

**VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH
STUDIÍ, O. P. S., ČESKÉ BUDĚJOVICE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BLACKOUT A JEHO NÁSLEDKY V PLZNI

Autor práce: Marek Švarc, DiS.

Studijní obor: Bezpečnostně právní činnost ve veřejné správě

Forma studia: Prezenční

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

Katedra: Katedra právních oborů a bezpečnostních studií

2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v této práci.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Vysoké školy evropských a regionálních studií v Českých Budějovicích a zpřístupněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění.

.....

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Lence Brehovské, Ph.D., za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

ŠVARC, M. *Blackout a jeho následky v Plzni : bakalářská práce*. České Budějovice : Vysoká škola evropských a regionálních studií, o. p. s., 2015. 68 s. Vedoucí bakalářské práce : Ing. Lenka Brehovská, Ph.D.

Klíčová slova: blackout, elektrická energie, kritická infrastruktura, dlouhodobý výpadek elektrické energie

Tato bakalářská práce je zaměřena na analýzu následků dlouhodobého výpadku elektrické energie, kde oblastí dopadů je území statutárního města Plzně. Teoretická část se zabývá problematikou kritické infrastruktury a jejími prvky, mezi které patří oblast energetiky. Dále popisem prvků elektrizační soustavy, dlouhodobými výpadky elektrického proudu a jejich dopady na společnost.

Ve výzkumné části jsou nejprve zpracovány rešerše vybraných výpadků elektrické energie, které v minulosti proběhly v různých zemích světa. A to především z hlediska dopadů, se kterými bylo třeba se vypořádat, během dlouhodobého výpadku. Tyto informace jsou poté použity pro analýzu stavu na území města Plzně. Pro zhodnocení výsledků je použita metoda SWOT, která umožňuje vytvořit komplexní pohled na zkoumanou oblast a určit prvky, kterými je třeba se zabývat pro případné zlepšení situace.

ABSTRACT

ŠVARC, M. *The Blackout and its Aftermath in Pilsen : Bachelor thesis*. České Budějovice : The College of European and Regional Studies, 2015. 68 p. Supervisor : Ing. Lenka Brehovská, Ph.D.

Key words: blackout, electrical energy, critical infrastructure, power outage

This bachelor thesis is focused on a long term power outage analysis. The city of Pilsen is selected as area of impacts. Theoretical part deals with critical infrastructure and its components. Further description of the elements of the power system, long-term power outages and their impact on society.

In the research part is initially processed background research of selected electrical power outages, which in the past were held in different countries. And especially in terms of impacts that had to be addressed during an long-term power outage. This information is then used to analyze the state of the city of Pilsen. To evaluate the results of the analysis the SWOT method is used. This method allows creating a comprehensive look at the area and determining the elements which need to be addressed for possible improvements.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	9
2 INFRASTRUKTURA.....	11
2.1 Kritická infrastruktura.....	11
2.2 Vývoj kritické infrastruktury v USA.....	13
2.3 Vývoj kritické infrastruktury v Evropě.....	14
2.4 Kritická infrastruktura v České republice.....	16
3 ENERGETIKA.....	20
3.1 Ropa.....	22
3.2 Plynárenství.....	22
3.3 Teplárenství.....	23
3.4 Elektrická energie.....	23
3.5 Elektrizace soustavy.....	24
3.5.1 Výrobní elektrické energie.....	24
3.5.2 Přenosová soustava.....	25
3.5.3 Distribuční soustava.....	27
4 BLACKOUT.....	28
4.1 Příčiny výpadku.....	29
4.2 Dopady výpadku.....	30
4.3 Dopady v průběhu času.....	31
5 REŠERŠE.....	33
5.1 Auckland, 1998.....	33
5.2 Severovýchod USA a Kanada, 2003.....	35
5.3 Západní Evropa, 2006.....	36
5.4 Nizozemsko, 2015.....	36
5.5 Shrnutí.....	37
6 ANALÝZA SITUACE.....	38
6.1 Rozhovory.....	38
6.2 SWOT analýza.....	46

6.2.1 Silné stránky.....	47
6.2.2 Slabé stránky.....	52
6.2.3 Příležitosti.....	54
6.2.4 Hrozby.....	56
6.3 Výsledky.....	58
ZÁVĚR.....	60
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	62
SEZNAM ZKRATEK.....	67
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK.....	68

ÚVOD

Lidská společnost je dlouhodobě vystavena mnoha hrozbám, se kterými se musí potýkat. Tyto hrozby mohou mít velmi vážné dopady na ekonomiku, bezpečnost a zajištění běžného chodu moderní společnosti. Jedna z nejzávažnějších a veřejností nejméně vnímaných hrozeb je přerušení dodávek elektrické energie. A to především z důvodu, že nepřerušené dodávky elektrické energie jsou veřejností považovány za samozřejmost. Blackout, tedy dlouhodobý výpadek zásobování elektrickou energií, může mít až katastrofální následky. V dnešní době převážná většina přístrojů využívá jako energii pro své fungování elektrickou energii, a její nedostatek má za následek prakticky zastavení celé společnosti jak ji známe. Na rozdíl od ostatních strategických surovin jako je ropa či zemní plyn, nelze elektrickou energii efektivně a ve větší míře skladovat pro případ takovéto mimořádné události.

Vzhledem k tomu, že v nedávné minulosti již k takovým případům došlo, v různých částech světa a v různém rozsahu, je tato problematika velmi aktuální. Jedním z nejrozsáhlejších výpadků je případ z roku 2012, kdy v Indii přišlo o elektrickou energii přes 600 milionů obyvatel na 2 dny. Druhým extrémem je výpadek elektrizační sítě v Aucklandu, kde byl postižen přibližně „pouze“ jeden milion obyvatel, ale k obnovení stavu došlo až po několika týdnech. Na aktuálnost tématu může poukázat stav, který nastal na konci března 2015, tedy v době kdy tato práce vzniká. Díky poruše v rozvodně na severu Nizozemska se bez elektřiny ocitlo na milion domácností.

Právě z tohoto důvodu, kdy může k výpadku dojít prakticky kdykoliv a kdekoliv, jsem se rozhodl provést analýzu dopadů blackoutu na území města Plzně. Cílem mé bakalářské práce je popsat problematiku výpadků elektrické energie a získané informace aplikovat na území západočeské metropole.

1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analýza dlouhodobého výpadku elektrické energie a jeho dopady na společnost v městě Plzni. Důvodem pro zpracování tématu je vzrůstající pravděpodobnost vzniku výpadku elektrické energie, která vyplývá z analýzy bezpečnostního prostředí ve světě s ohledem na bezpečnost kritické infrastruktury. Jako občan města Plzně mám velkou znalost tohoto města a zájem o analýzu tohoto problému.

Ve vztahu ke zpracovávanému tématu je práce rozdělena do několika částí. V úvodní kapitole je charakterizován cíl a metodický postup práce. V rámci kapitol „Infrastruktura“, „Energetika“ a „Blackout“ následuje shrnutí aktuálního stavu a popis problematiky tématu bakalářské práce. Při zpracování se vychází z rešerše dostupné literatury a dalších důvěryhodných materiálů, především zákonů a elektronických publikací.

V druhé kapitole „Infrastruktura“ jsou shrnuty poznatky o infrastruktuře se zaměřením především na prvky kritické infrastruktury, která je svou podstatou zásadní pro chod moderního státu. Zabývá se především historickým a územním vývojem potřeby ochrany těch prvků infrastruktury, které je třeba chránit před poškozením.

Jedno z velmi důležitých odvětví kritické infrastruktury je předmětem třetí kapitoly „Energetika“. Je zde popsána důležitost energetického hospodářství pro společnost, energetická bezpečnost a její vnímání v rámci střední Evropy, využívání jednotlivých energetických surovin, jednotlivé části energetického odvětví kritické infrastruktury, tedy ropa, plynárenství, teplárenství a především je kladen důraz na popsání elektrické energie a její výlučnost. Součástí je osvětlení základních principů výroby, přenosu a distribuce elektrické energie.

Čtvrtá kapitola „Blackout“ v úvodu definuje tento výraz a zabývá se příčinami vzniku dlouhodobého výpadku elektrické energie. Hlavním cílem práce je zkoumat dopady na společnost v Plzni a proto se jimi tato kapitola také zabývá.

V rámci praktické části mé práce jsem, v kapitole „Rešerše“, nejprve zvolil několik případů výpadků elektrické energie, které proběhly v nedávné minulosti na území různých států, jejichž společenská struktura lze srovnávat s Českou republikou. Analýzou ve formě rešerše, vyhledávám různé oblasti společnosti, které

byly vybranými výpadky postiženy. Pro zpracování rešerší bylo vyhledáno co nejvíce dostupných a zároveň důvěryhodných materiálů, které popisují především dopady na společnost. Souhrn oblastí, institucí a služeb, které byly postiženy výpadky elektrické energie, jsou poté porovnány s těmi, které jsou zastoupeny na území města Plzně. Tyto informace jsou pak výchozími pro následující sběr informací a SWOT analýzu.

V další kapitole „Analýza situace“ navazuje analýza současného stavu města Plzně. Ze zpracovaných rešerší vyplynuly otázky, které pak byly položeny zástupcům konkrétních institucí a poskytovatelům služeb.

Pro potřeby zhodnocení analýzy slouží metoda SWOT. Analýza SWOT vychází původně z ekonomických modelů, které byly sestaveny při hledání souvztažnosti procesů důležitých pro dosažení stanoveného cíle. Přitom se počítá jak s vyjádřením vlivu prostředí, tak s možnostmi řešitelského subjektu. To znamená, že položky vyjádřené v analýze SWOT nejenom ovlivňují dosažení cíle, ale mají mezi sebou vzájemný vztah. Odstraněním negativních položek je posílen výhled na úspěšné splnění cíle. Jedná se o metodu, která umožňuje nalézt silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky, které vyjadřují aktuální stav, a příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats), které naznačují další možný vývoj. Jedná se o často využívanou metodu v krizovém řízení. Jednotlivé nadefinované oblasti rozdělím dle kritérií analýzy a výsledkem bude vyhodnocení současného stavu a nalezení případných problémových oblastí.

Obrázek 1: SWOT analýza¹



¹ SWOT analýza. In *Sun Marketing* [online]. [2015] [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.sunmarketing.cz/nastroje/slovník/swot-analyza>>.

2 INFRASTRUKTURA

Infrastruktura je v nejobecnějším pojetí množina strukturálních prvků, které jsou propojené a které udržují celou strukturu pohromadě. Pochází z francouzského spojení „*infra-structure*“ a znamená doslova to co je pod stavbami. Obvykle se používá pouze pro uměle vytvořené struktury. Význam nespočívá pouze v samotné dopravní cestě nebo zařízení, ale i v jeho správě a údržbě. Další chápání pojmu infrastruktura je soubor podmínek, které zajišťují ekonomický rozvoj. Patří do ní velká část veřejného sektoru, která vyžaduje částečnou nebo úplnou kontrolu samosprávných a správních orgánů. Obecně tedy lze infrastrukturu chápat jako soustavu systémů zajišťujících služby technického a sociálně-ekonomického rázu.²

Zasahuje do mnoha oborů, a proto je třeba infrastrukturu účinně rozdělit. Technická infrastruktura zajišťuje pohyb osob, materiálu, energií a informací. Jedná se především o dopravu, energetiku, telekomunikace, vodní hospodářství a další moderní technologická zařízení. Sociální infrastruktura zajišťuje celoplošnou dostupnost sociálních služeb a aktivit všech odvětví rozvoje člověka, především zajištěním dostupného zdravotnictví, vzdělání a kultury, dále oblasti bydlení, obchodů a veřejné správy. Ekonomická infrastruktura pak zajišťuje finanční přesuny a je tvořena sítí bankovních služeb. Některé oblasti se v rámci jednotlivých infrastruktur prolínají a hovoří se o tzv. sociálně-ekonomické infrastruktuře nebo také o veřejné infrastruktuře.³

2.1 Kritická infrastruktura

Kritickou infrastrukturou chápeme důležitý kritický systém, který zajišťuje životně důležité služby pro lidi a další veřejná aktiva.⁴

V důsledku moderních vývojových tendencí dochází v lidských sídlech k úzkému propojování jednotlivých služeb, odvětví, systémů aj. Dá se tedy říci, že moderní sídla jsou mnohem více zranitelná než hradbami chráněná a soběstačná sídla v minulosti. Obyčejná porucha nebo útok se může rozvinout v rozsáhlou krizovou

2 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 15.

3 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 15.

4 PROCHÁZKOVÁ, D. *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. Praha, 2013, s. 37.

situaci díky vzájemným vazbám mezi různými prvky infrastruktury. Moderní společnost ve větším městě se bez infrastruktury může rozpadnout do několika hodin. Vzájemná závislost mezi jednotlivými prvky vede k dominovému efektu, kdy dochází ke kaskádovitému šíření krizové situace mezi další systémy. Dokonce se dá říci, že pro narušení infrastruktury mohou být tyto následné, sekundární následky, mnohem závažnější než původní iniciační porušení.⁵

Na konci dvacátého století se mnoho západních zemí začalo zabývat problematikou ochrany prvků infrastruktury, jejichž ohrožení může zásadním způsobem narušit bezpečnost státu a občanů a ochromit jeho ekonomiku. Jedná se především o prvky technické infrastruktury. Podnětem k řešení otázek ochrany infrastruktury byly jednak reálné teroristické útoky, a zároveň rozsáhlé přírodní a technické katastrofy ve formě zemětřesení, tsunami, záplav a podobně, které závažným způsobem ovlivňují funkci kritické infrastruktury.⁶

V rámci kritické infrastruktury však nejde pouze o výjimečné situace, kdy jsou ohroženy životy nebo ekonomika, ale jde také o zachování běžného provozu společnosti. Infrastruktura je složitý systém a jeho ochranou je myšleno předcházet stavům, kdy není schopna poskytovat služby v požadovaném čase nebo v požadované kvalitě.⁷

Na problematiku kritické infrastruktury je třeba pohlížet jako na komplexní systém vysoce zranitelných prvků. Ochrana tohoto systému je založena na zvýšení odolnosti vůči dopadům mimořádných a krizových situací. Česká republika se tedy, stejně jako mnoho jiných států mezinárodního společenství, musela začít zajímat o míru zranitelnosti státu především v krizových situacích a zajištění základních životních potřeb obyvatelstva v situacích, které jsou mimo běžný chod společnosti.⁸

5 VILÁŠEK, J., FUS, J. *Krizové řízení v ČR na počátku 21. století*. Praha, 2012, s. 83-84.

6 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 32.

7 MOZGA, J., VÍTEK, M., KOVÁŘÍK, F. *Kritická infrastruktura společnosti*. Hradec Králové, 2008, s. 23.

8 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 3.

2.2 Vývoj kritické infrastruktury v USA

Spojené státy byli prvním státem, který začal vnímat důležitost kritické infrastruktury pro fungování společnosti. Systém kritické infrastruktury v USA je jeden z nejpropracovanějších⁹ na světě. Za úplný základ vzniku ochrany kritické infrastruktury je považována tzv. Karibská krize v roce 1962, kdy Sovětský svaz, v čele s Chruščovem, ve snaze upevnit své postavení zahájil operaci Anadyr. Během operace bylo přesunuto velké množství sovětského vojenského materiálu na Kubu. Spojené státy zareagovaly povoláním 150 tisíc záložníků do zbraně. Americký prezident Kennedy poté čelil vysokému tlaku vojenského velení, aby proti Kubě zakročil za pomoci síly. K tomu nakonec nedošlo, ale proti Kubě byla vyhlášena blokáda. Konflikt s rozsáhlými následky byl téměř na spadnutí. V tomto okamžiku dochází k zásadní změně v komunikaci mezi hlavami obou mocností. Do této doby probíhal kontakt přes prostředníky nebo korespondenčně. Vypjatost situace vyžadovala bezprostřední okamžité spojení a za tímto účelem byla vybudována tzv. Horká linka, přímé telefonické spojení mezi Washingtonem a Moskvou. Prezidenti obou mocností se naštěstí domluvili a krize byla zažehnána. V tomto okamžiku se právě zmiňuje vznik kritické infrastruktury, přestože nebyla ještě v této době takto označena, bylo třeba řešit bezpečnost a zranitelnost tohoto telefonického komunikačního kanálu.¹⁰

V roce 1996 bylo ve Spojených státech vydáno Vládní nařízení č. 13010, jehož cílem bylo vypořádat se s počítačovými útoky na informační nebo komunikační části, které kontrolují prvky kritické infrastruktury, a ustanovilo Prezidentskou komisi pro ochranu kritické infrastruktury. V roce 1998 byla zveřejněna *Bílá kniha kritické infrastruktury*. Ta určovala odpovědnost a funkce jednotlivých úřadů v rámci ochrany kritické infrastruktury. V roce 2000 pak byla vydána *Národní strategie vnitřní bezpečnosti*, která obsahovala novou definici kritické infrastruktury rozšířenou o ochranu chemických závodů, poštovní a lodní dopravy. *Zákon o národní bezpečnosti* pak v témže roce stanovil Ministerstvo národní bezpečnosti. Vzhledem k událostem 11. září 2001 bylo vydáno *Vládní nařízení č. 13228*, které zřídilo Úřad pro vnitřní bezpečnost a Radu bezpečnosti. *Prezidentská směrnice č. 7* z roku 2003 stanovila priority v oblasti kritické infrastruktury a způsob její ochrany.¹¹

9 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 4.

10 VILÁŠEK, J., FUS, J. *Krizové řízení v ČR na počátku 21. století*. Praha, 2012, s. 79-80.

11 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 5-6.

Třináct oblastí kritické infrastruktury bylo zavedeno v rámci *Národní strategie pro ochranu kritické infrastruktury a klíčových aktiv*. Na tento dokument navazuje také *Národní strategie pro ochranu fyzické infrastruktury*, která definuje tři klíčová aktiva podstatná jako infrastruktura státu. Byly sem zařazeny národní památky, objekty nesoucí národní bohatství a ekonomickou sílu státu, vládní budovy a veřejná shromaždiště, která je třeba chránit před teroristickými útoky. *Národní plán ochrany kritické infrastruktury*, vydaný v roce 2003, členil sektory kritické infrastruktury dle Prezidentské směrnice č. 7. Posledním dokumentem z oblasti národní bezpečnosti je *Národní ochranná strategie*. Poprvé byla vydána v roce 1987 a je každoročně aktualizovaná.¹²

2.3 Vývoj kritické infrastruktury v Evropě

Mezi první státy v Evropě, které se začaly v roce 1999 zabývat problematikou kritické infrastruktury, se řadí Německo, které vydalo dokument o informačně technickém ohrožení klíčových infrastruktur, který je stavěn jako základní pilíř pro další jednání o kritické infrastruktuře. Dalším státem byla Velká Británie, kde bylo zřízeno Koordinační centrum pro bezpečnost národní infrastruktury. Orgány Evropské unie se touto problematikou začaly zabývat až jako reakce na rozsáhlé výpadky elektrické energie v některých členských státech a dále pak v důsledku teroristických útoků v Madridu a Londýně. V roce 2004 pak vydali sdělení s názvem *Ochrana kritické infrastruktury v boji proti terorismu*. Obsahem byly návrhy na zlepšení prevence, připravenosti a schopnosti reagovat na teroristické útoky směřující na důležité prvky kritické infrastruktury. Na konci roku 2004 byl předložen návrh programu Evropské komise s názvem *Evropský program na ochranu kritické infrastruktury* (EPCIP) a v jeho rámci byla zřízena *Výstražná informační síť kritické infrastruktury* (CIWIN). Účelem bylo zajištění přiměřené a rovnoměrné úrovně ochrany kritické infrastruktury v rámci celé Evropské unie, redukovat možná selhání a stanovit rychlá a ověřená opatření pro nápravu.¹³

12 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 5-6.

13 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 6.

Základními principy EPCIP jsou:

1. proporcionalita – nelze chránit kompletní infrastrukturu před všemi hrozbami,
2. subsidiarita – odpovědnost za ochranu kritické infrastruktury mají její subjekty,
3. doplňkovost – program by měl doplňovat existující opatření,
4. důvěrnost – informace o ochraně kritické infrastruktury by měly zůstat utajené,
5. spolupráce subjektů – role členských států, Evropské komise, sdružení, normalizačních orgánů, vlastníků a provozovatelů.¹⁴

Zelená kniha o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury je základní dokument, podle kterého je realizován EPCIP. Na základě stížností členských států byla Zelená kniha doplněna ještě dalšími dokumenty. Především se jednalo o *Sdělení Komise o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury* a *Směrnici Rady o určování a označení evropské kritické infrastruktury a o posouzení potřeby zvýšit její ochranu*, která obsahuje základní definice, zásady zpracování plánů bezpečnosti evropské kritické infrastruktury, úlohu styčných úředníků pro bezpečnost, možnost podpory ze strany Evropské komise a další ustanovení.¹⁵

Tabulka 1: Dokumenty EU¹⁶

Datum	Název
20.10.2004	Sdělení komise radě a evropskému parlamentu - ochrana kritické infrastruktury při boji proti terorismu
17.11.2005	Zelená kniha o evropském programu na ochranu kritické infrastruktury
12.12.2006	Směrnice rady o určování a označování evropské kritické infrastruktury a o posouzení potřeby zvýšit její ochranu
12.12.2006	Sdělení komise o evropském programu na ochranu kritické infrastruktury
27.10.2008	Rozhodnutí rady o výstražné informační síti kritické infrastruktury (CIWIN)

14 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 6-7.

15 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 7.

16 EU. *EUR-Lex - Přístup k právu Evropské unie* [online]. 2015 [cit. 2015-2-28]. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/search.html?lang=cs&text=kritick%C3%A1+infrastruktura&qid=1425344885104&type=quick&scope=EURLEX&locale=cs>>.

2.4 Kritická infrastruktura v České republice

V bývalém Československu byl systém ochrany společnosti koncipován především jako příprava na činnosti spojené s vyhlášením válečného stavu. Tento systém však vlivem změny politické situace v 90. letech zaznamenal výrazné změny. Tu přineslo přijetí ústavního zákona č. 110/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky. Problematikou řešení krizových situací se začal v roce 1998 zabývat Výbor pro civilní nouzové plánování, který je stálým pracovním orgánem Bezpečnostní rady státu pro oblast civilního nouzového plánování a pro koordinaci a plánování opatření k zajištění ochrany vnitřní bezpečnosti státu.¹⁷

Výrazným milníkem v oblasti zajištění České republiky proti vlivům mimořádných situací, bylo přijetí krizových zákonů v roce 2000, které znamenalo začátek budování Integrovaného záchranného systému. Počáteční činnosti v rámci zajištění vnitřní bezpečnosti ČR se orientovaly především na ochranu informačních sítí, což vycházelo z usnesení Bezpečnostní rady státu č. 123 z roku 2000. Na jeho základě byl Úřad pro veřejné informační systémy vyzván ke zpracování *Strategie výstavby informačních systémů pro podporu krizového plánování a řízení ve státní správě*. V roce 2001 projednala BRS dokument *Informace ke zpracování definice a stanovení rozsahu základních funkcí státu za krizových situací*, ve kterém definuje základní funkce státu, které je třeba nezbytně zachovat v provozu během krizových situací.¹⁸

Na základě událostí z 11. září 2001 se Výbor pro civilní a nouzové plánování začal zabývat podrobněji otázkami ochrany potenciálních cílů, jejichž narušení či zničení by mělo závažné dopady. Dne 24. září 2002 projednal výbor usnesení *Rozsah základních funkcí státu za krizových situací* a dokument zabývající se vymezením kritické infrastruktury a jednotlivých oblastí, jímž byla *Zpráva o národní kritické infrastruktuře a návrh zásad na její zabezpečení*. Následovalo vypracování prvního dokumentu, který poskytl ucelený přehled situace v jednotlivých odvětvích kritické infrastruktury. Tím dokumentem byla *Analýza zabezpečení základních funkcí státu a prvků kritické infrastruktury v ČR za krizových situací*. Česká republika zareagovala na přístup mezinárodních organizací k problematice řešení ochrany kritické infrastruktury vydáním *Zprávy o stavu řešení problematiky kritické infrastruktury*.

17 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 7-8.

18 VILÁŠEK, J., FUS, J. *Krizové řízení v ČR na počátku 21. století*. Praha, 2012, s. 90.

K tomuto materiálu bylo dne 21. června 2006 přijato usnesení č. 222, ve kterém byly porovnány kroky ČR a zahraničí v oblasti ochrany kritické infrastruktury. Dalším krokem bylo usnesení č. 244 z 21. března 2007, jehož výstupem byla *Zpráva o řešení problematiky kritické infrastruktury*. Bezpečnostní rada státu pak 3. července 2007 projednala *Zprávu o řešení problematiky kritické infrastruktury v České republice*. Ta se stala impulzem pro vytvoření *Komplexní strategie České republiky k řešení problematiky kritické infrastruktury* a *Národní program ochrany kritické infrastruktury*. Usnesením vlády č. 170 ze dne 25. února 2008 byl vydán Harmonogram dalšího postupu zpracování dokumentu *Komplexní strategie ČR k řešení problematiky KI a Národní program ochrany KI*. Harmonogram byl dvakrát aktualizován, a to v roce 2009 a následně v roce 2010. Dokument z roku 2008, *Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2013 s výhledem do roku 2020*, uvádí, že *Komplexní strategie České republiky k řešení problematiky ochrany KI* by měla představovat rámec pro zpracování dalších koncepčních materiálů, které by ji rozvrhly do konkrétních opatření. Jedním takovým krokem bylo vydání *Národního programu ochrany kritické infrastruktury*, který byl založen na zpracování dílčích analýz a koncepcí pro jednotlivé oblasti kritické infrastruktury.¹⁹

V podmínkách České republiky byla kritická infrastruktura zákonem vymezena až v roce 2011 v rámci novely krizového zákona, který tak získal podobu shodnou s dalšími evropskými zeměmi. Dle zákona je kritickou infrastrukturou myšlen prvek nebo systém prvků kritické infrastruktury, narušení jehož funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zajištění základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu. Dále prvky, jejichž narušení by mělo dopad i na jiný stát Evropské unie, jsou považovány za prvky evropské kritické infrastruktury.²⁰

Subjektem kritické infrastruktury je provozovatel prvku kritické infrastruktury. *Prvkem* kritické infrastruktury se rozumí zejména stavba, zařízení, prostředek, nebo veřejná infrastruktura, určené podle průřezových a odvětvových kritérií. Nařízení vlády č. 432/2010 vymezuje právě tato kritéria. Průřezová kritéria pro určení prvku kritické infrastruktury zohledňují míru dopadů porušení prvku na společnost. Jednak z hlediska počtu obětí s mezní hodnotou 250 mrtvých nebo více než 2500 obětí s následnou

19 VILÁŠEK, J., FUS, J. *Krizové řízení v ČR na počátku 21. století*. Praha, 2012, s. 90-92.

20 ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb. o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2000, částka 73.

hospitalizací delší než 24 hodin. Ekonomické dopady s mezní hodnotou hospodářské ztráty přesahující 0,5% HDP. Dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení nezbytných služeb nebo jiného závažného zásahu do každodenního života postihující více než 125 000 osob. Nařízení pak určuje celkem 9 oblastí pro určení prvku kritické infrastruktury podle odvětvového kritéria (viz tabulka 2).²¹

Tabulka 2: Oblasti kritické infrastruktury²²

č.	Oblast KI	Služba/produkt
1	Energetika	Elektřina Zemní plyn Ropa a ropné produkty Centrální zásobování teplem
2	Vodní hospodářství	Zásobování vodou Úpravny vody Vodní díla
3	Potravinářství a zemědělství	Rostlinná výroba Živočišná výroba Potravinářská výroba
4	Zdravotnictví	Zdravotnické zařízení, jehož celkový počet akutních lůžek je nejméně 2500.
5	Doprava	Silniční doprava Železniční doprava Letecká doprava Vnitrozemská vodní doprava
6	Komunikační a informační systémy	Technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací Technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací Technologické prvky sítí pro rozhlasové a televizní vysílání Technologické prvky pro satelitní komunikaci Technologické prvky pro poštovní služby Technologické prvky informačních systémů Oblast kybernetické bezpečnosti

21 ČESKO. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb. o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2010, částka 149.

22 ČESKO. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb. o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2010, částka 149.

č.	Oblast KI	Služba/produkt
7	Finanční trh a měna	Výkon činnosti České národní banky
8	Nouzové služby	Integrovaný záchranný systém Radiační monitorování Předpovědní, varovná a hlásná služba
9	Veřejná správa	Veřejné finance Sociální ochrana a zaměstnanost Ostatní státní správa Zpravodajské služby

3 ENERGETIKA

Lidstvo potřebuje k zachování své existence a k dalšímu technickému rozvoji využívat potenciálu energetických zdrojů. Počáteční využívání energetických zdrojů na pokrytí potřeb každého jednotlivého spotřebitele bylo postupem času transformováno, během průmyslového rozvoje, do podoby energetického hospodářství, které odpovídá jakémukoliv jinému hospodářství. To znamená, že slouží k pokrytí poptávky po určitém druhu zboží.²³

Posláním energetiky je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky České republiky za konkurenceschopné a přijatelné ceny za normálních podmínek a současně zabezpečit nepřerušenu dodávku energie v krizových situacích v rozsahu nezbytném pro fungování nejdůležitějších složek infrastruktury státu a zajištění šance obyvatelstva na přežití v krizových situacích a následnou obnovu jejích standardních funkcí za aktivní účasti měst a obcí na uvedených opatřeních, procesech a úkolech.²⁴

Energetika má za úkol zajistit všeobecnou dostupnost a stabilitu pokrytí energetických potřeb obyvatel. Zabývá se získáváním, přeměnou a distribucí všech druhů energie. Jedná se o strategicky důležité prvky, na jejichž základě stojí ekonomika státu a to je důvodem, proč je zeměmi vnímána jako velmi citlivá otázka. Ovlivňuje fungování ekonomiky, tvoří základ výroby a potřeb domácností. Na druhou stranu má téma energetické bezpečnosti nadnárodní důležitost a proto vznikají tendence přesunout alespoň část řešení na mezinárodní úroveň. Oba náhledy však uznávají absolutní důležitost energetiky pro fungování moderního státu. Energetická bezpečnost je v poslední době velmi často diskutovaným tématem, které zahrnuje ošetření energetiky proti vlivům nepředvídatelných negativních jevů. Je též vnímána jako připravenost státní správy řešit krizové situace. Jde též o správné vyvážení centralizované a decentralizované energetiky, mít zabezpečeny ostrovní režimy dodávek energií, stejně jako zabezpečení výrobní a přenosové soustavy proti poškození.²⁵

23 DVORSKÝ, E., HEJTMÁNKOVÁ, P. *Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie*. Praha, 2005, s. 13.

24 MPO. *Aktualizace státní energetické koncepce ČR* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-31]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/52826/60155/632395/priloha004.pdf>. s. 4.

25 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 129-133.

Energetická bezpečnost je však tématem probíraným v rámci evropské politiky již v období druhé světové války, kdy se mnoho zemí potýkalo s nedostatkem energetických surovin, především ropy. Závislost evropských zemí se ještě více projevila v 70. letech v době „Ropných šoků“ a irácko-iránské války. Evropské země tak začali tuto problematiku řešit diverzifikací zdrojů a přepravních tras a připravili plány na náhradu jednoho zdroje energie zdrojem jiným. V Evropě jsou naleziště fosilních paliv velmi vzácné, takže většinu ropy a zemního plynu musejí země EU dovážet. Česká republika má výhodnou polohu ve středu Evropy, ale zároveň i vysokou odpovědnost za přenos a distribuci ve středoevropském měřítku.²⁶

Energetické systémy je možné rozdělit dle formy konečné dodávané energie, nebo podle energetického zdroje, ze kterého je energie vytvořena. Energetický systém pro transformaci primárních zdrojů na elektrickou energii a její dopravu ke spotřebiteli se nazývá elektrizační soustava, systém pro zásobování spotřebitelů plynem je plynofikační soustava a systém pro dodávku tepla je pak teplárenská soustava. Decentralizace umožňuje spotřebitelům, aby si energii pořizovali sami. Jsou to lokální výroby energie. Provádějí tedy svou vlastní výrobu požadované formy energie a ta slouží k pokrytí jejich požadované spotřeby. Rozsah takového systému je podstatně menší než dálkové centralizované systémy. Ty naopak využívají ekonomické výhody velkokapacitní výroby, kde se náklady na výrobu snižují. Jsou často umístovány do blízkosti primárního zdroje a ke spotřebiteli je pak dopravována energie ve formě, která je pro přepravu mnohem vhodnější.²⁷

Struktura a objem využívání zdrojů závisí na přístupu různých států. V některých oblastech tedy vítězí ekonomické hledisko, naopak v jiných se přiklání spíše k důležitosti ekologie při výrobě energie.²⁸

Vzhledem k současnému charakteru průmyslu jsou dosud nejvýznamnějším energetickým zdrojem fosilní paliva. Mnohá odvětví se sice v 90. letech přeorientovala na zemní plyn, ale doprava a dopravní systémy jsou na ropě stále téměř absolutně závislé.²⁹

26 WAISOVÁ, Š. et al. *Evropská energetická bezpečnost*. Plzeň, 2008, s. 9-11.

27 DVORSKÝ, E., HEJTMÁNKOVÁ, P. *Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie*. Praha, 2005, s. 14-15.

28 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 134.

29 WAISOVÁ, Š. et al. *Evropská energetická bezpečnost*. Plzeň, 2008, s. 9-11.

3.1 Ropa

Ropa je hořlavá kapalina, která se získává z podzemních nalezišť. Starší označení této suroviny je nafta. Motorová nafta je v současnosti název pro pohonnou hmotu pro diesellové motory a z důvodu záměny obou názvů byl pro původní surovinu nalezen vhodnější název. Jak již bylo řečeno, ropa je zdrojem pro výrobu zejména pohonných hmot do dopravních prostředků. Těmi jsou automobilové benziny, motorová nafta, letecká paliva, plynná paliva a dále suroviny pro petrochemický průmysl, mazací a topné oleje, asfalty a ropný koks.³⁰

Doprava ropy je uskutečňována třemi hlavními způsoby. Železniční doprava pomocí cisteren, říční a námořní doprava pomocí lodních cisteren, tankerů, které se využívají především při přepravě mezi kontinenty a doprava pomocí ropovodů, které jsou schopny velmi efektivně přenášet ropu na dlouhé vzdálenosti. Nevýhodou je vysoká počáteční investice do infrastruktury. Do České republiky vede ropovod Družba, kterým se ze států bývalého Sovětského svazu dopravuje ropa přes Ukrajinu a Slovensko až do českých rafinérií. Vzhledem k diverzifikaci energetických zdrojů byla Česká republika napojena také na ropovod IKL, který vede ropu z Ingolstadtu do rafinérií v Kralupech nad Vltavou a Litvínova a oprostila se od závislosti na Rusku.³¹

3.2 Plynárenství

Plynárenství je průmyslové odvětví, které se zabývá úpravou jakéhokoliv plynu, aby odpovídal požadovaným normám a jeho následnou distribucí ke spotřebitelům. Zemní plyn je hlavním zdrojem pro vytápění, ohřev a elektroenergetiku v mnoha zemích. V České republice jsou plynofikována všechna sídla nad 2000 obyvatel, ale i mnoho menších obcí. Přeprava plynu je oproti jiným energetickým surovinám poměrně jednoduchá. Lze jej přepravovat nejen plynovody, ale i v cisternách a tankerech a lze jej relativně snadno skladovat v zásobnících. Obrovskou výhodou pro přepravu pomocí tankerů je možnost jeho dopravy i do míst, kde nelze vybudovat plynovod a také potřeba zkapalnění plynu pro přepravu v tankeru. Objem plynu se tímto procesem zmenší až 600krát. Energie spotřebována při tomto procesu se jeví jako nevýhoda. Odpovídá energii cca 10-15% zkapalňovaného plynu.³²

30 BLAŽEK, J., RÁBL, V. *Základy zpracování a využití ropy*. Praha, 2006. s. 9.

31 BLAŽEK, J., RÁBL, V. *Základy zpracování a využití ropy*. Praha, 2006. s. 29-31.

32 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 138-139.

3.3 Teplárenství

Třetí částí energetického odvětví, které je zahrnuto do kritické infrastruktury je teplárenství. Ze soustav dálkového vytápění a z blokových kotelen jsou zásobovány teplem dvě pětiny domácností. Pokud se do tohoto výčtu přiřadí i domovní kotelny, pak teplo ze zdrojů mimo byt využívá na 49% bytů. V současnosti je budoucnost teplárenství spojena s kombinovanou výrobou tepla a elektrické energie. Taková teplárna dokáže ze stejného množství primárního zdroje energie vytvořit až o polovinu více energie než je možné získat při oddělené výrobě elektrické energie a tepla. Tento proces je označován jako kogenerace. Při výrobě tepla lze využívat i druhotných zdrojů jako je spalování komunálního odpadu. Jedná se o jednu z možností jak řešit problém s odpady.³³

3.4 Elektrická energie

Elektrická energie je jedním z klíčových produktů, bez nichž si jen těžko dokážeme představit fungování naší společnosti. Vzniká přeměnou jiného druhu energie na energii elektrickou. Zdrojem energie pro přeměnu je tepelná energie získaná spalováním uhlí, topného oleje, plynu či biomasy nebo nukleární reakcí v jaderném reaktoru. Zdrojem přeměny je i energie vody, větru nebo slunce. Elektrická energie představuje jedinečnou a nenahraditelnou komoditu.³⁴

Z makroekonomického pohledu jsou na nepřerušovaných dodávkách elektrické energie závislé jak průmyslové výrobní aktivity, tak poskytování služeb ve všech oborech lidské činnosti. Bez elektrické energie si lze jen stěží představit fungování těžkého průmyslu, provozování hromadné dopravy nebo provádění lékařských operativních zákroků. Význam elektřiny je vidět i mikroekonomickém měřítku pro každého člověka. Každý využívá elektřinu a to nejen přes den, ale dokonce i v noci – jedná se o tzv. nezaměnitelnou elektřinu. Tuto elektřinu nemůžeme a neumíme zatím jinak nahradit. Energie je spotřebována na běžné činnosti, jako je osvětlení, vaření, praní, žehlení, vytápění a další. Na základě těchto informací je třeba, aby se moderní společnost zaměřila na zajištění bezpečných dodávek elektrické energie.³⁵

33 REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J., et al. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury*. Praha, 2012, s. 143.

34 Popis komodity. In *Pragoplyn* [online]. 2010 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.pragoplyn.cz/cs/elektricka-energie/popis-komodity>>.

35 PEJČOCH, J., HAVLOVÁ, M., FRÖHLICH, T. *Cesta k bezpečné elektřině*. Praha, 2014, s. 23.

3.5 Elektrizační soustava

Elektrizační soustava je součástí energetické soustavy, která obsahuje všechna silnoproudá zařízení sloužící k tvorbě elektrické energie, jejímu přenosu a distribuci. Jedná se o celostátní plošný systém s vazbami do okolních států. Je tvořena výrobkami elektrické energie, přenosovou soustavou, distribuční soustavou a dispečinků určených k řízení celé soustavy. Jedná se o velmi citlivý systém vazeb citlivých na správnou funkci.³⁶

Elektrina nemůže být efektivně skladována, tak jako jiné energetické suroviny, a proto musí být po celou dobu kontinuálně dodržována rovnováha mezi spotřebou a výrobou v rámci celé elektrizační soustavy. Elektrizační soustava je jedním z nejdůležitějších prvků kritické infrastruktury.³⁷

3.5.1 Výrobní elektrické energie

Výrobními elektrárnami se rozumí zařízení pro přeměnu různých druhů energie, například tepelné nebo kinetické, na energii elektrickou. Mezi základní druhy energie využívané v České republice k výrobě elektrické energie se řadí tepelná, jaderná, solární, vodní a větrná.³⁸

Tepelná

Vyrábí tepelnou energii prostřednictvím spalování fosilních paliv. Energie se poté postupně přeměňuje na konečnou formu elektrické energie o vhodných parametrech. Výroba energie je dobře regulovatelná od středního stupně u parních elektráren až k velmi dobré regulovatelnosti u paroplynových elektráren.³⁹

Jaderná

Jaderné elektrárny jsou založeny na principu jaderného štěpení, při kterém se získává tepelná energie, která se postupně převádí na energii elektrickou. Při tom se část

36 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 1.

37 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 1.

38 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 10.

39 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 11.

tepelné energie může odvádět k přímému použití. Rychlé změny výkonu elektrárny se dosahuje pomocí řídicích absorpčních tyčí, naopak pomalé změny se dosahuje změnou koncentrace bóru v chladicí kapalině.⁴⁰

Solární

Sluneční energie je přímý i nepřímý zdroj pro výrobu elektrické energie. Využití fotovoltaického jevu, při kterém se na povrchu určitých polovodičů při působení světla uvolňují elektrony, a vzniká napětí, je přímé využití solární energie. Nepřímý způsob je pak založen na využití tepla.⁴¹

Vodní

Získávání energie z vody je jedním z nejstarších způsobů vůbec. Masivní vývoj zažila tato oblast ve dvacátém století a přinesla nám přechod od klasických mlýnů až k novým tzv. vodním elektrárnám. Jejich princip spočívá v přeměně potenciální nebo kinetické energie uskladněné ve vodních tocích. Velikost získané energie je tedy přímo úměrná spádu daného toku.⁴²

Větrná

Funguje na principu působení aerodynamických sil na listy rotoru, které roztáčí větrnou turbínu umístěnou ve stožáru. Tak je tedy převáděna energie větru na energii mechanickou, která je následně prostřednictvím generátoru převedena na energii elektrickou.⁴³

3.5.2 Přenosová soustava

Celou přenosovou soustavu na území České republiky zabezpečuje a spravuje společnost České přenosové soustavy (ČEPS). ČEPS a.s. je jediným provozovatelem přenosových soustav v ČR. Přenosové služby jsou základní činností ČEPS jako provozovatele přenosové soustavy. Spočívají v zajištění přenosu elektrické energie z míst výroby do míst spotřeby, a to jak v rámci ČR, tak i do a ze zahraničí.⁴⁴

40 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky. Ostrava, 2013, s. 11.*

41 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky. Ostrava, 2013, s. 11.*

42 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky. Ostrava, 2013, s. 12.*

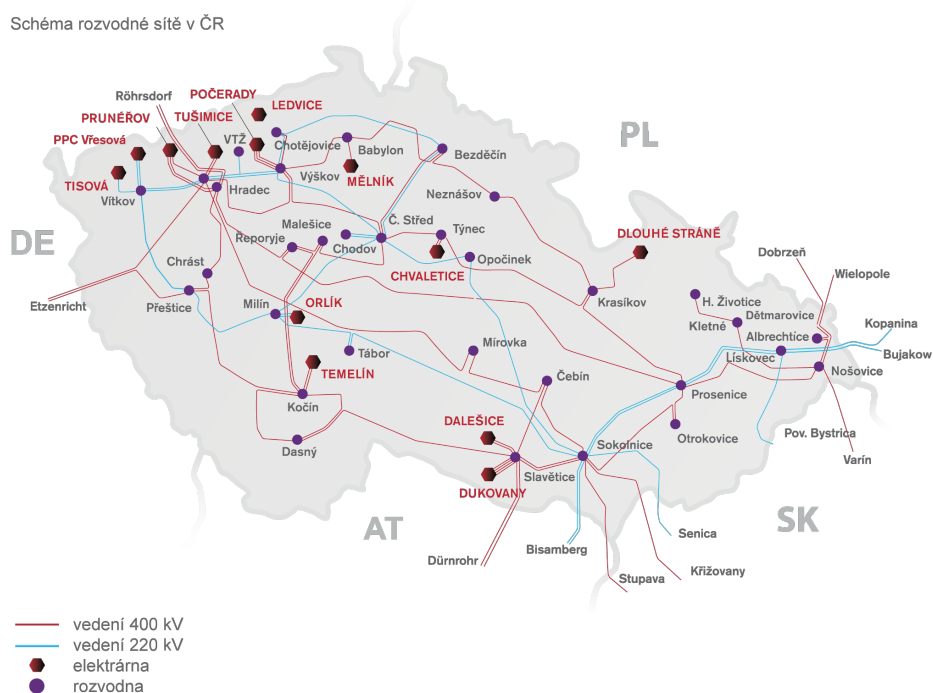
43 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky. Ostrava, 2013, s. 12.*

44 Přenosové služby. In ČEPS [online]. 2015 [cit. 2015-3-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Prenosove-sluzby/Stranky/Default.aspx>>.

Přenosová soustava je vzájemně propojený systém vedení a zařízení (rozvodny a transformátory) o napětí 400 kV, 220 kV a vybraných vedení a zařízení o napětí 110 kV. Jejím účelem je přenos elektrické energie od výrobce k distributorovi. Páteří soustava, tedy soustava 400 a 220 k, slouží k rozvedení výkonu z velkých elektráren do celého území České republiky a zároveň je také součástí mezinárodního propojení se sousedními státy. Velmi vysoké napětí v prvcích přenosové soustavy umožňuje snížit ztráty při přenosu na velké vzdálenosti. Podél vedení jsou zřizována ochranná pásma. Jejich existence je důležitá, protože vodiče vykazují určitý průhyb, který je proměnlivý na základě teploty vodiče.⁴⁵

Přenosová síť je navrhována s ohledem na pravidlo „N-1“. To znamená, že umožňuje zachovat funkčnost při výpadku jednoho strategického prvku soustavy. Ochránit celou síť je nemožné a proto se ochrana zaměřuje především na vybrané strategicky významné prvky a opětovné zprovoznění elektrizační soustavy.⁴⁶

Obrázek 2: Schéma přenosové soustavy ČR⁴⁷



45 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 13-15.

46 BREHOVSKÁ, L. Blackout. *Kontakt*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 109.

47 Údaje o PS. In ČEPS [online]. 2015 [cit. 2015-03-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Technicka-infrastruktura/Stranky/Udaje-o-PS.aspx>>.

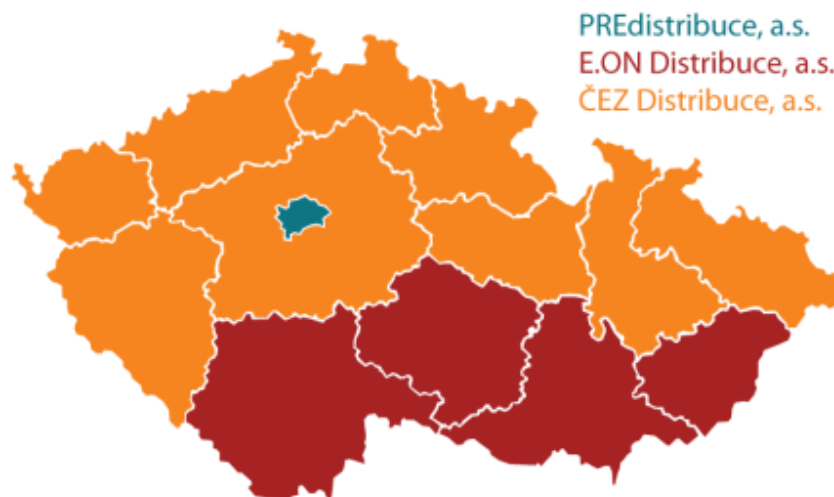
3.5.3 Distribuční soustava

Distribuční soustava je definována jako soubor vedení elektřiny a příslušných zařízení, sloužících k zajištění distribuce elektřiny. To zahrnuje měřicí, řídicí, ochranné, zabezpečovací a informační součásti. Jde tedy o soustavu, která začíná na výstupním transformátoru přenosové soustavy a končí v zásuvce u spotřebitele. V rámci distribuce je elektrická energie přenášena na kratší vzdálenosti, ale i v tomto případě je potřeba transformovat energii, aby se předešlo zbytečným ztrátám. V závislosti na vzdálenosti rozlišujeme u distribuční soustavy podle výšky napětí:⁴⁸

- soustava velmi vysokého napětí (VVN) – 110 kV,
- vysoké napětí (VN) – 22-35 kV,
- nízké napětí (NN) – 400 V.

Posledním úsekem distribučních soustav je elektrická síť. Pomocí transformátorů se do ní dodává střídavý elektrický proud o napětí 230 V, případně 400 V a frekvenci 50 Hz. Distribuce elektřiny na nižších napěťových hladinách je poskytována třemi provozovateli distribučních soustav. Tito provozovatelé lokálních distribučních soustav zajišťují distribuci elektřiny na území vymezeném licenci na distribuci elektřiny (obrázek 1).⁴⁹

Obrázek 3: Distribuce elektřiny⁵⁰



48 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 15.

49 ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky*. Ostrava, 2013, s. 16.

50 Jak zjistím ke které distribuční soustavě elektřiny patřím a mohu si zvolit jinou? In *TZB-info* [online]. 2015 [cit. 2015-2-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energi/jak-zjistim-ke-ktere-distribucni-soustave-elekriny-patrim-a-mohu-si-zvolit-jinou>>.

4 BLACKOUT

Rozpad přenosové soustavy vyvolává celoplošný blackout, který postihuje miliony lidí. Blackout je řazen mezi antropogenní hrozby a jeho největším nebezpečím není primárně výpadek elektrifikační soustavy, ale jeho sekundární ekonomické a sociogenní následky. Jedná se především o narušení energetických a komunikačních sítí.⁵¹

Blackout znamená situaci, kdy společnost musí čelit dopadům, které se vymykají zkušenosti z obvyklých stavů nouze podchycených statistikami a osobních zkušenostmi. Znamená postižení rozsáhlejšího území a po delší dobu, než si obvykle občané a organizace dokážou představit. V důsledku toho nedostatečná zkušenost jak na straně energetických společností tak i spotřebitelů vede k podcenění přípravy preventivních a zmírňujících opatření.⁵²

Přenosová soustava je nejcitlivější součástí elektrizační soustavy. Při jejím rozpadu se neprodleně odpojují a vypínají elektrárny, protože nemají kam dodávat elektrickou energii. Vhodným řešením tohoto problému by byla konstrukce přenosové soustavy, která umožňuje přepnutí na takzvaný ostrovní provoz, kdy se určitá část soustavy izoluje od okolních sítí a funguje samostatně a nezávisle. Takto lze výrazně snížit následky způsobené blackoutem. Bohužel tento způsob zatím nefunguje.⁵³

Na rozdíl od jiných nežádoucích stavů je blackout vždy důsledkem sledu velmi rychlých událostí v elektrizační soustavě. Příčinou je nezvládnuté vyrovnání nabídky a poptávky. Z hlediska možného vzniku krizových situací vyvolaných přerušením dodávek elektřiny je třeba si uvědomit, že krize nevzniká bezprostředně po přerušení dodávky energie, ale vyvíjí se s časem, přičemž vlivem vzájemných závislostí systémů kritické infrastruktury může docházet k zesilujícím a dominovým účinkům.⁵⁴

51 ANTUŠÁK, E. *Krizový management: hrozby - krize - příležitosti*. Praha, 2009, s.129.

52 BENEŠ, I. Zodolnění měst proti výpadkům elektřiny velkého rozsahu. In *Ochrana obyvatelstva: sborník 5. mezinárodní konference*. Brno, 2008, s. 23.

53 BREHOVSKÁ, L. Blackout. *Kontakt*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 109.

54 BENEŠ, I. *Blackout: informační příručka*. Praha: Cityplan, 2008, 20 s. ISBN 978-80-254-3816-9. s. 13-15.

Tabulka 3: Výpadky elektrické energie ve světě.⁵⁵

Datum	Místo	Počet zasažených
30. července 2012	Indie	620 milionů lidí
4. října 2006	Německo, Francie, Itálie, Belgie, Španělsko, Portugalsko	15 milionů domácností
18. srpna 2005	Indonésie	100 milionů lidí
27. - 28. září 2003	Itálie	56 milionů lidí
14. srpna 2003	USA, Kanada	55 milionů lidí
20. února – 27. března 1998	Nový Zéland	1 milion lidí

4.1 Příčiny výpadku

Příčiny lze rozdělit vzhledem k tomu, na jakou část elektrizační soustavy působí. Výrobní elektrické energie mohou být vyřazeny vlivem poškození, a to z důvodu technické poruchy, živelní události, teroristického útoku, války apod. Každá výrobní má technologické uzly, jejichž vyřazení může způsobit dlouhodobé vyřazení z provozu. Nemusí však dojít pouze k poškození výrobního zařízení, ale je třeba zvažovat i dostatečné množství zásob paliva potřebného pro chod elektrárny. Z tohoto hlediska jsou jaderné elektrárny nejméně postižitelné, ale v případě elektráren na tuhá paliva je třeba počítat s dostatečným množstvím zásob v případě omezení dodávek. U plynových elektráren je přerušení dodávek plynu víceméně rovno okamžitému ukončení provozu.⁵⁶

Díky velmi vysoké úrovni zabezpečení jsou jaderné elektrárny velmi odolné vůči dopadům různých pohrom, včetně teroristického útoku. Větší poškození výrobního bloku může mít za následek dlouhodobé vyřazení z provozu, nebo dokonce vyřazení trvalé. Vyřazení jaderné elektrárny z provozu může být příčinou rozsáhlejších výpadků

⁵⁵ List of major power outages. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 9. 11. 2003, poslední aktualizace 27. 3. 2015 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_major_power_outages&oldid=653795762>.

⁵⁶ MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 1-2.

elektrizační soustavy. Elektrárny na fosilní paliva jsou na tom z hlediska zranitelnosti obdobně, ale následné poškození může být rozdílné. Poškození uzlů u výroby spalující kapalná paliva může dojít k rozsáhlému požáru nebo ekologické havárii. U plynové elektrárny může dojít až k výbuchu paliva a následné devastaci výroby. Relativně nejmenší následky lze očekávat u elektrárny na tuhá paliva. Vodní elektrárny pak může vyřadit z provozu povodeň, protože dojde k vyrovnání výškových hladin, které umožňují výrobu elektřiny.⁵⁷

Extrémní povětrnostní podmínky mohou být příčinou narušení přenosové soustavy. Obtíže může působit silný vítr o rychlosti větší než 100 km/h, který může způsobit pád stožárů velmi vysokého napětí. Stejně tak může vedení ohrozit i námraza, která způsobí pád lan pod tíhou ledu. Nelze vyloučit i úmyslné poškození ve formě teroristického útoku. Stejným způsobem je ohrožena i distribuční síť, která je bezprostředním článkem spojující elektrizační soustavu s uživateli. Nejzranitelnějším místem jsou transformátory a propojovací skříně, které jsou snadno přístupné.⁵⁸

4.2 Dopady výpadku

Dlouhodobé výpadky elektrické energie mají dopad na bezpečnost personálu zajišťujícího provoz a správný chod přenosové a distribuční soustavy. Jsou ohroženy životy a zdraví osob, které se podílejí na likvidaci následků poškození. Obyvatelstvo je ohroženo v souvislosti s omezením provozu strategických zařízení (např. nemocnice, ústavy sociální péče, apod.) a formou sekundárních krizových situací, jako jsou epidemie, narušení dodávek potravin, pitné vody, zdravotnického materiálu a jiné.⁵⁹

Zničení či poškození majetku může být dalším následkem rozpadu energetické soustavy. Může dojít ke zničení, poškození nebo omezení nemovitého i movitého majetku. V důsledku nefunkčnosti bezpečnostních systémů může dojít ke krádežím a rabování. Existuje riziko poškození nebo zničení kulturních a historických objektů, sbírek či fondů.⁶⁰

57 PROCHÁZKOVÁ, D. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnání*. Praha, 2013. s. 175.

58 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 3.

59 BREHOVSKÁ, L. *Blackout*. *Kontakt*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 109.

60 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 5

Dopady blackoutů mohou mít i mezinárodní působení. Je zde riziko omezení nebo nemožnosti plnit mezinárodní smluvní závazky a spojenecké závazky v rámci NATO. Riziko, že utrpí ekonomika soukromých podnikatelských subjektů, které nemohou dostát svým obchodním závazkům.⁶¹

Celkově může dojít k ekonomickému a sociálnímu úpadku. Banky, telekomunikace a obchodní komplexy jsou závislé na dodávkách energie. Elektronické systémy jsou často vybaveny automatickým přechodem na záložní zdroj, ale při výpadku dlouhodobého rázu, může dojít ke ztrátám důležitých dat a ochromení hospodářství jako celku. Nárůst nezaměstnanosti a snížený zájem investorů.⁶²

Doprava je další oblastí, která by byla zasažena. Silniční doprava jako taková by příliš netrpěla, spíše by se projevila nefunkčnost signalizace, čerpacích stanic, některých tunelů či mostů. Co se týká pohonných hmot, narostla by spotřeba a vznikla by potřeba tyto někde čerpat. Elektrická železniční doprava by musela být nahrazena dieselelektrickými lokomotivami. Stejně tak by byla dotčena městská hromadná doprava kromě autobusových linek.⁶³

Vznikne riziko rozsáhlého znečištění životního prostředí v důsledku velkého využití diesel agregátů. Dále může dojít k radiační havárii, která může mít dlouhodobé až trvalé následky na životní prostředí. V rámci sekundárních následků může dojít k poškození kanalizace, odpadového hospodářství a čističek odpadních vod.⁶⁴

4.3 Dopady v průběhu času

Zkušenosti z posledních let ukazují, jakým způsobem dochází ke kaskádovému rozvoji krizových situací. Dochází k takzvanému „domino efektu“, na jehož konci dochází k ohrožení života, zdraví a majetku. Jaké následky byly evidovány v rámci těchto blackoutů?

61 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 6.

62 BREHOVSKÁ, L. Blackout. *Kontakt*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 110.

63 BREHOVSKÁ, L. Blackout. *Kontakt*. 2011, roč. 13, č. 1, s. 109-110.

64 MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>. s. 6.

Do několika hodin

S některými následky tohoto krátkodobého výpadku se můžeme setkat vcelku pravidelně i v běžném životě. Okamžitě přestanou fungovat veškeré systémy, které vyžadují elektrickou energii. Výjimkou jsou systémy se záložními zdroji energie jako baterie a agregáty. Dojde k vyřazení dopravní signalizace, železniční dopravy, ochromení provozu letišť a k výpadku telekomunikačních sítí (telefon, kabelová televize, internet). Osoby se mohou dostat do ohrožení života a zdraví z důvodů zastavení transportních zařízení a to ve výtazích, v metru a vlacích mimo stanice, dále v automobilech na zahlučených komunikacích.⁶⁵

Hodiny až dny

Dojde k ohrožení i těch zařízení, kde byly záložní zdroje energie. Baterie se vybijí a elektrocentrálám dochází palivo. Většina podniků zavře své provozovny z důvodu nemožnosti zásobovat výrobu elektrickou energií z vlastních nezávislých zdrojů, či z důvodu, že se zaměstnanci nedokážou dopravit do zaměstnání. Dojde k ochromení zásobování vodou, kdy nedochází k přečerpávání vody do vodojemů. Bez elektřiny nebude fundovat vytápění ani klimatizace. Dojde k ochromení bankovníctví a elektronický platební styk. Nebude možno vybírat peníze z bankomatů. Dojde ke značnému narušení zásob potravin, protože nefungují chladicí a mrazicí zařízení. Elektrocentrály nejsou zpravidla konstruovány na trvalý provoz a dochází k jejich přetížení. Nesprávné umístění může vést k otravě výfukovými plyny. Dojde k ochromení zdravotnické péče a lékárnické služby. Malá zdravotnická zařízení většinou nejsou vybavena záložními zdroji energie pro dlouhodobý provoz a nemocní jsou převáženi do větších zařízení. Mimo jiné dojde k ohrožení majetku v budovách s elektronickými zámky, které po výpadku zůstaly odemčené a umožňují tak neomezený pohyb osob.⁶⁶

Týdny a měsíce

Dochází k obrovským ekonomickým ztrátám. Malé podniky bankrotují. Dochází k znehodnocení lokality postižené výpadkem v očích investorů. Dochází k přesunu sídel velkých společností do jiných lokalit. Tuto zkušenost mají obyvatelé Aucklandu na Novém Zélandu, kde výpadek v roce 1998 trval dlouhých 5 týdnů a jeho ekonomické následky zasáhly město v obrovském rozsahu.⁶⁷

65 BENEŠ, I. *Energetická bezpečnost: informační příručka*. Praha, 2007, s. 23-24.

66 BENEŠ, I. *Energetická bezpečnost: informační příručka*. Praha, 2007, s. 24-25.

67 BENEŠ, I. *Energetická bezpečnost: informační příručka*. Praha, 2007, s. 25.

5 REŠERŠE

5.1 Auckland, 1998

Město Auckland je největším městem na Novém Zélandu. Na začátku roku 1998 zažili občané města zatím nejdéle trvajícím výpadek elektrické energie za mírového stavu v historii. Obchodní centrum města bylo napojeno na čtyři 110kV kabely, které spravovala společnost Mercury Energy. Přičemž dva z těchto kabelů byli už 15-20 let za hranicí životnosti. Porucha na těchto vysokonapěťových kabelech způsobila v pátek 20. února 1998 plošný výpadek v celém obchodním centru města. Načasování bylo příznivé, protože společnosti mohly využít víkend na dočasné přesídlení z ohrožené zóny. První předpokládaný čas trvání oprav byl jeden týden. Ale předpoklad pracovníků elektráren byl minimálně jeden měsíc. Výpadek nakonec trval po dobu více jak pěti týdnů, až do 27. března.⁶⁸

V průběhu času bylo ovlivněno mnoho městských institucí. Bankovní centra, elektronický platební styk a burza. Bankovní centra sice měla záložní zdroje energie, ale místa odkud byly zadávány platby nikoliv. Výpadkem byly ovlivněny budovy poštovního úřadu, městské úřady a ústřední policejní stanice. Hlavní městská nemocnice a lékařská fakulta sice byla vybavena záložními generátory, ale jeden z nich byl porouchaný a způsobil dočasný výpadek proudu na dětském oddělení. Ovlivněno bylo i 30 000 studentů v oblasti univerzitního kampusu a v technickém institutu. Vyřazeno bylo několik televizních a radiových stanic, byl omezen provoz velkých hotelů a bylo ovlivněno mnoho národních a mezinárodních společností.⁶⁹

Přestože mnoho z těchto míst bylo vybaveno záložními generátory, docházelo k poruchám při spouštění a dalším výpadekům. Generátory nezvládali pokrýt celou spotřebu a tak zajišťovali jen nejdůležitější potřebné funkce. Některé dokonce nezvládali dlouhodobý provoz a docházelo k požárům či dokonce výbuchům. Mnoho lidí uvízlo ve výtazích a dopravních prostředcích. Přes to přese všechno naštěstí nedošlo ke ztrátám na životech.⁷⁰

68 LESLIE, J. Life in the Dark. In *Wired* [online]. 1999 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <http://archive.wired.com/wired/archive/7.04/life.html?pg=1&topic=&topic_set=>.

69 GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>>.

70 LESLIE, J. Life in the Dark. In *Wired* [online]. 1999 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <http://archive.wired.com/wired/archive/7.04/life.html?pg=1&topic=&topic_set=>.

Zpočátku starosta města doporučil podnikatelům na týden podnik zavřít nebo přesunout. Potencionální odchod velkých korporací by způsobil obrovské ekonomické ztráty. Některé společnosti opravdu přesídlili, především do Wellingtonu, hlavního města Nového Zélandu. Několik podnikatelů zkrachovalo. Hospodářská komora doporučila malým podnikům ukončit činnost a začít znovu.⁷¹

Někteří zákazníci společnosti Mercury Energy ji vinili z nastalé situace a vyhrožovali bombovým útokem na sídlo společnosti. Policie tuto výhrůžku brala vážně společně s dalším možným nárůstem kriminality. Další policejní jednotky byly převeleny z jiných částí města jako posily do centra. Bylo zřízeno velitelství civilní obrany za účelem odrazit potenciální nárůst kriminality. Služby soukromých bezpečnostních firem byli velmi žádané. U některých budov zůstaly totiž otevřené elektronické dveře a umožňovali tak volný pohyb osob a byla tak narušena ochrana budov a jejich zařízení.⁷²

Vzhledem k tomu, že vodovody a kanalizace byli závislé na elektrické energii, dostupnost vody se tak velmi omezila. Dochází ke ztížení hygienických podmínek. V jedné kancelářské budově došlo po výpadku proudu k automatickému spuštění protipožárních rozstříkovačů, které promočily celou budovu, dokud neklesl tlak vody. Tím došlo ke ztrátě zásob vody a k narušení statiky budovy, která byla doporučena k demolici. Díky minimálnímu zásobování energií by bylo možné udržet nejdůležitější zabezpečovací systémy v provozu a vyhnout se tak vedlejším škodám.⁷³

Velmi zásadní problém nastal s trvanlivostí potravin, neboť lednice nedokázali udržet dostatečný chlad. Obchodníkům bylo sděleno aby co nejrychleji prodali své zboží a staré zásoby zlikvidovali. Město také nechalo přistavit velký chladicí kontejner napájený externím generátorem, aby umožnilo uchovat potraviny pro restaurace v centru města.⁷⁴

71 GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>>.

72 GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>>.

73 GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>>.

74 GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.txt>>.

5.2 Severovýchod USA a Kanada, 2003

Ve čtvrtek 14. srpna 2003 v severovýchodní části Spojených států Amerických a v Kanadě došlo k jednomu z nejrozsáhlejších výpadků elektrické energie v historii. Výpadek zasáhl rozlehlé území a pocítili jej občané osmi států (New York, Albany, Hartford, Toronto, Ottawa, Detroit, Cleveland, Ontario). Bez elektřiny se ocitlo na 50 milionů lidí po dobu dvou dnů. Celá událost si vyžádala jedenáct lidských obětí a do ekonomiky se promítla jako ztráta šesti miliard amerických dolarů. Na vině bylo poškození vedení vysokého napětí, které se vlivem zahřání, z důvodu vysoké hodnoty proudu v kabelech, prohnulo a dostalo do kontaktu s větvemi stromů.⁷⁵

Výpadek elektřiny v Clevelandu zapříčinil přerušení dodávek vody pro 1,5 milionu obyvatel. Vzhledem k tomu, že doprava vody byla závislá na elektrických čerpadlech, neexistoval způsob jak vodu spotřebitelům dopravit. Ve dnech, kdy teploty soupaly až ke 33 °C, to způsobilo obrovské komplikace. Ministerstvo zdravotnictví a sociálních služeb upozorňovalo na nebezpečí přehřátí a dehydratace. Nemocnice sice byly vybaveny záložními generátory, ale ty poskytovali energii pouze pro nejdůležitější přístroje. Nefunkční klimatizace velmi ztížila podmínky v nemocnici během horkého dne.⁷⁶

Metro a vlaky v New Yorku stály a lidé museli do práce dojít pěšky. Některé soupravy byli v podzemí uvízlé i několik hodin po začátku blackoutu. Letadla zůstala na letištích a donutila čekat cestující dlouhé hodiny. Blackout uzavřel Detroit-Windsorský tunel, kterým denně projede až 27 000 vozidel. Světelná signalizace na křižovatkách byla mimo provoz a způsobila spoušť především v době dopravní špičky.⁷⁷

Mezi obyvateli se začala šířit panika, jestli se nejedná o teroristický útok. Prezident občany informoval, že terorismus nebyl příčinou výpadku. Policie se zaměřila především na zajištění oprav dopravní signalizace, aby uklidnila provoz. Wall Street byla přes noc napojena na záložní generátory.⁷⁸

75 The 2003 Northeast Blackout--Five Years Later. In *Scientific American* [online]. 2008 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.scientificamerican.com/article/2003-blackout-five-years-later/>>.

76 HOLGUN, J. Biggest Blackout In U.S. History. In *CBS News* [online]. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.cbsnews.com/news/biggest-blackout-in-us-history/>>.

77 HOLGUN, J. Biggest Blackout In U.S. History. In *CBS News* [online]. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.cbsnews.com/news/biggest-blackout-in-us-history/>>.

78 HOLGUN, J. Biggest Blackout In U.S. History. In *CBS News* [online]. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.cbsnews.com/news/biggest-blackout-in-us-history/>>.

5.3 Západní Evropa, 2006

V noci 4. listopadu 2006, zhruba ve 22:10, došlo k přetížení v německé elektrizační soustavě na severu země, které bylo způsobeno vypnutím vedení vysokého napětí nad řekou Emží, aby umožnilo proplutí výletní lodi. Tato operace, která byla už několikrát v minulosti úspěšně provedena, však spustila výpadek elektrické energie, který postihl miliony lidí. Evropská elektrická síť byla rozdělena na tři velké oblasti. Podle informací z distribučních sítí bylo bez elektřiny na 15 milionů domácností napříč Evropou. Díky bezprostředním zásahům provozovatelů přenosových soustav se zabránilo plošnému výpadku celé evropské elektrizační sítě. Přesto blackout zasáhl velké území a řadí se mezi nejzávažnější poruchy v Evropě. Zasaženo bylo Německo, Francie, Nizozemsko, Belgie, Itálie, Španělsko a Portugalsko. Další země nebyly zasaženy přímo výpadkem elektrické energie, ale jejich přenosové sítě byly nuceny zachytit náhlé změny toku energie z postižených oblastí. Právě síť České republiky a Polska byly jakýmsi nárazníkem, který absorboval přepětí pocházející z Německa.⁷⁹

Přestože výpadek trval pouhé dvě hodiny, vyskytlo se na zasaženém území mnoho komplikací. Pouze v samotném Německu uvízlo mnoho lidí ve výtazích. Dopravní signalizace byla mimo provoz. Stejně tak zabezpečovací a požární systémy vykazovali špatná hlášení. Záchranářské jednotky fungovaly bez odpočinku. Dokonce v takto krátké době využili situace zločinci a docházelo k rabování a krádežím. V Kolíně nad Rýnem se zastavila lanovka uprostřed cesty přes řeku a 70 cestujících muselo půl hodiny čekat ve tmě, než byli zachráněni. Výpadek způsobil kolaps v železniční dopravě, kdy vlaky nabíraly hodinová zpoždění.⁸⁰

5.4 Nizozemsko, 2015

Výpadek elektrické energie byl způsoben technickou závadou a následným selháním záložního systému na rozvodně v jižní části Amsterdamu na předměstí Diemen. Blackout v pátek 27. března 2015, který trval více než 5 hodin, zasáhl milion domácností.⁸¹

79 UCTE. *Final Report: System Disturbance on 4 November 2006* [online]. Brusel : [2006] [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/_library/publications/ce/otherreports/Final-Report-20070130.pdf>.

80 Mega-Blackout: Europa im Dunkeln, Politiker in Panik. In *Spiegel Online* [online]. 2006 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.spiegel.de/panorama/mega-blackout-europa-im-dunkeln-politiker-in-panik-a-446581.html>>.

81 ESCRITT, T. UPDATE 5-Power returns to Amsterdam after outage hits a million homes. In *Reuters* [online]. 27.3.2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://uk.reuters.com/article/2015/03/27/dutch-power-outages-idUKL6N0WT1 DI20150327>>.

Výpadek způsobil rozsáhlé ochromení dopravy. Především tramvaje a metro byli mimo provoz, lidé uvízli ve výtazích a dopravní signalizace nefungovala. Vlakové soupravy čelily velkým zpožděním, protože stanice byly přeplněné cestujícími. Velká omezení se týkala především letecké dopravy, kde na letišti Schiphol v Amsterdamu, byly lety přerušeny a příchozí letadla byla odkláněna na okolní letiště. Všechny lety, které ještě nebyly ve vzduchu, vázané na amsterdamské letiště byly napříč Evropou zpožděny. Naštěstí nebyly nahlášeny žádné bezpečnostní problémy nebo újmy na zdraví.⁸²

Po dvou hodinách výpadku byl postupně obnoven provoz Amsterdamské obchodní čtvrti a dodávky elektrické energie byly postupně dodávány do zbytku severní oblasti Nizozemska.⁸³

5.5 Shrnutí

Na základě rešerší vybraných výpadků elektrické energie, které v minulosti proběhly na různých místech světa, bylo nalezeno několik oblastí infrastruktury lidské společnosti, které jsou výpadkem přímo dotčeny. Intenzita dopadů na společnost je pak závislá na mnoha faktorech. Jedním z nich je způsob vzniku blackoutu a s ním související čas potřebný k obnově bezporuchového stavu. S přibývajícím časem stoupá tlak na psychiku obyvatel, kteří jsou vystaveni přímé konfrontaci s dopady blackoutu, a zároveň i ekonomická zatíženost postižené oblasti, jednak z důvodu investic na obnovu původního stavu, tak i finanční ztráty způsobené zastavením výroby a služeb v zasažené oblasti. Dalším je velikost zasaženého území a počet obyvatel. Jiný vývoj bude při zasažení pár tisícovek lidí a jiné při výpadku ve statisícovém nebo milionovém městě. Přes všechny rozdíly je ale možné nalézt ve výpadcích mnoho společného.

82 ESCRITT, T. UPDATE 5-Power returns to Amsterdam after outage hits a million homes. In *Reuters* [online]. 27.3.2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://uk.reuters.com/article/2015/03/27/dutch-power-outages-idUKL6N0WT1DI20150327>>.

83 ESCRITT, T. UPDATE 5-Power returns to Amsterdam after outage hits a million homes. In *Reuters* [online]. 27.3.2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://uk.reuters.com/article/2015/03/27/dutch-power-outages-idUKL6N0WT1DI20150327>>.

6 ANALÝZA SITUACE

Pro potřeby zhodnocení analýzy slouží metoda SWOT. Analýza SWOT vychází původně z ekonomických modelů, které byly sestaveny při hledání souvztažnosti procesů důležitých pro dosažení stanoveného cíle. Přitom se počítá jak s vyjádřením vlivu prostředí, tak s možnostmi řešitelského subjektu. To znamená, že položky vyjádřené v analýze SWOT nejenom ovlivňují dosažení cíle, ale mají mezi sebou vzájemný vztah. Odstraněním negativních položek je posílen výhled na úspěšné splnění cíle. Pro kvantifikaci výsledků je pak použita Fullerova metoda stanovení vah kritérií jednotlivých skupin.

6.1 Rozhovory

Ze zpracovaných rešerší vyplynuly otázky, které pak byly položeny zástupcům konkrétních institucí a poskytovatelům služeb. Rozhovory byly polostrukturované. Respondenti tak měli mnoho prostoru pro doplnění vlastních poznatků a připomínek k danému tématu. Bohužel ne všechny oslovené organizace svolily k uskutečnění rozhovoru. Většinou odmítli poskytnout rozhovor z důvodu citlivosti informací o tak závažném tématu jakým zabezpečení proti výpadkům elektrické energie bezesporu je. Nakonec se podařilo uskutečnit celkem pět rozhovorů, jejichž přepisy následují.

Rozhovor č. 1

Jméno a příjmení: Pavel Tolar

Pracovní pozice: Elektrotechnik ve Fakultní nemocnici Plzeň

Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín je připojena na dvě vedení velmi vysokého napětí, což umožňuje diverzifikovat zdroje v případě, že by jedna z větví vypadla, nebo pokud probíhají na jednom z vedení opravy. V areálu nemocnice je celkem pět trafostanic zapojených do kruhu, přičemž každá zásobuje elektrickou energií několik objektů. Tento způsob zapojení umožňuje vytvořit stabilní zásobování elektrickou energií při výpadku jednoho z transformátorů v kruhu.

Vlastní elektroinstalace v budovách je rozdělena do šesti různých okruhů podle typu připojených přístrojů a úrovně zálohy. Každý okruh je odlišen barvou zásuvek. Bílé zásuvky jsou běžné zásuvky, které v případě výpadku elektrické energie nefungují a nejsou nijak zálohovány. Další okruhy jsou zálohovány dieselagregátem, který v případě

výpadku startuje do 20 vteřin a obnovuje v těchto zásuvkách elektrickou energii. Jedná se o tři okruhy zásuvek, které jsou označovány taky jako počítačové. Zdravotní izolovaná soustava, označovaná žlutou barvou, je okruh oddělený transformátorem. V tomto okruhu jsou zapojeny přístroje připojené na pacienty. U těchto obvodů však v případě přerušení dodávek elektrické energie dochází ke dvěma výpadkům. První nastane v okamžiku výpadku, než naběhne záloha z agregátů a poté opět, když jsou dodávky z vnější sítě obnoveny a agregáty přepnou do pohotovostního režimu.

Velmi důležité obvody jsou označeny oranžovou barvou. Tyto obvody jsou zálohovány takovým způsobem, že při výpadku vnějšího zásobování elektrickou energií nedojde k přerušení chodu přístrojů. Toho je docíleno pomocí zdrojů nepřerušného napětí, takzvanými UPS (zkratka z anglického Uninterruptible Power Supply). Ty fungují na principu akumulátorů, kdy za běžného provozu jsou udržovány v nabitěm stavu a při výpadku jsou schopny dodávat energii po dobu minimálně 360 minut, v případě, že by došlo k selhání dieselaagregátu. V celém areálu nemocnice je 4,5 tuny baterií. UPS slouží jako zdroj po dobu než se rozběhne dieselaagregát do plného výkonu a zároveň jsou schopny eliminovat některé problémy, které vznikají za běžného provozu ve veřejné síti. Oranžové obvody jsou instalovány na odděleních, kde by výpadek elektrické energie měl fatální následky. Jedná se především o operační sály, pooperační jednotky, jednotku intenzivní péče a anesteziologické a resuscitační oddělení.

V areálu nemocnice je celkem 5 dieselaagregátů. Výkony jednotlivých dieselaagregátů se pohybují v rozmezí od 0,8 MW do 1 MW. Obvykle se při testech hodnoty výkonu pohybují od 30% do 50% celkového výkonu. Spotřeba dieselaagregátů je 290 litrů nafty za hodinu provozu při 90% výkonu. Objem nádrží dieselaagregátů se pohybuje od 3000 do 5000 litrů. Další zásoba pohonných hmot je skladována v samostatných nádržích. Na plnou nádrž je tedy agregát schopen fungovat zhruba 10 až 16 hodin. Díky profesionální obsluze je možné upravit výkon a tím i snížit spotřebu nafty a prodloužit tak dobu provozu dieselaagregátů.

Shrnutí hlavních bodů rozhovoru s panem Tolarem:

- Rozdělení distribuce elektřiny v areálu FN Plzeň
- Záložní zdroje UPS a dieselaagregáty
- Zásoby paliva

Rozhovor č. 2

Jméno a příjmení: Ing. Petr Liška

Pracovní pozice: Vedoucí odboru krizového řízení MMP

V krizovém řízení je nejdůležitějším správný sběr a podávání pravdivých informací veřejnosti. Pro úspěšnou komunikaci je třeba vytvořit aktivní systém komunikace. V Plzni je za tímto účelem nainstalováno celkem 49 rotačních sirén 12 elektronických sirén s možností hlasového vstupu a 90 prvků místního informačního systému napojených na jednotný systém vyrozumění a varování. Prvky systému jsou nainstalovány v největší míře v oblastech pravidelně ohrožených povodní a v centru města, kde je největší koncentrace osob. K tomuto základu je možné využít přenosných bezdrátových prvků VISO 2002, které je v případě potřeby možné umístit do exponovaných oblastí. Kapacita baterií u těchto zařízení pokryje jejich provoz na dobu 72 hodin.

Jako nadstavba k povinným prvkům jednotného systému varování a vyrozumění je možné využít služeb Plzeňských městských dopravních podniků, a.s. (PMDP). Dispečer dopravních podniků má možnost hovořit do většiny vozidel městské hromadné dopravy a informovat cestující. Dispečink PMDP za tímto účelem spolupracuje s dispečinkem HZS ČR. Stejně tak je možné vysílat důležité zprávy na informační tabule, které jsou umístěny na zastávkách hromadné dopravy. Tabule jsou vybaveny displejem i reproduktory, takže zpráva může být jak textová tak i hlasová.

Sběr ověřených informací je neméně důležitý. K tomuto účelu je především využíván městský kamerový dohlížecí systém. Dále je samozřejmě možné a za daným účelem se prakticky využívá vozidel složek IZS. Vedle toho může i řidič vozidla hromadné dopravy, díky rádiovému spojení, poskytovat zprávy o stavu situace v lokalitě, kde se právě nachází.

Základní složky IZS jsou seznámeny s problematikou rozsáhlého výpadku elektrické energie a na řešení připraveny. Přičemž příprava a zajištění dobrého technického vybavení a materiálu je nikdy nekončící proces. Na území města je celkem 16 jednotek sborů dobrovolných hasičů, které jsou nadstandardně vybaveny. Vedle základních složek IZS je velmi významnou složkou Městská policie Plzeň, která je personálně a technicky velmi dobře vybavena. Na základě zkušeností z povodní v roce

2002 se do likvidace mimořádných událostí zapojují i další organizace jako Český červený kříž, Vodní záchranná služba či Skaut.

Provoz veřejné správy je v době výpadku elektrické energie zajištěn. Budovy městského úřadu mají instalovány venkovní zásuvky pro připojení dieselařegátů, které je možno v případě potřeby přivést a připojit. Samozřejmě nelze počítat se stoprocentním zajištěním správních činností, ale nejdůležitější služby zůstanou dostupné.

Město Plzeň je zcela energeticky samostatné. Na jeho území se nachází velká teplárna, která je schopna pokrýt energetické nároky celého města. Vedle toho je ještě elektrárna v areálu závodů Škoda a elektrárna na nedalekém vodním díle Hracholusky. Velmi důležitým prvkem pro obnovení zásobování města elektrickou energií je přítomnost tří velkých dieselařegátů v areálu závodů Škoda, o společném výkonu 21 MW, které jsou startované pomocí stlačeného vzduchu a jsou schopny tzv. startu ze tmy.

Shrnutí hlavních bodů rozhovoru s panem Liškou:

- Systém varování a vyrozumění
- Využívání složek IZS a vozidel PMDP ke sběru a předávání informací
- Kvalita výcviku a technického vybavení složek IZS
- Výpomoc organizací při likvidaci následků mimořádných situací
- Zajištění provozuschopnosti veřejné správy
- Energetická samostatnost města Plzně

Rozhovor č. 3

Jméno a příjmení: Npor. Mgr. Vladimír Divok

Pracovní pozice: Zástupce velitele dopravního inspektorátu PČR Plzeň

Celoplošný výpadek elektrické energie by způsobil vyřazení světelné dopravní signalizace z provozu. Tím by v dopravě vznikaly velmi náročné situace, a nárůst dopravních nehod, především u méně zkušených řidičů a tzv. svátečních řidičů. Hlavní dopravní směry by pravděpodobně byly průjezdné, ale na vedlejších ramenech by docházelo k ucpávání provozu. Dopravní policie by tedy začala řídit provoz na nejdůležitějších dopravních uzlech.

Policisté by byli nasazeni na střežení důležitých objektů, kde by elektrické zabezpečení nebylo v provozu, za účelem ochrany majetku a zdraví. Stejně tak by byl zvýšen důraz na kontrolu veřejného pořádku v oblasti postižené výpadkem elektrické energie.

Stejně jako objekty veřejné správy i budovy PČR mají možnost připojení na externí přenosný dieselagregát. Ten by zajistil provozuschopnost oddělení. Bohužel by nejspíš došlo k pádu počítačové sítě a tak by nebylo možné využívat všech moderních technologií, které jsou dnes potřeba téměř ke každé činnosti. Muselo by se přejít k „analogovému“ zpracování dokumentů.

Podle potřeby situace by bylo možné povolát lidské zdroje i z jiných částí republiky. Policie má pro účely mimořádných situací zásoby pohonných hmot do služebních vozidel.

Pro úspěšné řešení každé mimořádné situace je důležitý přenos informací. Policie využívá radiostanice MATRA a radioprovoz by byl nejspíše převažující způsob komunikace. Nevýhodou je výdrž baterií radiostanic, která se pohybuje v rozmezí 5-6 hodin.

Shrnutí hlavních bodů rozhovoru s panem Divokem:

- Vyřazení dopravní signalizace v době blackoutu
- Řízení dopravy
- Ostraha důležitých objektů
- Záložní dieselagregát pro služebny
- Zásoba pohonných hmot
- Sběr informací

Rozhovor č. 4

Jméno a příjmení: Pavel Brůna

Pracovní pozice: Plzeňská teplárenská, a.s.

Plzeňská teplárenská, a.s. je největším výrobcem energií na území města Plzně a v Plzeňském kraji. Vyrábí a dodává teplo pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody velký počet soukromých a dalších subjektů.

Elektrická energie v Plzeňské teplárenské, a.s. je vyráběna na moderním zařízení pro kombinovanou výrobu elektrické a tepelné energie. V případě výpadku elektrické energie je výroba elektrické energie schopna se vydělit od okolní sítě a přejít do stavu ostrovního režimu.

Zásoby paliva pro výrobu energií se pohybuje v řádu dní.

Výrobní Plzeňské teplárenské, a.s. jsou schopny pokrýt spotřebu elektrické energie města Plzně. V případě výpadku by velmi záleželo na aktuální kapacitě výroby v okamžiku, kdy by k výpadku došlo. Také by záleželo na původu výpadku elektrické energie. Mohlo by se stát, že frekvenční ochrana by mohla teplárnu odpojit od vnější sítě.

Plzeňská teplárenská je v případě plošného výpadku schopna autonomního provozu a výroby tepla, bohužel by byl problém s jeho distribucí, protože výměňkové stanice nemají vlastní zdroj energie a teplo by se do domácností nedalo nijak distribuovat. Řešením by byla instalace záložního elektrického zdroje pro každý panelový dům, což je v současné době téměř nepředstavitelné.

Shrnutí hlavních bodů rozhovoru s panem Brúnou:

- Ostrovní provoz teplárny
- Zásoby paliva
- Vysoký výkon pokrývající potřeby města
- Přerušení dodávek tepla

Rozhovor č. 5

Jméno a příjmení: František Kůrka

Pracovní pozice: Městský energetik, Odbor správy infrastruktury města Plzně.

Roční spotřeba elektrické energie v Plzni v roce 2013 byla zhruba 900 GWh a v poslední době mírně stoupá. K hodnotě největší spotřeby v roce 2008 se zatím nepřibližujeme. Naopak výroba elektrické energie na území města ročně převyšuje 1 GWh a energie se tedy vyváží. Pro účely samostatnosti je však důležitá okamžitá výroba a okamžitá spotřeba elektrické energie. Elektrická energie se zde vyrábí

v teplárnách společností Plzeňská teplárenská, a.s. a Plzeňská energetika, a.s. a v dalších menších zdrojích jako jsou malé vodní elektrárny, kogenerační či trigenerační zdroje menších výkonů, fotovoltaické elektrárny atd.

Celkový instalovaný výkon ve výrobnách elektrické energie na území města je 281,9 MW, z toho malé vodní elektrárny činí 2,6 MW, fotovoltaické zdroje 13,3 MW a malé kogenerační zdroje 4,5 MW. Ostatní výrobu zajišťují kogenerační jednotky na centrálních zdrojích tepláren na území města. Výroba elektrické energie na území města Plzně pokryje prakticky jeho spotřebu. Maximální okamžitý odběr elektrické energie na území města se pohybuje mezi 150-160 MW. Vzhledem ke schopnosti samozásobení by bylo vhodnou ochranou proti plošným výpadkům elektrické energie automatické přepnutí do ostrovního provozu.

Při celoplošném výpadku elektrické energie by záleželo na aktuálním stavu výroby a spotřeby elektrické energie. Pro účely omezení spotřeby elektrické energie během výpadku elektrické energie by bylo vhodné instalovat do domácností omezovače, které by udržovali spotřebu elektrické energie na hladině únosné pro obnovu celé elektrizační soustavy. Jedná se o prvky tzv. chytrých sítí, které umožňují okamžitou vzájemnou interakci mezi distributorem a spotřebitelem. Stejně tak podniky by si měli stanovit minimum, které potřebují pro svůj provoz. Distributor pak může omezit dodávku elektrické energie, ale není tím ohrožen provoz podniků.

Teplárna Plzeňské energetiky, a.s. vedle výroby a distribuce tepla vyrábí elektrickou energii. Celkový instalovaný výkon je 111 MW. Velmi důležitým prvkem pro zajištění provozuschopnosti jsou tři dieselagregáty o výkonu 21 MW, které jsou schopné tzv. startu ze tmy. Tedy umožňují opětovný start elektrárny v případě totálního výpadku elektrické energie.

Velká nákupní střediska ve městě jsou vybavena záložními zdroji pro nouzový provoz. Jedná se především o dieselagregáty. Ty umožňují zajištění provozu střediska po dobu nezbytně nutnou především k evakuaci osob, které se v době výpadku nacházejí v prostorách nákupního centra. V omezené míře pak mohou centra fungovat i v delším časovém úseku, při zajištění dostatečného množství pohonných hmot pro agregáty. K účelům evakuace je vybaven záložním dieselagregátem i velký městský fotbalový stadion. Pro zachování provozuschopnosti plzeňské věznice na Borech, je

i zde umístěn záložní dieselagregát. Naopak bankovní a finanční domy záložní zdroje elektrické energie nemají.

Při výpadku elektrické energie by se měli samostatně fungující území v okolí Plzně zaměřit na zvýšení ochrany před rabováním.

Shrnutí hlavních bodů rozhovoru s panem Kůrkou:

- Energetická samostatnost města
- Chytré sítě
- Teplárna schopná startu ze tmy
- Dieselagregáty na stadionech a v obchodních střediscích
- Absence záložních zdrojů v bankách
- Zhoršená bezpečnostní situace

6.2 SWOT analýza

SWOT analýza je univerzální analytická technika zaměřená na zhodnocení vnitřních a vnějších faktorů ovlivňující projekt, podnikatelský záměr, systém apod. Hojně se využívá v oblasti strategického řízení. Slouží k určení silných stránek, slabých stránek, příležitostí a hrozeb, které se váží k danému projektu či systému. Odtud vychází i název metody, který je akronymem anglických názvů jednotlivých skupin: Strengths, Weaknesses, Opportunities a Threats. Metoda sestává z třídění a ohodnocení jednotlivých činitelů, které jsou rozděleny do čtyř výše zmíněných základních skupin. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek vůči příležitostem a hrozbám na straně druhé lze získat nové kvalitativní informace, které charakterizují a hodnotí úroveň jejich vzájemného střetu.⁸⁴

Na základě rešerše zahraničních případů výpadků elektrické energie a analýzou veřejně dostupných dokumentů, společně s výsledky rozhovorů byli identifikováni jednotliví činitelé a rozděleni do jednotlivých skupin.

Tabulka 4: SWOT analýza.⁸⁵

SILNÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none">- Teplárny- Zdravotnická zařízení- Vodojemy- Připravenost IZS- Zajištění veřejné správy- Systém varování a vyrozumění- Nákupní střediska	SLABÉ STRÁNKY <ul style="list-style-type: none">- Hustota zalidnění- Vodárna a čistička- Školy- Přerušování dodávek tepla- Sociální služby
PŘÍLEŽITOSTI <ul style="list-style-type: none">- Chytré sítě- Státní energetická koncepce- Záložní zdroje- Zajištění pohonných hmot- Nasmlouvání přednostního zásobování	HROZBY <ul style="list-style-type: none">- Poškození generátoru teplárny- Poškození dieselaagregátu- Kontaminace životního prostředí- Rabování- Nedostatek financí

⁸⁴ SWOT analýza. In *Management mania* [online]. 2013 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<https://managementmania.com/cs/swot-analyza>>.

⁸⁵ Vlastní zdroj.

6.2.1 Silné stránky

Teplárny

Na území města Plzně jsou dva velcí výrobci tepla a elektrické energie. Jsou to Plzeňská teplárenská, a.s. a Plzeňská energetika, a.s. Dle vyjádření městského energetika, je město Plzeň zcela energeticky soběstačné. Okamžitý maximální odběr elektrické energie se pohybuje do hodnoty 160 MW, přičemž celkový instalovaný výkon ve výrobnách elektrické energie na území města je 280 MW, z toho malé vodní elektrárny činí 2,6 MW, fotovoltaické zdroje 13,3 MW a malé kogenerační zdroje o výkonu 4,5 MW.⁸⁶

Plzeňská teplárenská, a.s. je největším výrobcem energií na území města Plzně a v Plzeňském kraji. Vyrábí a dodává teplo pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody pro velký počet soukromých a dalších subjektů. Elektrická energie v Plzeňské teplárenské, a.s. Je vyráběna na moderním zařízení pro kombinovanou výrobu elektrické a tepelné energie. Celkový instalovaný výkon je 137 MW, tedy za běžného provozu je samotná teplárna schopna pokrýt spotřebu celého města. V případě výpadku elektrické energie je výrobná elektrická energie schopna se vydělit od okolní sítě a přejít do režimu ostrovního provozu.⁸⁷

Teplárna Plzeňské energetiky, a.s. vedle výroby a distribuce tepla vyrábí elektrickou energii. Celkový instalovaný výkon je 111 MW. Velmi důležitým prvkem pro zajištění provozuschopnosti jsou tři dieselagregáty o výkonu 21 MW, které jsou schopné tzv. startu ze tmy. Tedy umožňují opětovný start elektrárny v případě totálního výpadku elektrické energie.⁸⁸

Zdravotnická zařízení

Zdravotnická zařízení jsou na výpadky elektrické energie připraveny. Je to dáno především faktem, že elektroinstalaci ve zdravotnických prostorách v současné době upravují dvě státní normy, které působí vedle sebe. Norma s označením ČSN 33 2140, která byla vydána v roce 1986, je nahrazena novou normou ČSN 33 2000-7-710, která byla vydána v roce 2013 a vychází z mezinárodní normy IEC 60364-7-710. Dle nové

86 Rozhovor s panem Františkem Kůrkou, městským energetikem, ze dne 23.4.2015.

87 Rozhovor s panem Pavlem Brúnou, elektrotechnikem ve společnosti Plzeňská teplárenská, a.s., ze dne 10. 4. 2015.

88 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

normy je nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu, 1. 9. 2015. Z toho vyplývá, že norma ČSN 33 2140 od září tohoto roku pozbude svou platnost.⁸⁹

Dle nové normy, která upravuje všechny zdravotnické prostory, musí mít zajištěn bezpečnostní zdroj – zpravidla generátory se spalovacími motory. Tento bezpečnostní zdroj musí zajistit dodávku elektrické energie na dobu nejméně 24 hodin. Tento čas lze zkrátit na dobu 3 hodin, pokud to provoz zařízení umožňuje a všechna vyšetření budou v této době provedena a budova bude do 3 hodin evakuována. V případě zdravotnických prostor, kde by mohlo přerušení dodávky elektrické energie způsobit poškození zdraví pacienta je povinná instalace záložního zdroje UPS. Ten musí zajistit dodávku elektrické energie na nejméně 3 hodiny.⁹⁰

Fakultní nemocnice Plzeň má ve svém areálu celkem 5 dieselaagregátů. Výkony jednotlivých dieselaagregátů se pohybují v rozmezí od 0,8 MW do 1 MW. Spotřeba dieselaagregátů je 290 litrů nafty za hodinu provozu při 90% výkonu. Objem nádrží dieselaagregátů se pohybuje od 3000 do 5000 litrů. Další zásoba pohonných hmot je skladována v samostatných nádržích. Na plnou nádrž je tedy agregát schopen fungovat zhruba 10 až 16 hodin. Díky profesionální obsluze je možné upravit výkon a tím i snížit spotřebu nafty a prodloužit tak dobu provozu dieselaagregátů.⁹¹

Velmi důležité obvody jsou zálohovány takovým způsobem, že při výpadku vnějšího zásobování elektrickou energií vůbec nedojde k přerušení chodu přístrojů. Toho je docíleno pomocí UPS. Ty jsou schopny při výpadku dodávat energii po dobu minimálně 360 minut, v případě, že by došlo k selhání dieselaagregátu. UPS slouží jako zdroj po dobu než se rozběhne dieselaagregát do plného výkonu a zároveň jsou schopny eliminovat některé problémy, které vznikají za běžného provozu ve veřejné síti. Oranžové obvody jsou instalovány na odděleních, kde by výpadek elektrické energie měl fatální následky. Jedná se především o operační sály, pooperační jednotky, jednotku intenzivní péče a anesteziologické a resuscitační oddělení.⁹²

89 Česká technická norma ČSN 33 2000-7-710. In *NORMY.biz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://nahledy.normy.biz/n.php?i=91787>>.

90 SMĚKAL, R. *Výbraná ochranná opatření a elektrické rozvody pro zdravotnické prostory* [online]. Praha : 2013 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.cszt.cz/images/stories/akce134/6.pdf>>. s. 18-19.

91 Rozhovor s panem Pavlem Tolarem, elektrotechnikem ve Fakultní nemocnici Plzeň, ze dne 23. 3. 2015.

92 Rozhovor s panem Pavlem Tolarem, elektrotechnikem ve Fakultní nemocnici Plzeň, ze dne 23. 3. 2015.

Vodojemy

Bohužel se nepodařila získat od společnosti Vodárna Plzeň, a.s. vyjádření ke stavu zabezpečení dodávek vody v případě výpadku elektrické energie, ale určité indicie lze vyvodit z technického popisu vodárenské soustavy. V současné době tvoří plzeňský vodovodní systém přes 550 km potrubí, 17 000 přípojek o délce 133 km, 8 vodojemů, 12 čerpacích stanic a 13 stanic redukčních.⁹³

Vodojemy jsou budovány na vyvýšených místech na okrajích města. Prvním vybudovaným byl vodojem Homolka, který funguje na gravitačním principu. Dá se tedy předpokládat, že distribuce probíhá samospádem a v případě výpadku elektrické energie bude zásobování vodou stále v provozu. Otázkou zůstává po jakou dobu. Čtyři největší vodojemy na území města mají celkovou kapacitu kolem 50 000 m³ vody, přičemž celkový denní spotřebovaný objem vody se pohybuje kolem 55 000 m³.⁹⁴

Za předpokladu, že nebudou výroby pitné vody a čerpadla v provozu lze říci, že město má pouze z těchto čtyř vodojemů zásobu vody na jeden den při běžné spotřebě vody. Vzhledem k závažnosti mimořádné situace jakou výpadek elektrické energie je, lze předpokládat, že bude spotřeba vody regulovaná a zásoby ve vodojemech tak vydrží na mnohem delší dobu.

Nicméně celé území města není možné zásobovat samospádem z vodojemů. V případě, že přerušení dodávek vody způsobila živelní pohroma je provozovatel vodovodů povinen zajistit náhradní zásobování pitnou vodou.⁹⁵

Připravenost IZS

Integrovaným záchranným systémem se rozumí koordinovaný postup složek IZS při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací. Koordinací postupu složek IZS při společném zásahu se rozumí koordinace záchranných a likvidačních prací včetně řízení jejich součinnosti.⁹⁶

93 Plzeňský vodovod. In *Vodárna Plzeň* [online]. 2015 [cit- 2015-06-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodarna.cz/plzensky-vodovod.html>>.

94 Plzeňský vodovod. In *Vodárna Plzeň* [online]. 2015 [cit- 2015-06-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodarna.cz/plzensky-vodovod.html>>.

95 ČESKO. Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2001, částka 104.

96 Integrovaný záchranný systém. In *MV ČR* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-integrovaný-zachranny-system-izs.aspx>>.

Základními složkami integrovaného záchranného systému jsou Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, zdravotnická záchranná služba a Policie České republiky.⁹⁷

Jednotlivé složky IZS jsou seznámeny s problematikou rozsáhlého výpadku elektrické energie a na řešení připraveny. Přičemž příprava je nikdy nekončící proces. Na území města je 16 jednotek sborů dobrovolných hasičů, které jsou nadstandardně vybaveny. Velmi významnou ostatní složkou IZS je městská policie, která je personálně a technicky vybavena na zvládnutí mimořádných událostí, včetně právě výpadku elektrické energie.⁹⁸

Policie ČR se v případě výpadku elektrické energie soustředí na plynulost silničního provozu, především na důležitých dopravních uzlech a zajištění veřejného pořádku v postižené oblasti. Dále se bude podílet na střežení důležitých objektů, které v důsledku výpadku elektrické energie budou mít nefunkční systémy zabezpečení.⁹⁹

Veřejná správa

Provoz veřejné správy je v době výpadku elektrické energie zajištěn. Budovy městského úřadu mají instalovány venkovní zásuvky pro připojení dieselagregátů, které je možno v případě potřeby přivést a připojit. Samozřejmě nelze počítat se stoprocentním zajištěním správních činností, ale nejdůležitější služby pro zachování funkce administrativy města zůstanou dostupné.¹⁰⁰

Systém varování a vyrozumění

V krizovém řízení je nejdůležitější správný sběr a podávání pravdivých informací veřejnosti. Pro úspěšnou komunikaci je třeba vytvořit aktivní systém komunikace. V Plzni je proto nainstalováno celkem 49 rotačních sirén 12 elektronických sirén s možností hlasového vstupu a 90 prvků místního informačního systému napojených na jednotný systém varování a vyrozumění. Tento systém je,

97 Základní složky IZS. In *MV ČR* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-zakladni-slozky-izs.aspx>>.

98 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

99 Rozhovor s panem npor. Mgr. Vladimírem Divokem, zástupcem vedoucího dopravního inspektorátu PČR Plzeň, ze dne 9. 4. 2015.

100 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

vzhledem k opakovaným povodním, nainstalován především v oblastech ohrožených právě povodní a v centru města, kde je největší koncentrace osob.¹⁰¹

K tomuto základu je možné využít přenosných bezdrátových prvků VISO 2002, které je v případě potřeby možné umístit na vozidla a předávat tak informace do oblastí, kde je jiným způsobem předávání informací obtížné. Kapacita baterií u těchto zařízení pokryje jejich provoz na dobu 72 hodin.¹⁰²

Jako nadstavba k povinným prvkům jednotného systému varování a vyrozumění je možné využít služeb PMDP, a.s. Jednak za účelem předávání informací občanům, kdy je možné využít informačních tabulí na zastávkách i displejů a obrazovek uvnitř vozidel, tak i ke sběru dat z terénu, kdy řidiči vozidel hromadné dopravy mohou informovat dispečink o stavu situace v lokalitě, kde se právě nachází.¹⁰³

Stejně tak mohou sbírat informace i posádky vozidel IZS a hlídky Policie České republiky a Městské policie Plzeň. Díky radiostanicím nejsou závislí na telefonních operátorech. Jedinou překážkou je výdrž baterií v radiostanicích, které vydrží zhruba šest hodin. Pro zajištění dostatku lidských zdrojů je možné, v závislosti na příslušných podmínkách, zajistit posílení z jiných krajů.¹⁰⁴

Nákupní střediska

Velká nákupní střediska ve městě jsou vybavena záložními zdroji pro nouzový provoz. Ty umožňují zajištění provozu střediska po dobu nezbytně nutnou především k evakuaci osob, které se v době výpadku nacházejí v prostorách nákupního centra, zajištění bezpečnosti a především k udržení potravin v čerstvém stavu. V omezené míře pak mohou centra fungovat i v delším časovém úseku, při zajištění dostatečného množství pohonných hmot pro agregáty.¹⁰⁵

101 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

102 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

103 Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.

104 Rozhovor s panem npor. Mgr. Vladimírem Divokem, zástupcem vedoucího dopravního inspektorátu PČR Plzeň, ze dne 9. 4. 2015.

105 Rozhovor s panem Františkem Kůrkou, městským energetikem, ze dne 23.4.2015.

6.2.2 Slabé stránky

Hustota zalidnění

Ve městě žije necelých 170 000 obyvatel.¹⁰⁶ Na území města je velmi vysoká hustota zalidnění, přibližně 1200 obyvatel/km². Vysoká hustota obyvatelstva se u výpadků elektrické energie ukázala jako velmi nebezpečný faktor, kdy může velmi snadno docházet k davové psychóze, rabování obchodů, které nejsou schopné poskytnout své služby všem zákazníkům, anebo dokonce k násilí. Zároveň vysoké množství lidí v zasažené oblasti zvyšuje nároky na likvidaci následků. Městské aglomerace jsou v tomto ohledu nejvíce ohrožené.

K tomuto nepřispívá ani fakt, že město Plzeň je turistická destinace a studentské město. Počet osob na území města se tak navyšuje o desítky tisíc. Podle výročních zpráv plzeňských vysokých škol na nich studuje kolem 20 000 studentů.¹⁰⁷

Školy

Na území města je přes 120 školských zařízení, do kterých dochází přes 33 000 dětí.¹⁰⁸ Jedná se o nezanedbatelné množství nezletilých osob, o které je třeba se v době trvání výpadku elektrické energie postarat, protože školy nebudou v této situaci schopné poskytovat své služby. Bez elektrické energie nebudou fungovat školní jídelny ani družiny. Z toho vyplývá, že nemalý počet rodičů bude muset pečovat o děti doma a nebudou moci docházet do zaměstnání, s čímž souvisí hospodářský úpadek zasažené oblasti, jako v případě Nového Zélandu.

Vodárna a čistička

Ze zažité praxe vychází najevo, že v době výpadku elektrické energie dochází k přerušení zásobování pitnou vodou. Město má sice zásoby na určitý časový úsek, ale výrobní pitné vody a čerpadla umožňující distribuci budou s největší pravděpodobností mimo provoz. Už jen to, že roční spotřeba elektrické energie pro výrobu pitné vody se

106 ČSÚ. *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2015* [online]. Praha : 2015 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20556287/1300721503.pdf/33e4d70e-e75f-4596-930c-63406c9068d0?version=1.1>>.

107 Informace o studiu. In *ZČU* [online]. 2015 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z WWW: <<https://www.zcu.cz/study/>>.

108 Interní materiály Odboru školství a tělovýchovy MMP.

pohybuje kolem 9 GWh¹⁰⁹ a je uvedena mezi hlavními surovinami pro úpravu vody. V případě výpadku elektrické energie během parného léta tak může vzniknout situace podobná stavu na severovýchodě USA v roce 2003, kdy vysoké teploty a nedostatek vody způsobili značné obtíže. Dochází k dehydrataci a zhoršení hygienických podmínek.¹¹⁰

Vedle distribuce pitné vody se Vodárna Plzeň, a.s. stará také o čištění odpadních vod. Již na vstupu je šnekové čerpadlo z čehož vyplývá, že čistička odpadních vod pro svou činnost vyžaduje elektrickou energii. I kdyby některé čisticí procesy nevyžadovali pro svou činnost nepřerušené zásobování elektrickou energií, lze soudit, že čisticí stanice nebude schopna čistit vodu v dostatečné kvalitě a množství. To by mohlo mít za následek znečištění životního prostředí.

Přerušování dodávek tepla

Plzeňská teplárenská je v případě plošného výpadku elektrické energie schopna autonomního provozu a výroby tepla. Bohužel by byl problém s jeho distribucí, protože výměňkové stanice nemají vlastní zdroj energie a teplo by se do domácností nedalo distribuovat žádným jiným způsobem. Řešením by byla instalace záložního elektrického zdroje pro každý panelový dům, což je v současné době, z finančního hlediska, téměř nepředstavitelné.¹¹¹

Sociální služby

Dle vyjádření odboru sociálních služeb magistrátu města Plzně, se většina poskytovatelů sociálních služeb na výpadky elektrické energie nijak zvlášť nepřipravují. Jedná se o poměrně závažnou věc, protože na území města Plzně se nachází 9 poskytovatelů pobytových sociálních služeb s celkem 20 pobočkami, které může v době výpadku využívat velké množství osob, které nemusí být schopny se o sebe samostatně postarat.¹¹²

109 Úprava pitné vody. In *Vodárna Plzeň* [online]. 2015 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodarna.cz/uprava-pitne-vody.html>>.

110 HOLGUN, J. Biggest Blackout In U.S. History. In *CBS News* [online]. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.cbsnews.com/news/biggest-blackout-in-us-history/>>.

111 Rozhovor s panem Pavlem Brúnou, elektrotechnikem ve společnosti Plzeňská teplárenská, a.s., ze dne 10. 4. 2015.

112 SOCIÁLNÍ SLUŽBY MĚSTA PLZNĚ. Katalog sociálních služeb. Plzeň: NAVA TISK, 2014.

6.2.3 Příležitosti

Chytré sítě

Pro účely omezení spotřeby elektrické energie během výpadku elektrické energie by bylo vhodné instalovat do domácností omezovače, které by udržovali spotřebu elektrické energie na hladině únosné pro obnovu celé elektrizační soustavy. Jedná se o prvky tzv. chytrých sítí, které umožňují okamžitou vzájemnou interakci mezi distributorem a spotřebitelem. Její podstatou je vybavení zákazníků digitálními měřidly s obousměrným tokem informací v reálném čase (tzv. "chytré elektroměry"). Umožňuje distributorovi efektivně řídit spotřebu elektrické energie.¹¹³

Státní energetická koncepce

Hlavním posláním Státní energetické koncepce je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR, a to za konkurenceschopné a přijatelné ceny za standardních podmínek. Současně musí zabezpečit nepřerušené dodávky energie v krizových situacích v rozsahu nezbytném pro fungování nejdůležitějších složek státu a přežití obyvatelstva.¹¹⁴

V zájmu zajištění energetické bezpečnosti je prioritou zajistit dostatečnou teritoriální diverzifikaci zdrojů energií a ochrana kritické infrastruktury. Jednou z hlavních myšlenek v elektroenergetice je soustředění na budování a přípravu ostrovních provozů pro řešení nouzových stavů. V rámci strategie do roku 2040 je dopracování územních energetických koncepcí tak, aby zajišťovaly alespoň pro větší města nezbytné dodávky energie v ostrovních provozech pro případy nouzových stavů a rychlou a účinnou reakci v případech rozsáhlých poruch nebo přírodních katastrof.¹¹⁵

Vytvořit podmínky pro účast tepláren při vytváření krajských územních koncepcí a zabezpečení jejich úlohy v ostrovních provozech jednotlivých oblastí v havarijních situacích. Zejména pro městské aglomerace, mezi které Plzeň dozajista patří.¹¹⁶

113 Rozhovor s panem Františkem Kůrkou, městským energetikem, ze dne 23.4.2015.

114 MPO. *Aktualizace státní energetické koncepce ČR* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-31]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/52826/60155/ 632395/priloha004.pdf>. s. 4.

115 MPO. *Aktualizace státní energetické koncepce ČR* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-31]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/52826/60155/ 632395/priloha004.pdf>. s. 54-56.

116 MPO. *Aktualizace státní energetické koncepce ČR* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-31]. Dostupné z WWW: <download.mpo.cz/get/52826/60155/ 632395/priloha004.pdf>. s. 68.

Záložní zdroje

V rámci města Plzně je nainstalováno poměrně velké množství záložních zdrojů elektrické energie, které by mohlo být možné v případě potřeby nasadit do oblastí, které by akutně vyžadovali zásobování elektrickou energií. Jedná se jednak o zdroje ve vlastnictví města, které jsou určeny především pro zachování chodu veřejné správy, elektrocentrály hasičského záchranného sboru, ale i zdroje v obchodních centrech nebo na sportovních stadionech. V případech, kdy není reálné záložní zdroj přemístit, by mohlo být možné využít objekt ve kterém je nainstalován, jako nouzový ostrov pro přežití.

Zajištění pohonných hmot

U většiny subjektů, které mají zajištěné záložní zásobování elektrickou energií pomocí dieselařegátů je společným znakem nedostatečné množství zásob paliva pro dlouhodobý výpadek elektrické energie. V nedalekém městě Třemošná se nachází přečerpávací stanice a sklady ropných produktů společnosti Čepro a.s. Pro zajištění dodávek pohonných hmot je to tedy velmi vhodný subjekt, který provozuje sklad státních hmotných rezerv.

Nasmlouvání přednostního zásobování

Hejtman nebo vláda může v případě vyhlášení příslušného krizového stavu určit krizová opatření pro danou situaci. Ze zákona to jsou dětská, zdravotnická a sociální zařízení a ozbrojené síly, bezpečnostní sbory nebo složky integrovaného záchranného systému, podílející se na plnění krizových opatření, a v nezbytném rozsahu také prvků kritické infrastruktury. Včasné preventivní nasmlouvání vhodných dodavatelů umožní mnohem efektivnější likvidaci následků výpadku elektrické energie.

Podle metodických pokynů pro přípravu a realizaci regulačních opatření v systému hospodářských opatření pro krizové stavy, kterou vydala Státní správa hmotných rezerv, má výběr vhodných dodavatelů, kterým má být uložena povinnost dodávat požadované výrobky, práce nebo služby a získání informací o aktuálních možnostech těchto dodavatelů, začít až po vyhlášení krizového stavu.¹¹⁷

117 SSHR. *Metodické pokyny pro přípravu a realizaci regulačních opatření v systému HOPKS* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <[www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/system_hospodarskych_opatreni_pro_krizove_stavy\(HOPKS\)/dokumenty_okk/hopks_01122014_metodika_regop.doc](http://www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/system_hospodarskych_opatreni_pro_krizove_stavy(HOPKS)/dokumenty_okk/hopks_01122014_metodika_regop.doc)>.

6.2.4 Hrozby

Poškození generátoru teplárny

V tomto případě uvažujeme výrobní bloky plzeňských tepláren. Teplárny jsou pro energetickou samostatnost města Plzně velmi zásadní prvky kritické infrastruktury. Větší poškození výrobního zařízení může mít za následek dlouhodobé vyřazení z provozu, nebo dokonce trvalé zničení. Město je energeticky samostatné pouze v případě, že teplárny budou schopné dodávat elektrickou energii do systému.

Poškození výrobního zařízení elektrické energie v teplárnách by zásadním způsobem ovlivnilo schopnost města fungovat v ostrovním provozu. Při výpadku jedné teplárny by došlo ke ztrátě 40-50% celkového výkonu. Při maximálním výkonu jedné teplárny a relativně nízké spotřebě, v rámci regulačních opatření, by bylo možné uvažovat, že jedna teplárna dokáže sama zásobovat město elektrickou energií, ale spoléhat se na to nelze.

Poškození dieselagregátu

Dlouhodobý provoz dieselagregátů při velmi vysokém výkonu může způsobit jejich poškození. V horším případě požár či dokonce výbuch, tak jako na Novém Zélandu, kde agregáty běžely mnoho hodin bez přerušení. Může tak dojít k ohrožení života a zdraví, nejen přímo v blízkosti poškozeného stroje, ale i v důsledku výpadku ve zdravotnickém zařízení, kde záložní jednotky UPS umožňují zásobování elektrickou energií na dobu přibližně 6 hodin. Během této doby je třeba agregát opětovně zprovoznit nebo přijmout další opatření, aby se zamezilo ztrátám na životech.

Kontaminace životního prostředí

Vzhledem k přerušení dodávek elektrické energie může dojít k narušení zabezpečení ve výrobních a může dojít k úniku nebezpečných látek do přírody. Zhoršená dopravní situace může způsobit velký počet dopravních nehod, kdy složky IZS nebudou mít dostatečnou kapacitu všechny incidenty pokrýt a může dojít k úniku provozních kapalin nebo dokonce převážených látek do okolí. Stejně tak čistička odpadních vod nebude fungovat a veškerá odpadní voda bude vypouštěna do řek bez nebo pouze s minimální úpravou.

Největším rizikem pak je kontaminace zdrojů pitné vody, které jsou v případě krizové situace relativně dobře dostupné, jako například vodojemy. V případě, že dojde ke kontaminaci vody ve vodojemu, je tím ohrožená velká část obyvatel.

Rabování

Na základě zkušeností může i krátký výpadek elektrické energie sloužit jako příležitost pro kriminální živly pro narušování veřejného pořádku. Nedostupnost služeb, potravin a vody může vést k davové psychóze a s tím spojené rozsáhlé porušování veřejného pořádku a rabování zásob potravin, především ve velkých obchodních střediscích. To povede k potřebě nasazení většího množství bezpečnostních složek na udržení veřejného pořádku, které mohou chybět na jiných místech a mohly by tak zkrátit tak čas potřebný k likvidaci krizové situace.

Nedostatek financí

Dostatečné finanční zabezpečení je důležité jak pro předcházení výpadkům elektrické energie, tak i k následné likvidaci krizových situací. Obce a kraje ve svých rozpočtech na příslušný rok vyčleňují objem finančních prostředků potřebný na zajištění přípravy na krizové situace. Stejně tak vyčleňují účelovou rezervu finančních prostředků na řešení krizových situací a odstraňování jejich následků.¹¹⁸

Zásadní nedostatek financí v rozpočtech se pak projeví především v přípravě na krizové situace, s čímž souvisí úroveň prevence, kvalita a množství techniky i dostatek personálního obsazení. Nízká úroveň připravenosti zhoršuje případnou krizovou situaci. Pro následnou obnovu území lze zažádat o pomoc stát.

V případě, že obec či kraj nejsou schopny vlastními prostředky obnovit svůj majetek sloužící k zabezpečení základních funkcí v území a zároveň byl vyhlášen jeden z krizových stavů, může stát poskytnout krajům a obcím státní pomoc na obnovu majetku sloužícího k zabezpečení základních funkcí území, které byly narušeny v důsledku živelné či jiné pohromy.¹¹⁹

118 ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2000, částka 73.

119 ČESKO. Zákon č. 12/2002 Sb. Zákon o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2001, částka 7.

6.3 Výsledky

Pro kvantifikaci výsledků SWOT analýzy byla použita Fullerova metoda párového srovnávání pro stanovení vah kritérií jednotlivých skupin. Při její aplikaci sestavujeme váhy pomocí tzv. Fullerova trojúhelníku. Princip párového srovnávání vychází z porovnávání dvou kritérií, kdy je z každé dvojice vybráno to důležitější. Z důvodu velké prostorové náročnosti pro zpracování Fullerova trojúhelníku, uvádím pouze výsledné hodnoty analýzy.

Tabulka 5: Výsledky SWOT analýzy.¹²⁰

		n_i	v_i [%]	V [%]
SILNÉ	- Teplárny	18	7,8	32,5
	- Zdravotnická zařízení	13	5,6	
	- Vodojemy	7	3,0	
	- Připravenost IZS	13	5,6	
	- Zajištění veřejné správy	7	3,0	
	- Systém varování a vyzoomění	12	5,2	
	- Nákupní střediska	5	2,2	
SLABÉ	- Hustota zalidnění	11	4,8	16,5
	- Vodárna a čistička	13	5,6	
	- Školy	4	1,7	
	- Přerušování dodávek tepla	8	3,5	
	- Sociální služby	2	0,9	
PŘÍLEŽITOSTI	- Chytré sítě	17	7,4	26,4
	- Státní energetická koncepce	17	7,4	
	- Záložní zdroje	5	2,2	
	- Zajištění pohonných hmot	8	3,5	
	- Nasmlouvání přednostního zásobování	14	6,1	
HROZBY	- Poškození generátoru teplárny	16	6,9	24,7
	- Poškození dieselagregátu	6	2,6	
	- Kontaminace životního prostředí	11	4,8	
	- Rabování	7	3,0	
	- Nedostatek financí	17	7,4	

$$\Sigma = 231 \quad \Sigma = 100,1$$

¹²⁰ Vlastní zdroj.

V tabulce výsledků jsou počty označení jednotlivých činitelů při porovnávání označeny n_i . Váhy jednotlivých činitelů jsou označeny v_i a udávány v procentech. Váhy jednotlivých skupin jsou označeny V .

Z výsledků analýzy vyplývá, že z hlediska zabezpečení proti výpadku elektrické energie, silné stránky (váha 32,5 %) města zásadně převyšují slabé stránky (váha 16,5 %). Je tedy možné konstatovat, že město Plzeň je na výpadky elektrické energie velmi dobře připraveno. Mezi největší výhody města se řadí přítomnost dvou velkých tepláren, které svým výkonem dokáží bez větších problémů zásobovat město elektrickou energií.

Další velmi důležité prvky, které zvyšují odolnost města proti výpadkům elektrické energie jsou zabezpečení zdravotnických zařízení, kvalitně vybavené a vytrénované složky IZS a velmi účinný systém varování a vyzoomění obyvatelstva.

Mezi nejvýznamnější slabé stránky se řadí hustota zalidnění a zajištění výroby pitné vody a čištění odpadních vod. Vysoká hustota zalidnění je pro město vždy slabou stránkou, kterou však nelze zásadním způsobem ovlivnit. Je tedy třeba s tímto faktorem počítat a pracovat s ním. Naopak zásobování pitnou vodou a čištění vod odpadních v případě výpadku elektrické energie je třeba řešit.

Proces přípravy na krizové stavy nikdy nekončí. Mezi největší výhody moderních technologií je umožnění instalace a využívání chytrých sítí. Možnost regulovat spotřebu z jednoho místa pomůže nejen řešit nastalý krizový stav, ale je možné vhodnou regulací krizovému stavu i předcházet. Velkým krokem vpřed od minulých let je nová aktualizace státní energetické koncepce, která již počítá s výstavbou distribučních sítí tak, aby byly schopné pracovat v samostatných ostrovních režimech.

Díky tomu, že město Plzeň je možné primárně zásobovat elektrickou energií z výrobních bloků tepláren, je poškození generátoru teplárny velmi nebezpečnou hrozbou, které může ovlivnit schopnost odolat výpadku elektrické energie. Nedostatek financí na prevenci, případně na následnou likvidaci, zásadním způsobem ovlivňuje schopnost odolávat výpadkům elektrické energie.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá dlouhodobým výpadkem elektrické energie na území města Plzně. V rámci teoretické části bakalářské práce, do které se zahrnují kapitoly „Infrastruktura“, „Energetika“ a „Blackout“, je prostřednictvím rešerší dostupné literatury popsána problematika kritické infrastruktury, energetiky a dlouhodobých výpadků elektrické energie. Jedná se o výchozí informace díky kterým pak bylo možné pokračovat v praktické části práce.

Cílem práce bylo analyzovat jakým způsobem ovlivní výpadek elektrické energie chod společnosti v Plzni. Analyzovat připravenost vybraných institucí na výpadek elektrické energie.

V rámci praktické části mé práce bylo nejprve zvoleno několik případů výpadků elektrické energie, které proběhly v nedávné minulosti. Analýzou ve formě rešerše, byly vyhledány různé oblasti společnosti, které byly vybranými výpadky postiženy. Ze zpracovaných rešerší vyplynuly otázky, které pak byly položeny zástupcům konkrétních institucí a poskytovatelům služeb. Bohužel několik institucí odmítlo rozhovor poskytnout s argumentem, že se jedná o zásadní otázky zabezpečení jejich společnosti a že nejsem zástupcem orgánu krizového řízení.

Rozhovory a rešerše dalších dokumentů z oblastí, které nebyli v rámci rozhovorů zmíněny, byli zdrojem informací pro další výzkumný proces. Vyhodnocení bylo provedeno pomocí metody SWOT analýzy, která umožnila identifikovat jednotlivé silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby spojené s výpadkem elektrické energie v Plzni. Pro analýzu nejvýznamnějších činitelů jsem použil Fullerovu metodu párového srovnávání pro stanovení vah kritérií.

Z výzkumného šetření vyplynulo, že město Plzeň je na výpadek elektrické energie dobře připraveno. Díky elektroenergetické samostatnosti města, kterou zajišťují velmi výkonné bloky dvou tepláren, a schopnosti fungovat v ostrovním režimu je velice pravděpodobné, že by ani k žádnému citelnému dlouhodobému výpadku elektrické energie, který by zásadním způsobem postihl společnost ve městě, nemělo dojít. Samozřejmě by vše záleželo na konkrétní mimořádné situaci, která by nastala.

Pro naplnění cílů práce je však potřeba uvažovat, že by k výpadku elektrické energie opravdu došlo. Chod společnosti by v případě výpadku elektrické energie zásadně ovlivněn. Mezi nejzávažnější narušení běžného života by se řadila absence zásobování pitnou vodou z vodovodů. Pokud by k výpadku došlo v zimních měsících, pak by nebylo možné dodávat do domácností teplo z centrálního zásobování. Došlo by k uzavření školských zařízení, které by nemohly poskytovat své služby pro téměř 33 000 dětí o které by bylo třeba se postarat a mnoho obyvatel by muselo s nimi zůstat doma. Stejný problém by čekal obyvatele závislé na sociálních službách, které se na výpadky příliš nepřipravují.

Naopak minimální ovlivnění výpadkem elektrické energie lze očekávat ve zdravotnických zařízeních, kde jsou na výpadky dobře připraveni. Může dojít pouze k omezení některých služeb po dobu výpadku. Zhoršenou situaci v dopravě by okamžitě začalo řešit oddělení dopravní policie, které je na tuto situaci dobře teoreticky a personálně připraveno. Nákupní střediska jsou schopna zajistit si dostatek výkonu aby udržela potraviny v čerstvém stavu, může dojít pouze ke změně návštěvního režimu pro zajištění dostatečné úrovně bezpečnosti a veřejného pořádku.

Bohužel některé informace nebylo možné získat, ale můžeme předpokládat, že bude negativně ovlivněn elektronický bankovní styk, některé výrobní společnosti a železniční doprava.

Závěrem lze tedy konstatovat, že cíle bakalářské práce byli naplněny. Město Plzeň je na výpadky elektrické energie dobře připraveno a je zároveň proti výpadkům elektrické energie odolné. A tedy dopady na společnost by byli minimální.

Téma dlouhodobých výpadků elektrické energie je v současné době velmi aktuální. Svědčí o tom i zvýšený zájem územních samospráv o řešení této problematiky, kdy v roce 2014 proběhlo velké cvičení v Praze a v březnu 2015 zase v Jihomoravském kraji. Bakalářská práce by měla čtenáře seznámit se stavem této problematiky v kontextu města Plzně a naznačit směr, kterým je možné dlouhodobým výpadkům elektrické energie předcházet.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literární zdroje

1. ANTUŠÁK, E. *Krizový management: hrozby - krize - příležitosti*. Praha : Wolters Kluwer, 2009. 395 s. ISBN 978-807-3574-888.
2. BENEŠ, I. *Blackout: informační příručka*. Praha : Cityplan, 2008. 20 s. ISBN 978-80-254-3816-9.
3. BENEŠ, I. *Energetická bezpečnost: informační příručka*. Praha : Cityplan, 2007. 36 s. ISBN 978-80-254-1244-2.
4. BENEŠ, I. *Zodolnění měst proti výpadkům elektřiny velkého rozsahu*. In *Ochrana obyvatelstva: sborník 5. mezinárodní konference*. Brno : Univerzita obrany, 2008. s. 21-30. ISBN 978-80-7231-510-9.
5. BLAŽEK, J., RÁBL, V. *Základy zpracování a využití ropy*. Vyd. 2. Praha : VŠCHT, 2006. 254 s. ISBN 80-7080-619-2.
6. BREHOVSKÁ, L. *Blackout*. In *Kontakt: Scientific Acta Faculty of Social and Health Studies : vědecký časopis Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity*. České Budějovice : JČU, 28. 3. 2011, roč. 13, č. 1, s. 107-111. ISSN 1212-4117.
7. DVORSKÝ, E., HEJTMÁNKOVÁ, P. *Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie*. Praha : BEN, 2005. 288 s. ISBN 80-7300-118-7.
8. MOZGA, J., VÍTEK, M., KOVÁŘÍK, F. *Kritická infrastruktura společnosti*. Hradec Králové : GAUDEAMUS, 2008. 155s. ISBN 978-80-7041-299-2.
9. PEJČOCH, J. HAVLOVÁ, M. FRÖHLICH, T. *Cesta k bezpečné elektřině*. Praha : T-SOFT, [2014]. 72s.
10. PROCHÁZKOVÁ, D. *Rizika spojená s pohromami a inženýrské postupy pro jejich zvládnání*. Praha : ČVUT, 2013. 234 s. ISBN 978-80-01-05479-6.
11. PROCHÁZKOVÁ, D. *Základy řízení bezpečnosti kritické infrastruktury*. Praha : ČVUT, 2013. 223 s. ISBN 978-80-01-05245-7.
12. REKTOŘÍK, J., HLAVÁČ, J. *Ekonomika a řízení odvětví technické infrastruktury: teoretická část, odvětvová část*. Vyd. 2. Praha : Ekopress, 2012. 209 s. ISBN 978-80-86929-79-8.

13. ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., NĚMEC, P., HADÁČEK, L. *Kritická infrastruktura elektroenergetiky: určování, posuzování a ochrana*. Ostrava : Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2013. 79 s. Spektrum. ISBN 978-80-7385-126-2.
14. SOCIÁLNÍ SLUŽBY MĚSTA PLZNĚ. *Katalog sociálních služeb*. Plzeň : NAVA TISK, 2014. 191 s.
15. VILÁŠEK, J., FUS. J. *Krizové řízení v ČR na počátku 21. století*. Praha : Univerzita Karlova, 2012. 264 s. ISBN 978-80-246-2170-8.
16. WAISOVÁ, Š. et al. *Evropská energetická bezpečnost*. Plzeň : Aleš Čeněk, 2008. 203 s. ISBN 978-80-7380-148-9.

Elektronické zdroje

1. ČSÚ. *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2015* [online]. Praha : 2015 [cit. 2015-06-25]. 115 s. Dostupné z WWW: <<https://www.czso.cz/documents/10180/20556287/1300721503.pdf/33e4d70e-e75f-4596-930c-63406c9068d0?version=1.1>>.
2. Česká technická norma ČSN 33 2000-7-710. In *NORMY.biz* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://nahledy.normy.biz/n.php?i=91787>>.
3. ESCRITT, T. UPDATE 5-Power returns to Amsterdam after outage hits a million homes. In *Reuters* [online]. 27.3.20015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://uk.reuters.com/article/2015/03/27/dutch-power-outages-idUKL6N0WT1DI20150327>>.
4. EU. *EUR-Lex - Přístup k právu Evropské unie* [online]. 2015 [cit. 2015-2-28]. Dostupné z WWW: <<http://eur-lex.europa.eu/search.html?lang=cs&text=kritick%C3%A1+infrastruktura&qid=1425344885104&type=quick&scope=EURLEX&locale=cs>>.
5. GUTMAN, P. *Auckland's Power Outage* [online]. 1998 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <<https://www.cs.auckland.ac.nz/~pgut001/misc/mercury.Txt>>.
6. HOLGUN, J. Biggest Blackout In U.S. History. In *CBS News* [online]. 2003 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.cbsnews.com/news/biggest-blackout-in-us-history/>>.

7. Informace o studiu. In *ZČU* [online]. 2015 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z WWW: <<https://www.zcu.cz/study/>>.
8. Integrovaný záchranný systém. In *MV ČR* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-integrovaný-zachranny-system-izs.aspx>>.
9. Jak zjistím ke které distribuční soustavě elektřiny patřím a mohu si zvolit jinou? In *TZB-info* [online]. 2015 [cit. 2015-2-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/jak-zjistim-ke-ktere-distribucni-soustave-elektriny-patrim-a-mohu-si-zvolit-jinou>>.
10. LESLIE, J. Life in the Dark. In *Wired* [online]. 1999 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <http://archive.wired.com/wired/archive/7.04/life.html?pg=1&topic=&topic_set=>>.
11. List of major power outages. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, 9. 11. 2003, poslední aktualizace 27. 3. 2015 [cit. 2015-03-30]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=List_of_major_power_outages&oldid=653795762>.
12. Mega-Blackout: Europa im Dunkeln, Politiker in Panik. In *Spiegel Online* [online]. 2006 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.spiegel.de/panorama/mega-blackout-europa-im-dunkeln-politiker-in-panik-a-446581.html>>.
13. MPO. *Aktualizace státní energetické koncepce ČR* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-31]. 145 s. Dostupné z WWW: <<download.mpo.cz/get/52826/60155/632395/priloha004.pdf>>.
14. MPO. *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Praha : 2014 [cit. 2014-12-7]. 18 s. Dostupné z WWW: <<download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>>.
15. Plzeňský vodovod. In *Vodárna Plzeň* [online]. 2015 [cit. 2015-06-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodarna.cz/plzensky-vodovod.html>>.
16. Popis komodity. In *Pragoplyn* [online]. 2010 [cit. 2014-12-7]. Dostupné z WWW: <<http://www.pragoplyn.cz/cs/elektricka-energie/popis-komodity>>.

17. Přenosové služby. In *ČEPS* [online]. 2015 [cit. 2015-3-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Prenosove-sluzby/Stranky/Default.aspx>>.
18. SMÉKAL, R. *Vybraná ochranná opatření a elektrické rozvody pro zdravotnické prostory* [online]. Praha : 2013 [cit. 2015-04-28]. 96 s. Dostupné z WWW: <<http://www.cszt.cz/images/stories/akce134/6.pdf>>.
19. SSHR. *Metodické pokyny pro přípravu a realizaci regulačních opatření v systému HOPKS* [online]. Praha : 2014 [cit. 2015-05-25]. 95 s. Dostupné z WWW: <[www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/system_hospodarskych_opatreni_pro_krizove_stavy\(HOPKS\)/dokumenty_okk/hopks_01122014_metodika_regop.doc](http://www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/system_hospodarskych_opatreni_pro_krizove_stavy(HOPKS)/dokumenty_okk/hopks_01122014_metodika_regop.doc)>.
20. SWOT analýza. In *Management mania* [online]. 2013 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<https://managementmania.com/cs/swot-analyza>>.
21. SWOT analýza. In *Sun Marketing* [online]. [2015] [cit. 2015-04-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.sunmarketing.cz/nastroje/slovník/swot-analyza>>.
22. The 2003 Northeast Blackout--Five Years Later. In *Scientific American* [online]. 2008 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <<http://www.scientificamerican.com/article/2003-blackout-five-years-later/>>.
23. UCTE. *Final Report: System Disturbance on 4 November 2006* [online]. Brusel : [2006] [cit. 2015-04-05]. Dostupné z WWW: <https://www.entsoe.eu/fileadmin/user_upload/_library/publications/ce/otherreports/Final-Report-20070130.pdf>.
24. Údaje o PS. In *ČEPS* [online]. 2015 [cit. 2015-03-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceps.cz/CZE/Cinnosti/Technicka-infrastruktura/Stranky/Udaje-o-PS.aspx>>.
25. Úprava pitné vody. In *Vodárna Plzeň* [online]. 2015 [cit. 2015-06-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodarna.cz/uprava-pitne-vody.html>>.
26. Základní složky IZS. In *MV ČR* [online]. 2015 [cit. 2015-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/pojmy-zakladni-slozky-izs.aspx>>.

Legislativní zdroje

1. ČESKO. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2010, částka 149.
2. ČESKO. Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2000, částka 73.
3. ČESKO. Zákon č. 12/2002 Sb., o státní pomoci při obnově území postiženého živelní nebo jinou pohromou a o změně zákona č. 363/1999 Sb., o pojišťovnictví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pojišťovnictví), ve znění pozdějších předpisů, (zákon o státní pomoci při obnově území). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2001, částka 7.
4. ČESKO. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In *Sbírka zákonů Česká republika*. 2001, částka 104.

Ostatní zdroje

Kromě výše uvedených zdrojů byly při zpracování bakalářské práce využity následující materiály:

- ♣ Interní materiály Odboru školství a tělovýchovy MMP.
- ♣ Rozhovor s panem Františkem Kůrkou, městským energetikem, ze dne 23. 4. 2015.
- ♣ Rozhovor s panem Pavlem Brůnou, elektrotechnikem ve společnosti Plzeňská teplárenská, a.s., ze dne 10. 4. 2015.
- ♣ Rozhovor s panem npor. Mgr. Vladimírem Divokem, zástupcem vedoucího dopravního inspektorátu PČR Plzeň, ze dne 9. 4. 2015.
- ♣ Rozhovor s panem Ing. Petrem Liškou, vedoucím Odboru krizového řízení MMP, ze dne 2. 4. 2015.
- ♣ Rozhovor s panem Pavlem Tolarem, elektrotechnikem ve Fakultní nemocnici Plzeň, ze dne 23. 3. 2015.

SEZNAM ZKRATEK

CIWIN	Výstražná informační síť kritické infrastruktury
ČEPS	České přenosové soustavy
EPCIP	Evropský program na ochranu kritické infrastruktury
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	Integrovaný záchranný systém
KI	Kritická infrastruktura
PČR	Policie České republiky
PMDP	Plzeňské městské dopravní podniky
UPS	Zdroj nepřerušeno napětí

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1: SWOT analýza.....	10
Obrázek 2: Schéma přenosové soustavy ČR.....	26
Obrázek 3: Distribuce elektřiny.....	27
Tabulka 1: Dokumenty EU.....	15
Tabulka 2: Oblasti kritické infrastruktury.....	18
Tabulka 3: Výpadky elektrické energie ve světě.....	29
Tabulka 4: SWOT analýza.....	46
Tabulka 5: Výsledky SWOT analýzy.....	58