či motorgenerátorů.

[UPS Technology, 2010]

Energocentra využívají výhody obou technologií, baterie, které vykryjí krátkodobou poptávku do doby, než výrobu převezmou stacionární dieselové agregáty. Spojení těchto dvou technologií využívá předností a šetří finanční prostředky vynaložené k vytvoření záložního zdroje.

### 3 Blackout a krizový management

Důležitou roli při zvládnutí blackoutu má krizový management. Jedná se o obecný souhrn postupů a řešení, se kterými lze úspěšně čelit bezpečnostním hrozbám, případně významně eliminovat jejich následky. Těmito postupy se snaží řídit každý soukromý i veřejný subjekt v nejrůznějších krizových situacích. Z hlediska bezpečnosti se jedná o disciplínu zabývající se analýzou, plánováním, organizací, kontrolou a řešením aplikovaných opatření, jež vedou k eliminaci krizových situací a ke zmírnění škodlivých následků s nimi spojených [Hlaváč 2002]

Krizové řízení se skládá z několika činností, které jsou důležité pro zmírnění případných škod způsobených krizovou situací. Účinný krizový management by se měl řídit podle jednotlivých fází z důvodu rychlejší nápravy k původnímu stavu, především v ekonomice a hospodářství, a také k efektivnějšímu zvládnutí případných negativních projevů v oblasti vnitřní bezpečnosti. Tyto fáze nejsou jasně vymezeny, v rámci obsahové stránky věci se však shodují. Jako jedno z východisek se nabízí rozčlenit tyto fáze krizového managementu dle Coppoly:

- a) zmírnění - je základní fází krizového managementu. Má preventivní funkci a minimalizuje rizika, které by mohly způsobit kritické situace.
- b) připravenost - jde o souhrn přesných postupů a instrukcí, jejímž účelem je zmírnění následků. Patří sem i proces plánování, včetně krizových operačních plánů. Další částí je nacvičování krizových plánů a lokalizace slabých míst. Posledním bodem je znalost a potřebné vybavení záchranných složek.
- c) reakce - tato fáze krizového řízení je nejvíce na očích, zahrnuje činnosti zaměřené na omezení zranění, ztrátu života a poškození majetku a životního prostředí před, během a těsně po kritické události. V této části je

důležité rychlé obnovení dodávek kritické infrastruktury, tedy i elektrické energie.

- d) obnova - je poslední fází cyklu krizového řízení a spadá sem znovuobnovení všeho, co bylo zničeno, do původního stavu. V ideálním případě by tato obnova měla snížit možné riziko, že se podobná krizová situace odehraje v budoucnosti. Tato obnova může trvat měsíce a roky, což může být i příklad rozsáhlého blackoutu, který poškodí více částí elektrizační sítě najednou [Coppola, 2011].

Flammini rozděluje krizový management ve vztahu ke kritické infrastruktuře, kam přenosová soustava bezesporu patří, taktéž na čtyři části. První částí je **Analýza rizik (Assessment)**, zabývající se pochopením rizik a slabostí daného systému kritické infrastruktury, stejně tak i očekávanými výsledky jejich možných zmírnění. Prostředky jsou analýza, modelování a simulace. Následuje **Prevence (Prevention)**, která snižuje rizika pomocí predikování možných následků jednotlivých hrozeb, tedy i blackoutu. Autor zde nabízí dva způsoby řešení, kterými jsou zastrášovací a obranné prostředky. Další částí je **Detekce (Detection)**, což jsou schopnosti rozpoznat abnormální stavy chování v reálném čase. Pro tyto účely slouží aktivní senzory a další technologické nástroje. A poslední bod je **Reakce (response)**, jež se zaměřuje na rychlé odpovědi od hrozících nebezpečí. Toho může být úspěšně dosaženo díky včasnému varování, uvědomění si závažnosti situace a systémům podporujícím rychlé rozhodovací procesy [Flammini, 2012].

## **4 Metodika**

### **Metody výzkumu**

Základní metodou získávání informací k této práci byl sběr dat pomocí analýzy dostupných informací, ať již z volně dostupné literatury nebo informací stažených z internetu, osobním rozhovorem a oslovením dotčených složek IZS. Pro zjištění všeobecných znalostí bylo použito dotazníkové šetření, které proběhlo v průběhu měsíce dubna 2017.

### **4.1 Oslovení IZS**

Oslovení jednotlivých složek v katastru ORP Kladno proběhlo pomocí předem domluveného osobního kontaktu jednotlivých odpovědných pracovníků, vybraných na základě jejich profesního zaměření, kteří vesměs ochotně zodpověděli dotazy námi kladené. Často tyto odpovědi doplnili o zajímavou informaci, kterou zde však nelze publikovat. Rozhovoru se zúčastnilo celkem 6 odborníků z IZS a dotčených profesí, kteří odpovídali na otázky ohledně blackoutů, připravenosti jednotlivých složek a možností zvládnutí s pokud možno nejmenším dopadem na obyvatelstvo v katastru ORP.

### **4.2 Dotazník občanům**

Cílem dotazníku bylo zjistit, jak občané vnímají hrozbu blackoutů, zda jsou o problematice dostatečně informováni a zda vědí, jak mají postupovat v případě ohrožení. Dotazník byl volně k dispozici na internetu, odkazy byly zveřejněny pomocí sociálních sítí. Na tento dotazník, který obsahoval 15 otázek, odpovědělo celkem 113 respondentů. Dotazník měl nadefinovány možné odpovědi, jedna otázka vyžadovala odpověď vlastními slovy. Vyhodnocení formou grafů bylo vytvořeno na serveru VypInTo.cz automaticky po skončení lhůty k vyplnění.



### 4.3 SWOT analýza

Při analýze vnitřního a vnějšího prostředí byly předem určeny čtyři části: slabé a silné stránky, hrozby a příležitosti, u každé z možností bylo nezbytné vytipovat více faktorů.

Původní snaha vytvořit SWOT analýzu pomocí Fullerova trojúhelníku byla zamítnuta pro její složitost. Po dohodě byla použita metoda expertního odhadu, kdy se vycházelo z profesních zkušeností. Sečteny byly všechny relativní četnosti silných a slabých stránek, příležitostí i hrozeb a vytvořena matice SWOT analýzy, ze které je patrné zastoupení faktorů silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb. SWOT analýza byla doplněna SLEPT analýzou.

### 4.4 SLEPT analýza

Bývá označována jako prostředek pro analýzu změn okolí. Umožňuje vyhodnotit případné dopady změn na projekt, které pocházejí z určitých oblastí podle těchto faktorů: social – sociální hledisko, legal – právní a legislativní hledisko, economic – ekonomické hledisko, policy – politické hledisko, technology – technické hledisko. V rámci analýzy se nemapuje pouze současná situace, ale pozornost se věnuje zejména otázkám, jak se toto prostředí bude či může do budoucna vyvíjet, jaké změny v okolí můžeme předpokládat. Je založena na zkoumání sociálních, legislativních, ekonomických, ale i ekologických, politických a technologických faktorů. [LACKO, B. Metody a techniky projektového řízení]

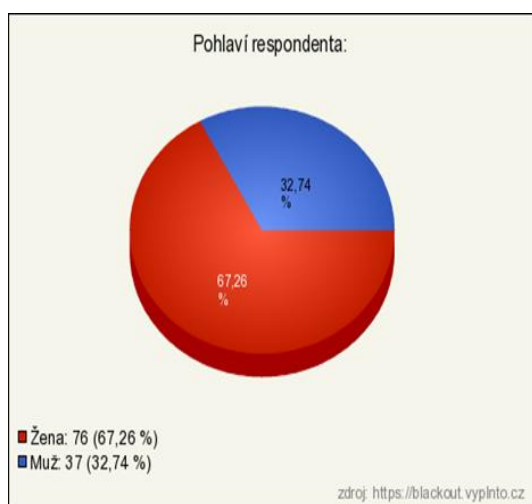
## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení občanské připravenosti - dotazníku

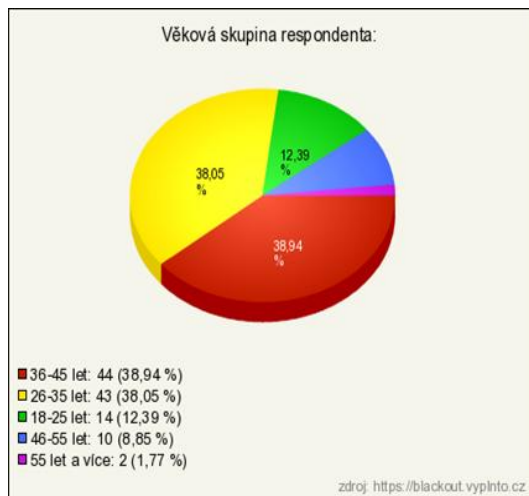
V tomto dotazníku tazatelé odpovídali na otázky týkající se dlouhodobého výpadku - blackout. V první části dotazníku byly prověřeny jejich znalosti a zkušenosti, v druhé části měli respondenti možnost vyjádřit svůj názor na připravenost jednotlivých subjektů ORP/stát/občan a v poslední části bylo nastaveno zrcadlo jim samotným v podobě osobní otázky, zda a jak jsou připraveni oni sami.

#### Otázka 1, 2, 3 - Pohlaví respondenta, věk a dosažené vzdělání.

Dotazník vyplnilo celkem 113 lidí ze 152 (počítali se otevřené, nedokončené a časově "nezvládnuté" dotazníky). Dotazník byl vyplněn napříč věkovým a sociální spektrem, převažovaly ženy 2/3, vysokoškolské vzdělání mělo 55% respondentů, mezi 26-45 rokem života.



Obrázek 1 Pohlaví respondentů



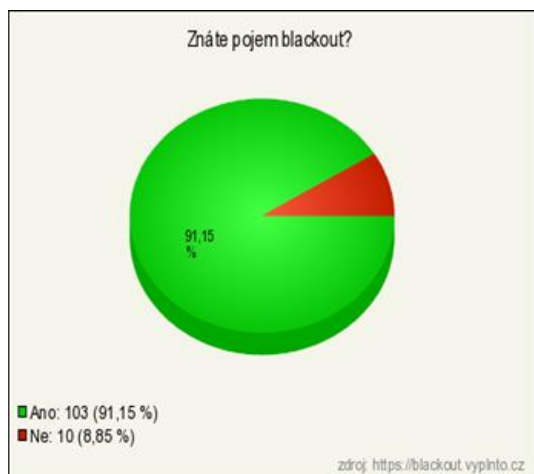
Obrázek 2 Věková skupina



Obrázek 3 Dosažené vzdělání

#### Otázka 4 - Znáte pojem blackout?

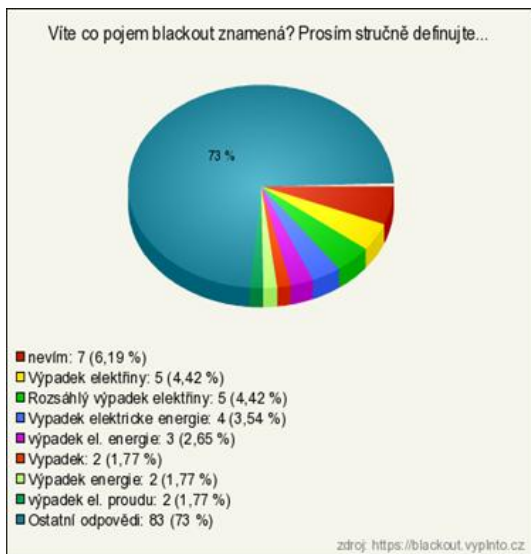
Na dotaz: „Znáte pojem blackout“ odpovědělo 103 respondentů, 10 mělo negativní odpověď.



Obrázek 4 Znáte pojem blackout

### Otázka 5 – Víte, co pojem blackout znamená? Prosím stručně definujte.

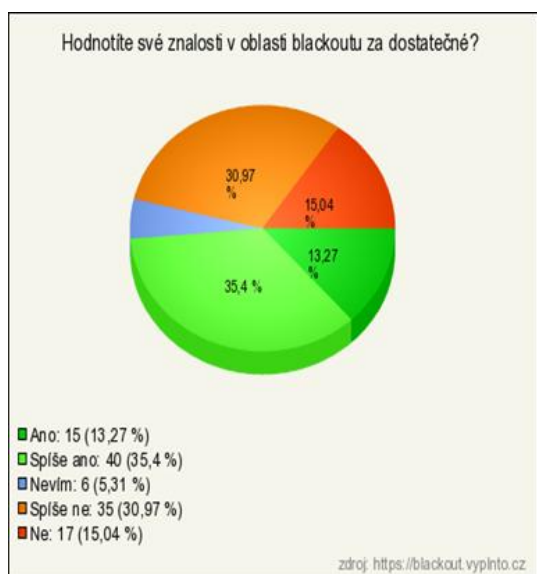
Otázka číslo pět úzce souvisí s otázkou předchozí. Zde respondenti svými slovy definovali pojem blackout. Několik respondentů zvolilo možnost okopírovat definici z veřejně dostupných zdrojů, drtivá většina se však pokusila odpovědět svými slovy. Odpovědi byly víceméně správné, pouze několik z nich bylo i z jiných oborů, nesouvisejících s elektrickou energií.,



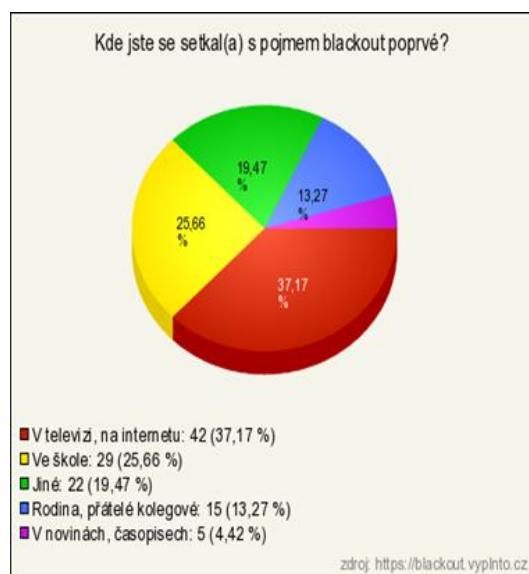
Obrázek 5 Definice

### Otázka 6-7 - Kde jste se setkal s pojmem blackoutu poprvé? Hodnotíte své znalosti v oblasti blackoutu za dostatečné?

Otázka 6 a 7 se týká znalostí o blackoutu z pohledu respondenta a prvního setkání s tímto výrazem. Svě znalosti problematiky blackoutu hodnotí jako dostatečné cca polovina respondentů, druhá polovina je hodnotí jako nedostatečné. Svě znalosti mají respondenti převážně z televize a internetu 37%, ze školy 25%, což je jistě potěšující, zbytek tvoří rodina a přátelé, noviny a časopisy a jiný zdroj informací.



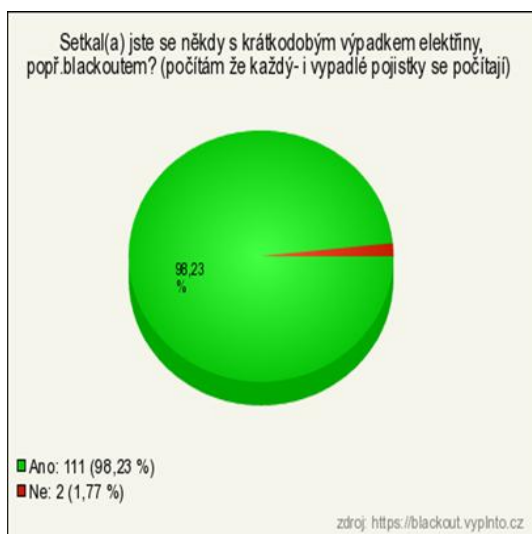
Obrázek 6 Znalosti blackoutů



Obrázek 7 Setkání s pojmem

**Otázka 8-9 - Setkal jste se někdy s krátkodobým výpadkem elektřiny, popř. blackoutem? Jak dlouho tento výpadek trval?**

V otázce 8 a 9 respondenti popisují své zkušenosti s výpadkem elektrické energie, se kterým se setkal téměř každý 111/2. Nejčastěji trval výpadek několik hodin (do 12 hodin - 57 respondentů), s delším výpadkem (do 24 hodin) se setkalo 10 respondentů a nad 24 hodin pouhých 8 respondentů. Zbytek respondentů zažil krátkodobý výpadek, který pro potřeby této práce není zajímavý.



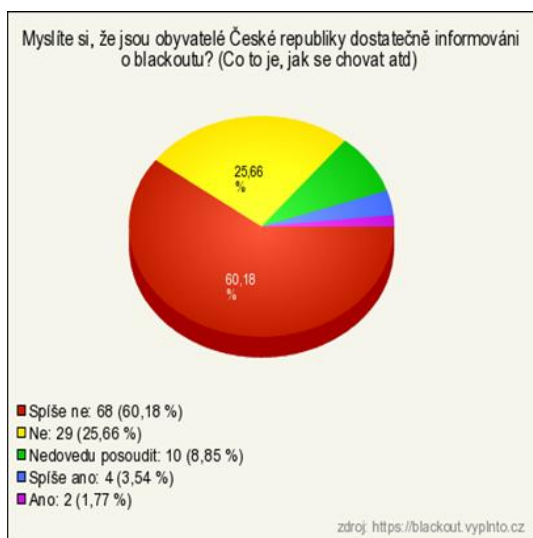
Obrázek 8 Setkání s výpadkem



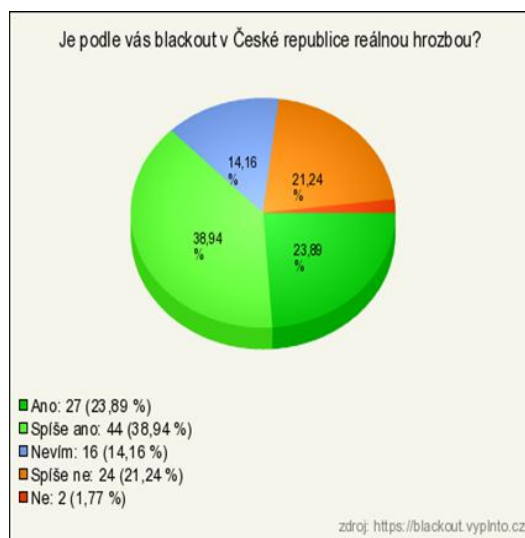
Obrázek 9 Doba trvání výpadku

### Otázka 10 - Myslíte si, že jsou obyvatelé České republiky dostatečně informováni o blackoutu?

V této otázce hodnotili respondenti úroveň informovanosti o problematice dlouhodobého výpadku - blackoutu. Zřejmě vychází ze svých zkušeností, když 85% z nich se domnívá, že obyvatelé nejsou o problematice dodatečně informováni. Zde se otevírá pole působnosti pro jednotlivé ORP, kraje, HZS a školství, kteří by mohli více edukovat obyvatele ČR, protože pouze 5% dotazovaných se domnívá, že je obyvatelstvo dostatečně informováno, což je opravdu málo.



Obrázek 10 Přípravenost obyvatel



Obrázek 11 Je blackout hrozbou v ČR?

### Otázka 11 - Je podle vás blackout v České republice reálnou hrozbou?

V jedenácté otázce se respondenti zamýšlejí nad reálnou hrozbou blackoutu, 71 z nich si myslí, že hrozba je reálná, 16 se nedovede rozhodnout a 26 nevidí v blackoutu riziko.

### Otázka 12 - Domníváte se, že je Česká republika dostatečně připravena na možný blackout?

V této otázce se respondenti vyjadřují k připravenosti České republiky na možný blackout. Zřejmě vinou nedostatečné informovanosti a zájmu o problematiku se 72 respondentů domnívá, že není Česká republika dostatečně připravena, 20 respondentů naopak věří, že ano. Sebekriticky 21 z nich doznává, že neví. K této otázce došlo na kontaktní email nejvíce dotazů, jak to tedy vlastně doopravdy je (cca 10 dotazovaných).

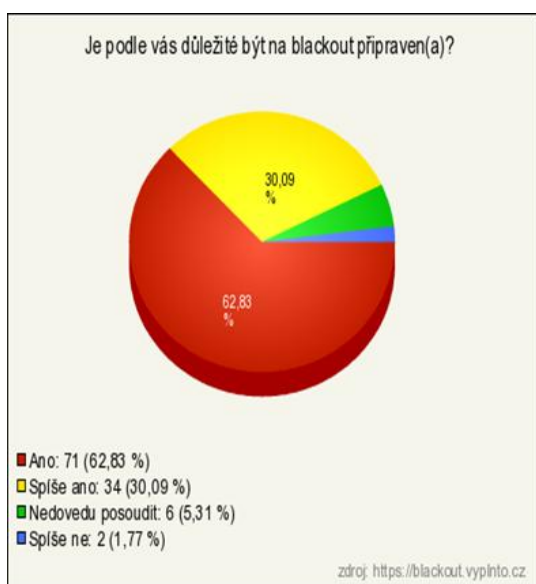


**Obrázek 12 Připravenost české republiky**

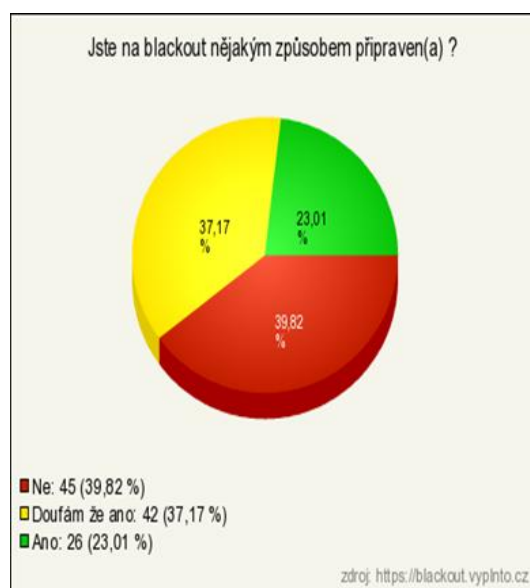
### **Otázka 13 a 14 - Je podle vás důležité být na blackout připraven? Jste na blackout nějakým způsobem připraven?**

V předposledních otázkách se ptám respondentů na jejich osobní připravenost na tuto krizovou situaci, a zda je vůbec vhodné připraven být. Na rozdíl od šesti respondentů, kteří nedovedou posoudit důležitost připravení na krizovou situaci, jich zbývajících 105 považuje za důležité být připraven. Doufám, že i díky tomuto dotazníku, který je donutil přemýšlet o této problematice. 26 respondentů je připraveno na dlouhodobý výpadek, 42 se domnívá, že ano, a 45 respondentů připraveno není.





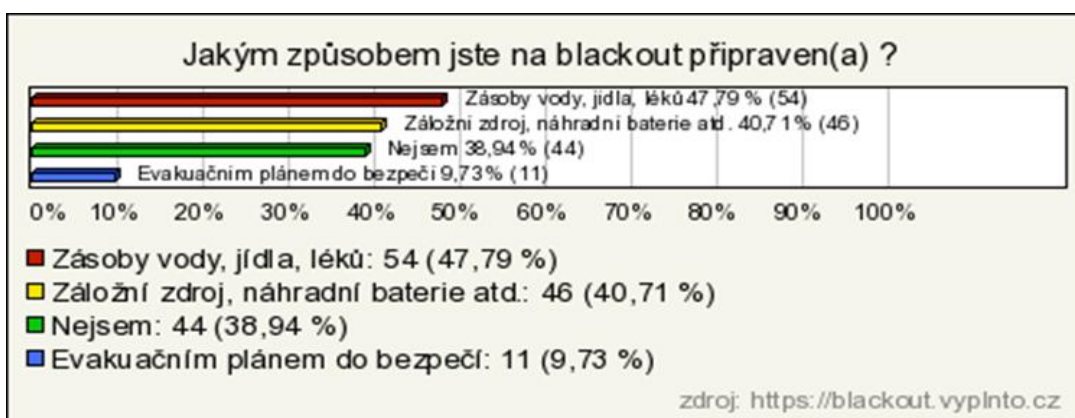
Obrázek 13 Připravenost na blackout



Obrázek 14 Jste připraven?

### Otázka 15 - Jakým způsobem jste na blackout připraveni?

Tato poslední otázka respondenty naštěstí nezaskočila, byl jsem překvapen upřímností a ochotou podělit se o svůj „plán přežití“ dlouhodobého výpadku elektrického proudu. Stejně jako u otázky 12 dorazilo na email několik zpráv (8), kde se respondenti „chlubili“ svojí výbavou a svými plány. Z této otázky jsem měl největší radost, ukazuje se, že zhruba polovina respondentů nějak vybavena je a má v případě 11 respondentů i evakuační plán. Přeci jenom se bude jakékoliv situaci čelit lépe na chatě, než ve velkém městě, kde hrozí již po několika hodinách bezvládní a chaos, jak ukazují případy ze zahraničí.



Obrázek 15 Jste připraven?

## 5.2 Vyhodnocení IZS

V rámci zjišťování připravenosti ORP Kladno byli osloveni zástupci HZS, PČR, ZZS, magistrátu a dalších. Po osobním rozhovoru byly zjištěné informace zpracovány a shrnuty do této kapitoly. Z 32 vytipovaných objektů KI - školy, magistrát, policie České republiky, zdravotnická záchraná služba, Hasičský záchraný sbor, pekárna, banka, městské služby, domov s následnou péčí a domov důchodců, čistička odpadních vod, vodárna atd., 7 objektů má zálohu - UPS, dieselagregát (DA), 10 napojení na mobilní DA - přípojný bod.

Každá z dotazovaných složek však nějaký záložní zdroj elektrické energie má, takže případný výpadek by jejich fungování nijak neovlivnil.

## 5.3 SWOT analýza

Tabulka 1 Faktor silných stránek

Počet faktorů	Faktor	Váhový faktor	Hodnocení	Součet
1	Elektrárna	0.25	5	1.25
2	Funkční ostrovní systém	0.20	5	1.00
3	Gravitační vodojemy	0.05	5	0.25
4	ČOV	0.10	5	0.50
5	Spojení-MATRA	0.10	5	0.50
6	SDH	0.10	5	0.50
7	Dieselagregáty	0.10	5	0.50
8	ZOS, záložní pracoviště IZS	0.10	5	0.50
				Celkem: 5.00

Tabulka 2 Faktor slabých stránek

Počet faktorů	Faktor	Váhový faktor	Hodnocení	Součet
1	Náhradní zdroje- výdrž	0.10	-5	0.50
2	Funkčnost mobilních sítí	0.20	-4	0.80
3	Dopravní situace- signalizace	0.15	-2	0.30
4	Uvážnutí osob ve výtazích a dopravních prostředcích	0.15	-5	0.75
5	Omezení funkce nemocnice	0.15	-3	0.45
6	Omezení funkce čerpacích stanic	0.10	-3	0.30
7	Dodávky plynu	0.15	-3	0.45
				Celkem: 3.55

**Tabulka 3 Faktory příležitostí**

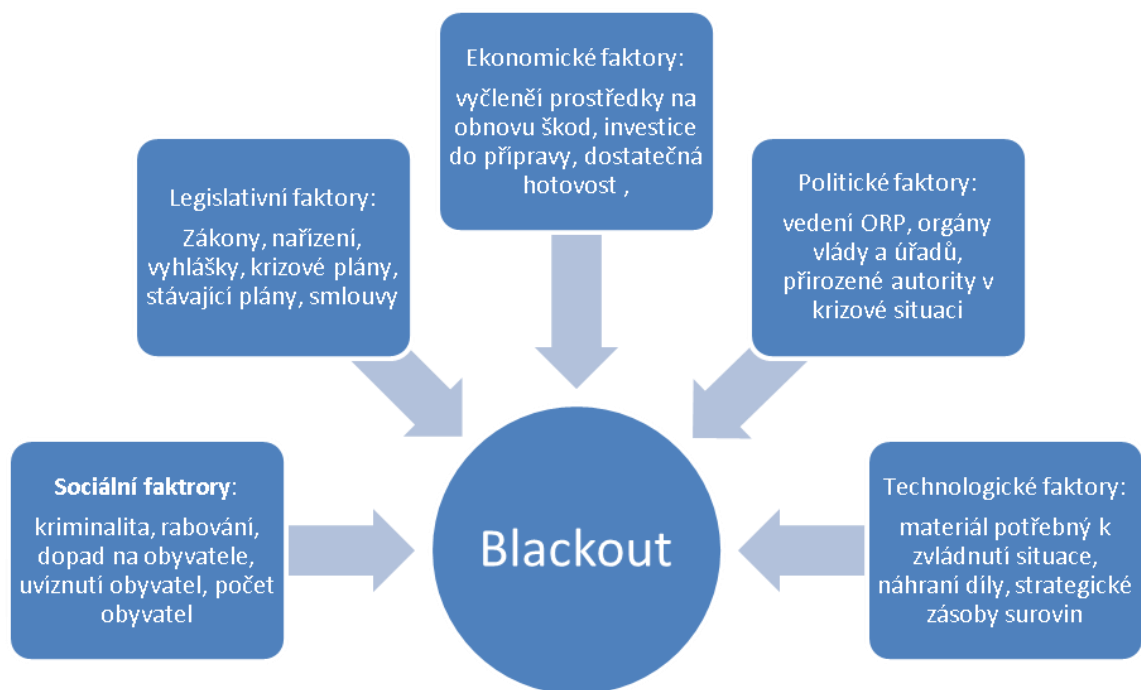
Počet faktorů	Faktor	Váhový faktor	Hodnocení	Součet
1	Ověření reálnosti plánů	0.20	5	1.00
2	Pomoc AČR	0.10	5	0.50
3	Lepší využití SDH	0.15	4	0.60
4	System Argis	0.15	4	0.60
5	Náhradní dodávka pitné vody	0.10	4	0.40
6	Ubytování pro povolaneé posily	0.10	4	0.40
7	Městský rozhlas- kontaktní místa	0.10	3	0.30
8	Náhradní pracoviště pro IZS	0.10	4	0.40
				Celkem: 4.2

**Tabulka 4 Faktory hrozeb**

Počet faktorů	Faktor	Váhový faktor	Hodnocení	Součet
1	Zvýšená kriminalita	0.20	-5	1.00
2	Zvýšená nehodovost	0.15	-4	0.60
3	Nefunkční obchody a bankomaty	0.15	-4	0.60
4	Zvýšený počet požárů	0.20	-5	1.00
5	Rabování, nepokoje	0.15	-5	0.75
6	Infekční nemoci, vyšší úmrtnost	0.10	-3	0.30
7	Dopad na životní prostředí	0.05	-1	0.05
				Celkem: 4.30

**Tabulka 5 Zhodnocení**

Silné stránky: 5.00	Slabé stránky: 3.55
Faktory příležitostí: 4.2	Faktory hrozeb: 4.30



Obrázek 16 SLEPT analýza

## 5.4 Elektrárna

Na rozdíl od zbytku České republiky má obec s rozšířenou působností Kladno výhodu, jež vyplývá z průmyslu, který se nacházel v jejím katastru. Tento průmysl byl po nastolení svobody a demokracie zlikvidován, jedna z mála věcí, co po něm zůstala, je elektrárna. Tato elektrárna hraje klíčovou roli při blackoutu v katastru obce Kladno. Při zasažení území České republiky dovede energetická společnost přepojit obec Kladno do tzv. ostrovního provozu, kdy bude obec odpojena od zbytku republiky a bude spotřebovávat elektřinu touto elektrárnou vyprodukovanou.

Firma Alpiq Generation (CZ) v Kladně vlastní a provozuje 2 výrobní jednotky. Elektrárna Kladno I. je umístěna v lokalitě Kladno - Dubí a Elektrárna

Kladno II. je umístěna v lokalitě Kladno - Dříň. Obě dvě lokality jsou od sebe vzdáleny 2 km.

Elektrárna Kladno je kombinovaný zdroj elektrické energie a tepla, nacházející se cca 15 km severozápadně od Prahy v areálu bývalých hutí POLDI, dnes označovaném jako Průmyslová zóna Kladno – východ. Areál bývalé závodní teplárny POLDI SONP byl razantně přestavěn v plnohodnotný energetický zdroj v letech 1997 až 2000 s použitím nejmodernějších technologií. V současné době výroba zahrnuje čtyři výrobní bloky o celkovém tepelném výkonu cca 900 MWt a elektrickém 370 MWe.

Hlavní výrobní kapacitu představují dva identické bloky, každý o plném kondenzačním výkonu cca 135,3 MWe, osazené atmosférickými cirkulačními fluidními kotli konstrukce ABB Combustion Engineering Fextech s parametry přehřáté páry na rychlouzávěru turbín rovnými tlaku cca 12,5 MPa a teplotě cca 538 °C. Kotle byly navrženy pro spalování černého a hnědého uhlí coby základního paliva a extralehkého topného oleje určeného pro najíždění a stabilizaci spalovacího procesu.

### **Elektrárna Kladno I**

Společnost Alpiq odkoupila elektrárnu se 4 bloky v roce 2002. Primárním palivem je uhlí, které se moderní technologií převádí na elektřinu a páru. Účinné zařízení na čištění spalinových plynů snižuje množství vypouštěných emisí, ochrana životního prostředí a čistota ovzduší jsou hlavními faktory konstrukčního řešení. Tři ze čtyř bloků jsou určeny pro výrobu elektřiny s odběrem páry.

Od roku 2008 je biomasa, jakožto obnovitelný zdroj energie, spoluspalována s uhlím v kotlích elektrárny Kladno I. Elektrárna v Kladně má pět výrobních bloků (K4, K5, K6, K7 a K8), společná zařízení a sítě rozvodů elektřiny a tepla. V letech 2010 až 2013 proběhla výstavba nového bloku s označením K7, který nahradil dožitý blok s označením K3 z roku 1976.

S čistou kapacitou 135 megawattů, o 101 megawattů vyšší než jeho předchůdce, je blok vysoce účinný a šetrný k životnímu prostředí. Zároveň splňuje nové emisní předpisy Evropské unie, které platí od ledna 2016. Nový blok byl umístěn na místo zdemolovaných původních kotlů K1 a K2 v průběhu první etapy celého projektu, tj. v roce 1998.

#### **Blok K4**

Cirkulační fluidní kotel K4 se dvěma cyklony, přehřátím páry mezi vysokotlakým a středo-nízkotlakým dílem turbíny, propojený s turbogenerátorem TG4, palivo hnědé nebo černé uhlí, biomasa (do výše 10% tepelného příkonu), najíždění a stabilizace extralehkým topným olejem.

Výkon kotle 375 t/hod. přehřáté páry, 538° C, 12,5 MPa

330 t/hod. přehřáté páry, 540° C,

2 MPa

Typ a výkon TG4 kondenzačně-odběrová 135,3 MWe

Generátorové napětí 11 500 V

Dodavatel K4 i TG4 ABB/Alstom

#### **Blok K5**

Cirkulační fluidní kotel K5 se dvěma cyklony, přehřátím páry mezi vysokotlakým a středo-nízkotlakým dílem turbíny, propojený s turbogenerátorem TG5, palivo hnědé nebo černé uhlí, biomasa (do výše 10% tepelného příkonu), najíždění a stabilizace extralehkým topným olejem.

Výkon kotle 375 t/hod. přehřáté páry, 538° C, 12,5 MPa

330 t/hod. přehřáté páry, 540° C,

2 MPa

Typ a výkon TG5 kondenzačně-odběrová 135,3 MWe

Generátorové napětí 11 500 V

Dodavatel K5 i TG5 ABB/Alstom



## **Blok K6**

Plynová spalovací turbína GT8C s injektáží páry do spalovací komory pro zvýšení špičkového výkonu a omezení emisí oxidů dusíku. TG6 je spojená s výměníkem na odpadní teplo využívajícím teplo spalin za expanzní částí stroje. Palivo zemní plyn nebo extralehký topný olej.

Výkon stroje 66,9 MWe při ISO podmínkách

Výkon výměníku cca 85 t/hod. přehřáté páry, 400° C, 2,5 MPa

Dodavatel ABB/Alstom

## **Blok K7**

Blok se skládá z atmosférického fluidního kotle s cirkulující fluidní vrstvou o nominálním výkonu 378 t/h a k němu připojeného kondenzačně-odběrového turbosoustrojí o výkonu 135 MWe. Základní palivo je hnědé uhlí, dále je možné spoluspalování biomasy do 10 % tepelného příkonu.

Výkon kotle 378 t/hod. přehřáté páry, 541° C, 13,3 MPa

Typ turbíny MTD60 a výkon TG7 kondenzačně-odběrová, dvoutělesová kondenzační turbína s přihříváním a jedním regulovaným odběrem, 135 MWe

Generátor typ BDAX9-450ERH – výr. BRUSH, výkon 168,750 MVA / 135 MW, Generátorové napětí 15 000 V

Dodavatel kotle Foster Wheeler / dodavatel turbíny Doosan Škoda Power Plzeň

## **Elektrárna Kladno II**

Elektrárna Kladno II byla postavena v letech 2005 až 2006 jakožto zatím nejnovější výrobní blok. Jedná se o špičkový blok, pracující v otevřeném cyklu o výkonu 43,2 MW a sestávající z jednotky plynové turbíny s generátorem, spalínového komína a dalšího příslušenství. Pomocná zařízení bloku zahrnují zejména filtrační a měřicí stanici zemního plynu, pomocné kompresory zemního plynu, zařízení pro vyvedení výkonu, elektrická zařízení vlastní

spotřeby, dieselsoustrojí o výkonu 750 kWe pro účely startu ze tmy (tzn. bez dodávky elektřiny z vnější sítě) a další nezbytné součásti.

Plynový energetický zdroj o elektrickém výkonu 43 MW „Elektrárna Kladno II“ je především určen pro výrobu špičkové elektřiny pro českou energetickou soustavu. Zařízení je projektováno tak, aby dosáhlo plného výkonu ze studeného startu během pouhých 15 minut a je schopno najet bez vnějšího přívodu elektřiny (po celkovém výpadku proudu). Jedná se o první zařízení s touto schopností v České republice, kde požadavky na vyrovnávací elektřinu a rezervní energii neustále rostou. Nový energetický zdroj přispěje ke stabilitě energetické soustavy a zajistí spolehlivé dodávky elektřiny.

Elektrárna Kladno I a II tedy má dostatečný výkon pro zajištění dodávky elektrické energie v případě blackoutu v katastru obce Kladno. Plánovaný přebytek v případě výpadku po celé České republice bude z ostrovního systému vyvážen pryč, nejčastěji se hovoří o severozápadním okraji Prahy (oblast Zličína).

S kapacitou min. 120 000 t uhlí, což stačí na cca jeden měsíc provozu, má elektrárna Kladno I a II dostatečnou zásobu paliva na výrobu elektrické energie v době dlouhodobého výpadku elektrické energie.

V případě potřeby a startu ze tmy nabíhá nejprve DA, poté plynová turbína, až posléze všechny kotle na uhlí a biomasu. Po cca šesti hodinách je elektrárna v plném provozu a dodává naplno elektrickou energii. Elektrárna současně dodává teplo, a to nejen zákazníkům v průmyslové zóně, ale i do soustavy zásobování teplem města Kladna, jehož distribuční soustavu provozuje firma TEPO.

## 6 Dopady blackoutů a jejich řešení

### 6.1 Možné dopady blackoutu

Dojde-li k výpadku elektrické energie na určitém území, ať již krátkodobě nebo dlouhodobě, velmi rychle to obyvatelé v daném místě zaznamenají. Čím větší koncentrace obyvatel, tím větší dopad tato situace bude mít. V rámci jednoduchého rozdělení lze dopad výpadku rozdělit na několik částí.

#### Dopady na životy a zdraví osob

Ohrožení života a zdraví obyvatelstva v důsledku omezení či přerušení dodávek elektrické energie, nebo v důsledku vzniku sekundárních krizových situací.

Přímé ohrožení života a zdraví pracovníků podílejících se na likvidaci následků poškození elektrizační soustavy.

Přímé ohrožení života a zdraví provozního personálu výroben elektřiny.

Poškození nebo zničení majetku

Riziko poškození a zničení movitého a nemovitého majetku včetně omezení jeho použití.

Riziko poškození nebo zničení objektů chráněných památkovou péčí a jiných kulturně či historicky významných budov.

Poškození životního prostředí

Riziko znečištění životního prostředí ve výrobnách elektřiny a úložištích energetických surovin a v jejich nejbližším okolí.

Riziko znečištění životního prostředí v důsledku vzniku sekundárních krizových situací. [Hajdajová, 2016]

## 6.2 Návrh na vylepšení

Každé námětové cvičení odhalí i potřebu zaktualizovat a revidovat smlouvy mezi jednotlivými subjekty. Jedním s nejčastějším problémem při vzniku krizového stavu je zajištění spojení. Zkušenosti z jednotlivých krajů, kde již cvičení proběhlo, ukazují nedostatky, které je potřeba napravit.

### Cvičení

Námětové cvičení, které by simulovalo dlouhodobý výpadek elektrické energie, se na území Kladna ještě nekonalo. Byly zde podniknuty částečné pokusy, ale ty se nedají srovnat s podobnými cvičeními, které se konaly např. v Jihočeském kraji a na Vysočině. Každé námětové cvičení je velkým přínosem, získané informace a povědomí o problematice blackoutu v jednotlivých oblastech jsou neocenitelné. V průběhu cvičení se objeví skutečnosti, které při plánování typového plánu zaměřeného narušení dodávek elektrické energie uniknou a nejsou zapracovány. Tyto skutečnosti se cvičením identifikují a můžou se do krizových plánů zpětně zapracovat. Zkušenosti z jiných krajů ukazují, že se cvičením ujasní a sladí postupy, zaktualizují se seznamy kontaktních telefonních čísel, zlepší se koordinace a akceschopnost jednotlivých krizových štábů, prověří se funkčnost systému varování. Dojde také k ověření aktuálnosti smluv mezi jednotlivými poskytovateli služeb, ať se již jedná o distribuci pohonných hmot, zajištění hromadné dopravy, dodávek pitné vody a v neposlední řadě získáme cenné zkušenosti přímo od zúčastněných občanů. Jednotlivé složky IZS mohou cvičením odhalit nedostatky ve svojí nebo společné činnosti. Z cvičení může vyplynout nutnost zřízení nových stanovišť HZS a PČR a potřeba doplnit chybějící materiál pro použití při skutečném výpadku.

### Spojení

Bez spojení není velení, tato skutečnost platí i při vzniku blackoutu. Při úplné absenci lze použít různé pěší a motorizované spojky, lepším řešením je

dohoda s mobilními operátory o navýšení kapacity jejich náhradních zdrojů, určení minimální doby, po kterou budou bez výpadku fungovat. Při zajištění spojení je vhodné mít předem určenou skupinu osob s přednostním právem spojení v rámci mobilní telefonní sítě.

### **Vylepšení smluv**

Dalším bodem může být úprava smluv o dodávání pohonných hmot nejen pro záložní agregáty, ale i pro zasahující a ostatní složky IZS, např. pro městskou policii. Pro příklad lze uvést smlouvu hlavního města Prahy s Dopravním podnikem hlavního města Prahy, kdy tento v případě potřeby poskytne složkám IZS jednu ze svých čerpacích stanic.

Pro zasahující složky, které budou muset být nutně posíleny z důvodů nedostačující kapacity, je potřeba zajistit ubytování, stravování a ostatní služby. Lze proto nasmlouvat ubytovací zařízení, která budou kapacitně vyhovovat a jsou schopna poskytnout potřebné zázemí.

Samostatnou kapitolou je zřízení informačních center, většinou plánovaná místa nestačí a je potřeba tyto rozšířit o další prostory.

Smluvně upravit podmínky s potravinovými řetězci o jejich účasti na nouzovém zásobování potravinami a pitnou vodou.

### **Využití speciálního software**

Hlavním nástrojem podpory hospodářských opatření pro krizové stavy v oblasti zajišťování věcných zdrojů je informační systém Agris, vyvíjený a provozovaný Správou státních a hmotných rezerv. Jeho hlavním cílem je pomoci orgánům krizového řízení od úrovně obecních úřadů s rozšířenou působností (ORP), přes úroveň krajských úřadů až po ministerstva a ostatní ústřední správní úřady při plnění povinností. Informační systém Argis umožňuje práci s daty podle územní nebo resortní příslušnosti a podporu zpracování tabulkových přehledů Plánu nezbytných dodávek jako nedílné součásti Krizového plánu.

## **ČSAD Kladno**

ČSAD Kladno je na případný blackout připraveno jen částečně. Vzhledem k zásobě pohonných hmot na cca dva dny provozu je sice schopno zajistit dostatečný počet spojů i pro případnou evakuaci ze zasažených míst, ale jen po omezenou dobu. Hlavním dodavatelem PHM je Čepro, doporučoval bych upravit smlouvu a rozšířit kapacitu a počet zásobníků. [Alena Lipertová, ČSAD Kladno].

## **Policie České republiky a Městská policie**

Při krizové situaci bude nutno povolat posily z okolních jednotek, v případě vyčerpání sil a prostředků zajistit přes Krajské vojenské velitelství možnost posílení policie o příslušníky Armády české republiky. Potřebné bude i zrevidování a doplnění seznamu objektů, které jsou důležité při krizové situaci, zajistit jejich střežení.

Problémy nastanou také v dopravě, při delším blackoutu bude zaznamenána větší migrace na území, která nejsou zasažena výpadkem. Dále bude pokračovat zvýšení počtu nehod vlivem zhuštění dopravy a vlivem nefunkčnosti světelných zařízení.

Počítá se s větší kriminalitou, ta bude představovat značný problém. Bude docházet k rabování, vloupání i násilným činnostem.

Může se objevit nelegální obchodování s nedostupnými strategickými surovinami, kterými se mohou stát i pohonné hmoty, vzhledem k obtížnému systému tankování u tankovacích stanic, kde bude platit přednostní právo tankování pro vybrané subjekty.

## **Zdravotnická záchranná služba**

ZZS zajistí navýšení stavu posádek, povolání posil z okolí, využití soukromých dopravců.

## **Vylepšení infrastruktury**

Důležitým bodem je zajištění náhradního pracoviště krizového štábu a jeho vybavení technologiemi, které jsou využitelné při řešení krizové situace.

## **Osoby zdravotně postižené**

Složky IZS běžně nedisponují informacemi o osobách se zdravotním postižením, osobách závislých na každodenní péči či zdravotnických přístrojích a léčících se doma, přičemž při rozsáhlých mimořádných událostech, krizových situacích, ale i běžných zásazích složek IZS, by informace o místě pobytu a druhu postižení těchto osob výrazně zjednodušila zásah a zvýšila efektivitu i včasnost jejich záchrany.

V zimním období, pokud bude narušena dodávka tepla, vyzvat vlastníky bytových fondů k uzavření dohod o vypouštění vody z tepelných soustav v zimním období tak, aby vlivem přerušení dodávek elektrické energie nedošlo k jejich popraskání, což by značně ztížilo obnovu dodávek tepla.

## **Vylepšení elektrické soustavy**

Po cvičení se zátěží, které je z hlediska získání zkušeností nejlepší variantou, vyplyne potřeba doplnit v systému elektrické soustavy další ovládací, přepojovací a kontrolní prvky, kterými se podle potřeby může rozvodná soustava lépe ovládat a regulovat. Případné selhání jednotlivých elementů lze díky dodatečným úpravám lépe zvládnout. Při zavedení ostrovního systému ORP Kladno a jeho rezervě v dodávce elektrické energie, by šlo při výpadku elektřinu dodávat i do jiných částí okresu, posílením linky a rozvodny na území hlavního města by šla zásobovat jeho větší část.

## **6.3 Konkrétní návrhy na zlepšení situace**

V dotazníkovém šetření na otázku: „Znáte pojem blackout?“ sice odpovědělo 91% respondentů kladně, ale z ostatních zjištěných výsledků vyplývá, že úroveň povědomí respondentů je na poměrně nízké úrovni. Dále bylo zjištěno,

že respondenti sice považují za důležité být připraveni na blackout, ale zároveň nepodnikají žádné kroky k vlastnímu sebevzdělání, a tak v případě, že blackout nastane, nebudou připraveni pomoci sobě ani ostatním.

### **Cvičení na téma blackout**

Do současné doby v několika krajích již cvičení na téma blackout proběhla, vesměs s kladnými výsledky. Díky těmto cvičením se zjistily různé závažné nedostatky a chyby v postupech a připravenosti jednotlivých složek nejen v rámci IZS. Jednalo se např. o cvičení Blackout 2013 JE Dukovany, 2014 Praha, 2015 Jihomoravský kraj, 2016 Vysočina, 2016 Rožnov pod Radhoštěm a řada dalších.

Vzhledem k výstupům z jednotlivých cvičení se domnívám, že takovýchto cvičení by mělo být víc, a že včasné podchycení případných nedostatků ušetří při reálné situaci nejen materiální hodnoty, ale i lidské životy. Zároveň se na možnost blackoutu mohou připravit nejen krizové orgány, bezpečnostní poradci či základní složky IZS, ale především občané, kteří by si mohli reálně vyzkoušet, jaký je život bez elektřiny. Čím více simulovaných cvičení, tím lepší připravenost na možný blackout a zároveň vyšší úroveň povědomí obyvatelstva o problematice blackoutu. [Hajdajová, 2016]

### **Sdělovací prostředky**

Velkou roli při zvládnutí krizové situace hrají také sdělovací prostředky. Díky nim mají obyvatelé zasaženého území příležitost získat informace při mimořádné situaci o tom, jak mají postupovat, jak probíhají opravy atd. V době mimo krizovou situaci mohou média vhodně napsaným článkem vzbudit zvědavost obyvatel, kteří si již potřebné informace seženou.

### **Příručky, brožury**

Další možností, jak informovat obyvatelstvo, je vydávání různých časopisů, příruček, brožur a občasníků, které mohou informovat čtenáře nejen o správných postupech při vzniku, ale i před vznikem krizové situace.



Podobnou příručku vydává i skupina ČEZ - o jaderné elektrárně Temelín - Temelínek (dříve Temelínské noviny), nebo Správa úložišť radioaktivního odpadu - Zprávy ze Správy. V těchto příručkách se dozvedí obyvatelé vše důležité o provozu jednotlivých zařízení, co je nového v oboru, a co mají dělat, když nastane nějaká výjimečná situace.

## 7 Diskuze

Čím více je současná společnost vyspělejší, tím více je závislá na elektrické energii. Výpadek elektrické energie se tak řadí mezi závažné hrozby. Výpadek elektrické energie velkého rozsahu je téma pro energetické i krizové odborníky na celém světě. Ivan Beneš, odborník na blackout u nás, ve svém článku uvádí: „Problém výpadku zásobování elektřinou velkého rozsahu – blackout, je vnímán jako jedno z nejzávažnějších ohrožení ekonomického vývoje. Ve zprávách zabývajících se hodnocením globálního rizika vystupuje blackout mezi takovými událostmi jako je zhroucení kapitálových trhů, přehřátí čínské ekonomiky, neudržitelný vývoj třetího světa, růst ceny ropy nad 100USD/barel nebo zhroucení transatlantického datového spojení.“ [Beneš, 2011]. Odborná literatura se touto problematikou zabývá z různých úhlů pohledu. Zatímco zahraniční materiály řeší zejména příčiny výpadků elektrické energie, tuzemské zdroje se zabývají jak příčinami blackoutu, tak prevencí a způsoby, jak takovým výpadkům předcházet. Faktem zůstává, že na území České republiky zatím nedošlo k plošnému výpadku elektrické energie na velkém území a v delším časovém úseku. Chybí tedy tato zkušenost. Místní blackout jsme zaznamenali např. v Kladně, v roce 2012. Příčinou výpadku elektrické energie byl požár elektrické rozvodny. Jak uvádí Fröhlich ve své Diplomové práci, tento výpadek ochromil část města na necelých šest hodin. Zde se rovněž ukázalo, jak důležité je plánování účinnosti náhradních zdrojů při výstavbě nových budov. Nově postavená část kladenské nemocnice není zcela pokryta náhradním zdrojem elektrické energie a centrální příjem pacientů se tak ocitl bez dodávky elektřiny. Náhradní zdroj byl v provozu sice do 36 sekund, ale ne pro celý nový objekt nemocnice, zatímco pro starší část nemocnice náhradní zdroj vystačí [FRÖHLICH, 2014]. Tato zkušenost dává za pravdu i závěru odborného článku Energetická ochrana zdravotnických

zařízení, kde Böhm a Dušková uvádějí, že problematika blackoutů a zachování fungování zdravotnických zařízení je v současnosti zpracovávána velmi povrchně [BÖHM, a další, 2012].

Vzhledem k faktu, že cvičení, které by odhalilo klady a zápory při výpadku elektrické energie, dosud v katastru obce Kladno neproběhlo, lze se pouze opírat o údaje a porovnávat výsledky z krajů a obcí, které již cvičení absolvovaly. Pro účely diskuze přijmeme fakt, že by cvičení odhalilo stejné závěry.

Jak jsem zjistil dotazy u jednotlivých dotčených složek, zásoba pohonných hmot pro náhradní zdroje elektrické energie se odhaduje na 12 - 36 hodin, někteří vydrží se svojí zásobou až 72 hodin. Subjekty mají vesměs smluvně zajištěno i zásobování dodávky pohonných hmot partnery, nejvíce s HZS ČR. Zjištěná doba, po kterou subjekty vydrží bez doplnění pohonných hmot, je shodná s ostatními kraji.

V roce 2014 proběhlo v Praze v prostorách magistrátu, pod vedením primátora Hudečka, třídní štábní cvičení, zaměřené na přerušení dodávek elektrické energie. Cílem simulace bylo ověřit reakci a akceschopnost orgánů hl. m. Prahy, základních a ostatních složek IZS hl. m. Prahy, dále bylo potřeba ověřit kondici rozvodů elektrické energie, tepla, plynu, pitné vody a dalších dodávek pro zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva a jejich distribuce na území hl. m. Prahy v případě dlouhodobého přerušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu [Magistrát hlavního města Prahy; odbor bezpečnosti a krizového řízení, 2014].

Jak vyplývá ze zprávy o pražském cvičení Blackout 2014, na území hlavního města Prahy je pouze 19 čerpacích stanic pro veřejnost s vlastními náhradními zdroji, které by byly v případě blackoutu k dispozici. Složky IZS v Praze znají rozsah vlastní potřeby PHM pro zajištění své činnosti i pro nezbytné náhradní zdroje. Ze závěrů pražského cvičení však vyplynulo, že je

nutné náročnost dodávek PHM pro náhradní zdroje a činnost objektů důležitých pro fungování hl. m. Prahy dále rozpracovat a identifikovat i síly, které budou distribuci PHM zajišťovat. [T-SOFT, 2014].

Druhým obdobným cvičením bylo cvičení Blackout 2015, které se konalo v Jihomoravském kraji. Hlavním cílem tohoto cvičení bylo procvičit a sladit činnost orgánů krizového řízení, složek IZS JmK a dalších zapojených subjektů při koordinaci záchranných a likvidačních prací. Ředitel ZZS JmK Klusák zmínil: „Díky cvičení si uvědomíme, jaké problémy se mohou při blackoutu objevit. Stres a panika lidí by mohly vést k tomu, že budou více volat na tísňové linky, což způsobí jejich přehlcení. Když při blackoutu dojde ke kolapsu sítě mobilních operátorů, pacienti se už na tísňovou linku nedovolají.“ [Krajské taktické cvičení orgánů krizového řízení a složek IZS Jihomoravského kraje“blackout JMK2015“]

Cvičení Blackout 2015 proběhlo také v Královéhradeckém kraji. Trvalo celkem tři dny, simulovalo ale pětidenní výpadek celé České republiky, bez možnosti dodávky z okolních zdrojů. Stejně jako při jiných cvičeních bylo cílem zapojit co nejvíc subjektů z různých oblastí, orgány krizového řízení a základní složky IZS. Obdobně jako u pražského cvičení v roce 2014 vyplynuly podobné nedostatky (neprůhledná struktura, problém s kým komunikovat, vazby majitel, zřizovatel, provozovatel, adresa subjektu, adresa komunikační dle IČO, nekonečné diskuse kolem dopadů krizové situace a možností řešení, přístup k dotazníkové akci, nesmyslné požadavky na síly a prostředky, přehnané očekávání od státních institucí, orgánů krizového řízení a IZS, neochota přiznat si vlastní nepřipravenost atd.). [Zhodnocení cvičení „Blackout“ 2015 v Královéhradeckém kraji]

Cvičení v Pardubickém kraji proběhlo v roce 2013 a vzešlo z podnětu ministra průmyslu a obchodu České republiky. Cílem cvičení bylo ověření akceschopnosti a reakce vybraných ústředních správních úřadů, určených

subjektů kritické infrastruktury, orgánů Pardubického a také Královéhradeckého kraje, základních složek a dalších vybraných součinnostních organizací v situaci, kdy by bylo nezbytné vyhlásit stav nouze. Dílčími cíli tohoto cvičení bylo prověření plánu svolání krizového štábu kraje, ověření systému předávání informací a ověření možnosti využít radiostanice sítě MATRA, ověření stávajících mapových podkladů a datových sad pro GIS a identifikování problémových oblastí infrastruktury, které mají dopad na běžný život obyvatel kraje. Cvičením došlo k analýze území kraje a jeho infrastruktury, která je závislá na dodávkách elektrické energie. Bylo zjištěno, že výpadek trvající přibližně 24 hodin by byl zvládnutelný, výpadek trvající 72 hodin by se dotkl především zdravotnických a sociálních zařízení s ústavní péčí, dále by se dotkl zásobování pitnou vodou, výdeje pohonných hmot, dopravy materiálu a přepravy osob. Výpadek trvající týden a více by se nemohl řešit z úrovně kraje, ale centrálně, neboť by bylo nezbytné, aby byl vyhlášen nouzový stav, popřípadě stav ohrožení státu. Identifikované problémy a návrh jejich řešení byl zapracován do krizových plánů v rámci jejich pravidelné aktualizace.

Také ve zprávě z pražského cvičení se uvádí, že provoz mobilní sítě by mohl být problematický. I v komentářích Šándora k pražskému cvičení můžeme nalézt informace k oblasti telekomunikací. Šándor v rozhovoru pro Security magazín uvádí, že mobilní operátoři nemají dostatečné kapacity náhradních zdrojů. Fungovali by po určitou dobu prostřednictvím UPS. Podle Šándora je problém v tom, že BTS jsou v horních patrech budov a vše potřebné je tam třeba dopravit, tedy vynést. Nicméně je připraven systém prioritního volání. Měla by tedy fungovat čísla 112, 150, 155 a 158. Šándor dále v rozhovoru pro Security magazín uvádí, že během cvičení nebylo jednání s telefonními operátory úplně ideální, nicméně další jednání byla úspěšná v tom, že operátoři přistupují na návrh, který vzešel, a to rozesílání SMS zpráv, kde bude občanům

sděleno, že nastala krizová situace. Tím by se pomohlo krizovému řízení při vyrozumění občanů a odlehčilo by se linkám operačních středisek IZS [PITTNER, a další, 2014]. Operační střediska základních složek IZS by měla být v provozu a měla by být schopna zajišťovat komunikaci i mezi sebou a krizovým štábem. Pražské orgány krizového řízení používají ke komunikaci Městský radiový systém TETRA. Ten je rovněž určen i pro spojení Krizového štábu hl. m. Prahy a jeho odborných skupin [Magistrát hlavního města Prahy; odbor bezpečnosti a krizového řízení, 2014].

Dalším doporučením by bylo, aby se vytvořila kontaktní místa, např. na městských úřadech, kde by se shromažďovaly informace. Zde by občané měli možnost získat přehled o situaci. Toto kontaktní místo by bylo spojeno s KOPIS buď radiostanicemi v tzv. direct modu (vysílačka x vysílačka), nebo by mohla být vyslána spojka. Na těchto kontaktních místech by mohli být i dobrovolní hasiči, kteří stejně jako HZS ČR používají analogovou radiovou síť. Při cvičení Blackout v Jihomoravském kraji 2015 se osvědčili právě dobrovolní hasiči. O nich se zmiňoval i hejtman Jihomoravského kraje Michal Hašek, který konstatoval, že bez spojení není velení, největší možný problém zachování systému spojení, předávání informací na všech stupních i mezi jednotlivými složkami. [BRANDOVÁ, 2015].

Kontaktní místa by byla útočištěm i pro občany, kteří by se marně snažili dovolat na ZZS, z kontaktního místa by se díky vysílačkám dala pomoc záchranářů přivolat. [Hana Kličková, 2015]

## 8 Závěr

Téma mé diplomové práce se týká připravenosti ORP Kladno a její připravenost na dlouhodobý výpadek elektrické energie. V případě blackoutu se ovšem stále pohybujeme v teoretické rovině a to i v případě sebelepšího nácviku a cvičení. Reálnou situaci nelze dokonale nacvičit, a tak lze jen věřit, že jsme řádně připraveni i s ohledem k faktu, že je naše společnost na elektrické energii existenčně závislá.

V teoretické části práce jsem se pokusil shrnout problematiku, která se týká elektrické energie. Jedná se o legislativu, vymezení pojmů a kritickou infrastrukturu. Na několika příkladech ze zahraničí, převážně z oblasti Kanady a Ameriky, jsem popsal, jak snadno může k blackoutu dojít a jak je důležité investovat nejen do samotné přenosové soustavy, ale i do infrastruktury, záložních vedení a lidských zdrojů. Vzhledem k nemožnosti skladování elektrické energie musí být neustále spotřeba rovna výrobě, jinak dochází nejen k materiálním ztrátám, ale i ke ztrátám na lidských životech.

Při přípravě podkladů na výzkumnou část- oslovení IZS a dotčených profesí jsem se setkal na jedné straně s ochotou, která byla až zarážející, na druhé straně jsem zaznamenal i několik záporných zkušeností. Těžko odhadnout, zda tato neochota vyplynula z potřeby tajit skutečnosti, které se dají dříve či později zjistit z jiných zdrojů, nebo zda se jednalo o lidi na svých místech již vyhořelé a neochotné již z principu. V dotazníku občanům mě překvapila ochota respondentů odpovídat na otázky, ale i snaha diskutovat o jednotlivých bodech.

Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda je ORP Kladno připraveno na dlouhodobý výpadek elektrické energie. Cíl práce byl splněn. Na rozdíl od zbytku České republiky se v katastru obce Kladno nachází soukromá firma, která provozuje elektrárnu o dostatečné kapacitě. Tato elektrárna díky

propojení se sítí elektrizační soustavy dodává elektrickou energii v případě blackoutu do ostrovního systému, čímž se obec Kladno stává soběstačným prvkem.

Jedinou vadou tedy zůstává absence jakéhokoliv cvičení, které by, alespoň teoreticky, odhalilo případné nedostatky ať již v plánech a postupech, nebo v technologické části. Nezbyvá než věřit, že takovéto cvičení je již plánováno, a že s výsledkem, který bude více než uspokojivý, bude ORP Kladno vzorem pro další města a kraje.



## 9 Seznam použitých zkratek

ORP - obec s rozšířenou působností

IZS- Integrovaný záchranný systém

PČR- Policie České republiky

MP- Městská policie

ZZS- Zdravotnická záchranná služba

HZSČR - hasičský záchranný sbor České republiky

AČR- Armáda České republiky

Tetra- terrestrial Trunked Radio - standard pro profesionální radiové sítě

BTS- Base Transceiver Station- vysílač a přijímač radiových signálů

UPS- Uninterruptible Power Supply- bateriový záložní zdroj

DA- Dieselažregát

## 10 Seznam Literatury

- [1 ] ANTUŠÁK, E.; KOPECKÝ, Z. Krizový management: Úvod do teorie. 3.vyd.Praha. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta podnikohospodářská, Katedra managementu, 2006.97s ISBN 80-245-0951-2
- [2 ] BENEŠ Ivan. Rizika blackoutů - vliv na obyvatelstvo a fungování státní správy [Online] / prod. s.r.o. CITYPLAN spol. s. - 2015. - Květen 2015. <https://www.google.cz/#q=Bene%C5%A1+Ivan+Rizika+Blackout%C5%AF++vliv+na+obyvatelstvo>.
- [3 ] BENEŠ, I. a kol. Energetika na rozcestí: Resilient power - Informační příručka. 1.vyd. Praha: CITYPlan, 2009b. 28 s. ISBN 978-80-254-6318-5, Projekt MPO 2A-1TP1/065.
- [4 ] BENEŠ, Ivan. Energetická bezpečnost: informační příručka. Praha: Cityplan, 2007. ISBN 978-80-254-1244-2.
- [5 ] BÖHM, Pavel. Blackout a jeho dopad na zdravotnickou záchrannou službu. České Budějovice, 2011. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce MUDr. Jiří Štorek, Ph.D.
- [6 ] BRANDOVÁ Zuzana. Brno bez elektřiny. Záchranáři nacvičovali jak zvládnout blackoutů. [Online]. - idnes.cz, 26. BŘEZEN 2015. - 26. BŘEZEN 2015. - <http://brno.idnes.cz/zachranari-nacvicovali-jak-zvladnout-blackout-fl1-/brno-zpravy.as>.
- [7 ] ČESKO. Vyhláška č. 80/2010 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu. In *Sbírka zákonů ČR. 2010, 28/2010*. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-80>
- [8 ] ČESKO. Ústavní zákon č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky. In *Sbírka zákonů ČR, ročník1998,částka 39*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>> [cit. 2016-12-01]. ISSN 1211-1244
- [9 ] ČESKO. Ústavní zákon č. 110/1998 sb., o bezpečnosti české republiky. In *Sbírka zákonů ČR, ročník 1998*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-110>> [cit. 2016-12-01]. ISSN 1211-1244
- [10 ] ČESKO. Vyhláška č. 328/2001 Sb., Ministerstva vnitra o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému. In *Sbírka zákonů ČR, ročník 2001, částka 127*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>> [cit. 2016-01-01]. ISSN 1211-1244
- [11 ] ČESKO. Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In *Sbírka zákonů ČR, ročník 2000*,

- částka 73. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>> [cit. 2016-05-01]. ISSN 1211-1244
- [12] ČESKO. Zákon č. 240/2000 sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In Sbíрка zákonů ČR, ročník 2000, částka 73. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>> [cit. 2016-01-01]. ISSN 1211-1244
- [13] ČESKO. Zákon č. 241/2000 sb., o hospodářských opatřeních pro krizové stavy a o změně některých souvisejících zákonů. In Sbíрка zákonů ČR, ročník 2000, částka 73. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-241>> [cit. 2016-03-12]. ISSN 1211-1244
- [14] ČESKO. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In: *Sbíрка zákonů ČR*. 2010, 149/2010. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-432>
- [15] ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In Sbíрка zákonů ČR, ročník 2015, částka 135. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>> [cit. 2016-01-01]. ISSN 1211-1244
- [16] FRÖHLICH Tomáš. Diplomová práce. Z odolnění městských aglomerací před hrozbou plošného výpadku elektrické energie. -Praha: Policejní akademie České republiky v Praze, 2014.
- [17] HAJDAJOVÁ, Natálie. Úroveň povědomí obyvatelstva o problematice blackoutu. Universita Tomáše Bati ve Zlíně 2016 Fakulta logistiky a krizového řízení. Vedoucí práce Rak, Jakub.
- [18] HORÁK, R. et al. Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu. 1.vyd. Praha: Linde, 2004. 407 s. ISBN 80-7201-471-4.
- [19] HORÁK, Rudolf. Průvodce krizovým plánováním pro veřejnou správu: [prevence řešení mimořádných krizových situací]. Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-827-7.
- [20] KLIČKOVÁ, Hana. Přípravenost zdravotnického operačního střediska na plošný výpadek elektrické energie. ČVUT v Praze. 2015. Fakulta biomedicínského inženýrství, Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva. Vedoucí práce: Ing. Michaela Melicharová
- [21] KRIZPORT: Portál krizového řízení pro JMK. Rad pro občany - BLACKOUT [online]. Portál krizového řízení JmK, © 2015 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/navody/rady-pro-obcany-blackout>
- [22] KUČHTA, K. Spolehlivost dodávky elektrické energie a blackoutu. ElektriKa [online]. [cit. 2015-03-08]. Dostupné z: <http://elektriKa.cz/data/clanky/spolehlivost-dodavky-elektricke-energie>
- [23] MARTÍNEK, Bohumír a Petr LINHART. Ochrana obyvatelstva -

- MODUL E. Praha: Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2006.
- [24 ] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu [Online] // Nařízení vlády č. 431/2010 Sb. - 2014. - duben 2015. - [www.mpo.cz/dokument35638.html](http://www.mpo.cz/dokument35638.html). - Součást krizového plánu MPO.
- [25 ] NĚMEC, Lukáš. Blackout a jeho dopady na energetickou bezpečnost a krizové řízení. Polnička (okres Žďár nad Sázavou), 2013. Bakalářská práce. MASARYKOVA UNIVERZITA. Vedoucí práce Miroslav Mareš.
- [26 ] ODOLNOST PROTI BLACKOUTU – Základní pilíř lidské bezpečnosti. BENEŠ, Ivan. Časopis CzechIndustry [online]. Praha, 2014[cit. 2016-0118]. Dostupné z: <http://www.casopisczechindustry.cz/products/odolnost-proti-blackoutu-zakladni-pilir-lidske-bezpecnosti/>
- [27 ] OENERGETICE.cz. Blackouty – 1. část: Největší blackoutů v historii lidstva [online]. 2015[cit.2016-04-01]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/elektrina/blackouty-1-cast-nejvetsi-blackouty-v-historii-lidstva/>
- [28 ] PITTNER Kamil a JIRÁSKO Tomáš. Praha zažila masivní blackout [Článek] // Security magazín. - Praha: Security Media s.r.o., 2014. - Rozhovor. - 117-2/2014. - ISSN 1210-8723.
- [29 ] SECURITY magazín. ČIHÁK, Jan. Jak se připravit na blackout? [Online]. 2014 [cit. 2015-11-17]. Dostupné z:<http://www.securitymagazin.cz/bezpecnost/jak-se-pripravit-na-kratkodoby-i-dlouhodoby-vypadek-elektriny-1404043218.html>
- [30 ] SMEJKAL, Pavel. Výpadek elektrického proudu a jeho následky v Jihočeském kraji. České Budějovice, 2012 Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce: Mgr. Renata Havránková, Ph.D.
- [31 ] ŠTĚPÁN, Miroslav a Ivo VONDRÁK. Ochrana obyvatelstva Dekonta 2011. Vysoká škola báňská, Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, Generálním ředitelstvím HZS ČR. Ostrava, 2011. ISBN 978-80-7385-096-8. ISSN 1803-7372
- [32 ] ŠTOREK Josef, BREHOVSKÁ Lenka a SMEJKAL Pavel. Výpadky dodávek elektrické energie a funkčnost zdravotnických zařízení - šetření v JČ kraji [Online] / prod. Katedra radiologie toxikologie a ochrany obyvatelstva Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. - 2014. - Duben 2015. <http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202014/2MEKA2014%20%C5%A0torek.pdf>.
- [33 ] <http://generation.alpiq.cz> (15. 2. 2017)

## 11 Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 Pohlaví respondentů.....	42
Obrázek 2 Věková skupina .....	43
Obrázek 3 Dosažené vzdělání .....	43
Obrázek 4 Znáte pojem blackout .....	43
Obrázek 5 Definice .....	44
Obrázek 6 Znalosti blackoutu .....	45
Obrázek 7 Setkání s pojmem .....	45
Obrázek 8 Setkání s výpadkem.....	46
Obrázek 9 Doba trvání výpadku .....	46
Obrázek 10 Připravenost obyvatel .....	47
Obrázek 11 Je blackout hrozbou v ČR?.....	47
Obrázek 12 Připravenost české republiky .....	48
Obrázek 13 Připravenost na blackout .....	49
Obrázek 14 Jste připraven? .....	49
Obrázek 15 Jste připraven? .....	49
Obrázek 16 SLEPT analýza .....	54

## 12 Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 Faktor silných stránek .....	50
Tabulka 2 Faktor slabých stránek .....	51
Tabulka 3 Faktory příležitostí .....	52
Tabulka 4 Faktory hrozeb .....	53
Tabulka 5 Zhodnocení .....	53