

Hodnocení dopadů výpadků klíčových komunikačních prvků

Kryštof Pospíšil

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

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

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Kryštof Pospíšil**
Osobní číslo: **L19340**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Hodnocení dopadů výpadků klíčových komunikačních prvků**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte teoretický vstup do řešené problematiky.
2. Zaměřte se na problematiku komunikace subjektů krizového řízení.
3. Proveďte posouzení současných možností komunikace u vybraných subjektů a možnosti jejich alternativní komunikace při dlouhodobém výpadku komunikačních a energetických sítí.
4. Zhodnoťte dopady výpadku komunikačních prvků a navrhněte vhodná řešení této situace.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR. *Krizové řízení a Integrovaný záchraný systém*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2019. Educopress. ISBN 978-80-7408-192-7.
 2. SMEJKAL, Vladimír, Tomáš SOKOL a Jindřich KODL. *Bezpečnost informačních systémů podle zákona o kybernetické bezpečnosti*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2019. ISBN 978-80-7380-765-8.
 3. CANTON. Lucien G.. *Emergency Management , Concepts a Strategies for Effective Programs*. USA: John Wiley and Sons Ltd, 2019. ISBN 9781119066859.
 4. FRICK, Eric. *Infromation Technology Essentials*. USA: Frick Industries LLC, 2019. ISBN 978-1733009423.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jakub Rak, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

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

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

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

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 5.8.2022

Jméno a příjmení studenta: Kryštof POSPÍŠIL

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku týkající se výpadků a poruch komunikačních systémů u subjektů krizového řízení a jejich dopadů. Cílovou skupinou subjektů jsou subjekty krizového řízení u obce s rozšířenou působností. Teoretická část je zaměřena na seznámení se s problematikou komunikačních systémů a subjekty krizového řízení. Praktická část je zaměřena na dopady výpadku elektrické energie, na výpadek telekomunikačních a datových sítí a kombinaci dvou zmíněných výpadků. Nadále jsou v práci navrženy alternativy pro zajištění komunikace mezi subjekty krizového řízení. Výstupem bakalářské práce je návrh alternativního řešení výpadku komunikačních systémů.

Klíčová slova: komunikační systémy, subjekty krizového řízení, alternativní komunikační systémy, komunikační systémy subjektů krizového řízení

ABSTRACT

The thesis concentrates on cutoffs and breakdowns in communication systems and their consequences for crisis management. The focus is on entities involved in crisis management in settlements. The first part of the study gives the types of communication system and entities in crisis management. The second part of the text shows the impact of electric energy cutoffs on communication and data network. The author suggests other ways of communication which may secure communication in situations of cutoffs in communication systems.

Keywords: communication systems, entities of crisis management, alternatives of communication systems, communication systems of entities of crisis management

Rád bych poděkoval Ing. Jakubu Rakovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval své rodině a partnerce za podporu po celou dobu studia a zvláště při zpracovávání této bakalářské práce.

Rád bych také poděkoval svému veliteli, který mi umožnil tolik volna, kolik bylo v jeho silách mi poskytnout.

OBSAH

I	TEORETICKÁ ČÁST	10
1	VYMEZENÍ POJMŮ	11
2	LEGISLATIVNÍ RÁMEC.....	12
3	SUBJEKTY KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ.....	14
4	KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY	16
4.3	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ KOMUNIKACE	18
II	PRAKTICKÁ ČÁST	24
6	WHAT IF ANALÝZA.....	25
6.1	PŘERUŠENÍ DODÁVEK ELEKTRICKÉ ENERGIE	25
6.2	ZTRÁTA TELEKOMUNIKAČNÍCH A DATOVÝCH SÍTÍ.....	26
6.3	VÝPADEK ELEKTRICKÉ ENERGIE, TELEKOMUNIKAČNÍCH A DATOVÝCH SÍTÍ	26
6.4	TRVANÍ DANÉ SITUACE PO DOBU NĚKOLIKA DNÍ	27
7	ALTERNATIVNÍ ZPŮSOB KOMUNIKACE	28
7.1	SPOJOVACÍ HLÍDKY	28
7.2	OSOBNÍ KOMUNIKACE	29
7.2.1	Písemná komunikace.....	29
7.3	RADIOSTANICE	30
8	ALTERNATIVNÍ ZPŮSOBY VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE	31
8.1	VYUŽITÍ SOLÁRNÍCH PANELŮ A NABÍJECÍCH STANIC.....	31
8.1.1	Pevně umístěné solární panel	31
8.1.2	Přenosné solární panel.....	31
8.2	MOTORGNERÁTOR.....	32
8.3	MINIMÁLNÍ SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE NUTNÁ PRO FUNKCI	34
9	NÁVRH ALTERNATIVNÍHO SYSTÉMU KOMUNIKACE.....	36
9.1	PRVNÍCH 12 HODIN.....	36
9.2	12 HODIN AŽ 24 HODIN	37
9.3	24 HODIN AŽ 48 HODIN	38
9.4	VÍCE JAK 48 HODIN.....	38
9.5	SHRNUTÍ.....	39
10	ZÁVĚR.....	40
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	44
	SEZNAM TABULEK.....	45

ÚVOD

V dnešní společnosti je téměř už samozřejmostí, že jsme schopni se spojit s kýmkoliv na celém světě a to během několika sekund. Naše společnost si již ani nedokáže představit, že by se bez této možnosti, ať už v jakékoliv podobě, mohla obejít, naše závislost na komunikačních systémech je nezbytná k přežití našeho současného životního stylu. To dokazuje i připravenost obyvatelstva na pouhé krátkodobé výpadky elektrické energie nebo komunikačních systémů v jakékoliv podobě. S nárůstem rizika přerušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu a výpadku komunikačních systémů je potřeba se zaměřit na zdokonalování záložních způsobů komunikace pro případ krizové situace.

Tato bakalářská práce je zaměřena na subjekty krizového řízení obce s rozšířenou působností, její možnosti komunikace mezi jednotlivými subjekty, s obcemi které spadají do jejího správního územního celku a obyvatelstvem žijících na území samotné obce.

Teoretická část práce je zaměřena na vymezení základních pojmů, legislativní řešení zabývající se touto problematikou, vyjmenování způsobu komunikace u vybraných subjektů krizového řízení a obecný popis pojmu blackout.

Praktická část je věnována hodnocení současných primárních a záložních komunikačních systémů za pomoci What-If analýzy, následně navržení možných alternativních způsobů komunikace a navrhnutí kombinace alternativních způsobů komunikace, aby bylo spojení udrženo co nejdelší možnou dobu.

Cíl práce

Cílem práce je zpracování teoretického vstupu do řešené problematiky, zhodnocení současného stavu primárních a záložních komunikačních prvků u subjektů krizového řízení a zhodnocení připravenosti na výpadek elektrické energie „blackout“. Navrhnout možné alternativní způsoby zajištění komunikace a pomocí jejich kombinace navrhnou způsob zajištění komunikace v případě blackoutu, který bude funkční po dobu trvání této události.

Použité metody

- **Obsahová analýza** – byla použita při zpracování legislativního rámce v oblasti krizového řízení, energetiky a telekomunikace a datové komunikace. A to analýzou zákonů, směrnic a typového plánu. Další informace byly převzaty z internetových zdrojů.
- **Generalizace** – byla použita při zjišťování informací o stávajících a záložních komunikačních systémech obcí s rozšířenou působností, tyto informace byli

zjištěny pomocí telefonických hovorů se zaměstnanci ORP, kteří mají na starosti oblast krizového řízení.

- Komparace – byla použita při srovnání současných a alternativních způsobů komunikace. A při srovnání samotných alternativních způsobů komunikace, z důvodu nalezení jejich limitů a omezení.
- Syntéza – byla použita k navržení alternativního systému komunikace z alternativních způsobů komunikace, tak aby bylo dosaženo stavu, kdy bude možno zachovat komunikaci i při výskytu blackoutů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYMEZENÍ POJMŮ

Krizové řízení – „souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo ochranou“ (13, §2)

Krizová situace – „mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu (dále jen „krizový stav“)“ (13, §2)

IZS (Integrovaný záchranný systém) – „koordinovaný postup jeho složek při přípravě na mimořádné události a při provádění záchranných a likvidačních prací“ (12, §2)

Elektroenergetika/elektrizační soustava – celostátní systém, který je provázaný s elektrizační soustavou okolních států a skládá se ze subjektů vyrábějící elektrickou energii, přenosové soustavy včetně vedení, rozvoden a transformoven, distribuční soustavou nízkého i vysokého napětí a technických dispečinků uspořádaných k řízení celé soustavy. (1)

Kritická infrastruktura – „prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, jehož narušení funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu“ (13, §2)

2 LEGISLATIVNÍ RÁMEC

V následující kapitole dojde k vymezení legislativního řešení dané problematiky. Legislativní rámec je rozdělen do dvou částí, první část vymezuje legislativu pro krizové řízení a část druhá pro problematiku výpadků elektrické energie, „Blackout“.

Legislativa upravující oblast krizového řízení je zákon č. 240/2000 Sb., jedná se o nejdůležitější zákon, protože stanovuje samotné subjekty krizového řízení, jejich povinnosti a pravomoci. Nadále i povinnosti právnických a fyzických osob a povinnosti a práva při přípravě na krizové situace v případech, kdy nejde o zajišťování obrany České republiky proti vnějšímu napadení. Další legislativou je zákon č. 239/2000 Sb., ten upravuje činnost složek Integrovaného záchranného systému v případě Blackoutu. Jako třetí je zákon č. 320/2015Sb., který stanovuje činnost HZS pro případ spolupráce se subjekty krizového řízení v rámci zajištění nouzové komunikace.

- Zákon č. 240/2000 Sb. Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)
- Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů
- Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů

Legislativa upravující problematiku Blackoutu na území České republiky je zákon č. 362/2021 Sb. Tento zákon řeší výkon státní správy v oblasti energetiky, dále řeší stav nouze z důvodů dlouhodobého výpadku elektrické energie a stanovuje postup řešení této situace v případech, které jsou tímto zákonem definovány. Dále se jedná o vyhlášku č. 80/2010 Sb., která stanovuje postup pro různé subjekty v případě dlouhodobého výpadku elektrické energie. Také upravuje omezení spotřeby elektrické energie, zařazení jednotlivých subjektů do regulačních stupňů, určuje činnost provozovatelů distribučních sítí.

Její obsahem jsou i čtyři přílohy, které udávají obsahové náležitosti, plnění a podmínky pro aktivaci havarijního plánu, tzv. Frekvenčního plánu, regulačního plánu a vypínacího plánu.

- Zákon č. 362/2021 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů, a dalších souvisejících zákonů

- Vyhláška č. 80/2010 Sb. Vyhláška o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových oblastech havarijního plánu vymezující zařazení odběratelů do regulačních stupňů
- Typový plán Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu

3 SUBJEKTY KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ

V této kapitole se zaměříme na subjekty krizového řízení u obce s rozšířenou působností, které jsou zájmovými subjekty pro tuto bakalářskou práci. Bude se jednat o starostu obce s rozšířenou působností, který má nejvyšší odpovědnost za plnění úkolů krizového řízení, o bezpečnostní radu obce s rozšířenou působností a o krizový štáb obce s rozšířenou působností.

Starosta obce s rozšířenou působností

Nejdříve se zaměříme na povinnosti a úkoly Starosty obce s rozšířenou působností. Jedná se o zvoleného zástupce obce, do jeho funkce ho jmenuje zastupitelstvo obce z řad svých členů, který je poté za plnění svých povinností odpovědný. Mezi jeho povinnosti v oblasti krizového řízení patří zřízení a vedení bezpečnostní rady ORP, schvaluje krizový plán po jeho projednání v bezpečnostní radě a řídí přípravu na krizové situace, které by mohli ohrozit bezpečnost obce a v případě jejich vyskytnutí se podílí na jejich řešení. Mezi jeho následující povinnosti patří zřízení a vedení krizového štábu ORP, je odpovědný za provedení stanovených krizových opatření v rozsahu jeho správního obvodu, plní úkoly, které mu byly stanoveny hejtmanem kraje a nadřazenými orgány krizového řízení při přípravě a řešení krizových situací a je odpovědný za využívání komunikačních prostředků, pomůcek a informací určených Ministerstvem vnitra.

Obecní úřad obce s rozšířenou působností

Dalším subjektem krizového řízení je obecní úřad ORP. Jeho hlavní povinností v oblasti krizového řízení je zajistit připravenost obce s rozšířenou působností na krizové situace. Mezi jeho úkoly patří spolupráce s hasičským záchranným sborem kraje při zpracovávání krizového plánu kraje a ORP, vede evidenci o změnách pobytu osob a poskytuje je hasičskému záchrannému sboru kraje. Vede evidenci možných rizik vzniku mimořádné situace a odstraňuje nedostatky, které by k těmto situacím mohli vést. V neposlední řadě zřizuje pracovní prostor krizového štábu obce s rozšířenou působností.

Bezpečnostní rada obce s rozšířenou působností

Následujícím subjektem krizového řízení je bezpečnostní rada ORP. Plní funkci poradního orgánu pro starostu ORP. Její členy jmenuje do funkce starosta obce s rozšířenou působností. Mezi její úkoly patří projednávat a posuzovat zabezpečení a připravenost

na krizové situace v její správní oblasti. Na zasedání bezpečnostní rady je možno přizvat i odborníky jejichž znalosti a dovednosti mohou být přínosné pro posouzení zabezpečení obce s rozšířenou působností a posouzení stavu připravenosti na krizové situace.

Krizový štáb obce s rozšířenou působností

Neposledním subjektem krizového řízení je krizový štáb ORP, jedná se o pracovní orgán při výskytu krizové situace. Je odpovědný za navržení možnosti řešení krizové situace, analyzuje a hodnotí krizovou situaci a efektivnost navrženého řešení, eviduje nasazení sil a prostředků, zaznamenává postup a činnost při záchranných a likvidačních pracích, podává informace hromadným sdělovacím prostředkům. Nadále je zodpovědný za udržování spojení s krizovým štábem kraje, krizovými štáby okolních obcí a i v mimořádných situacích ústředním krizovým štábem. V neposlední řadě udržuje spojení pomocí operačního a informačního střediska integrovaného záchranného systému s místem nebo místy zásahu.

4 KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY

V následující kapitole dojde k popisu primárních a sekundárních systémů, pomocí kterých subjekty krizového řízení komunikují. Jedná se o systémy, které subjekty využívají, jak na každodenní bázi, tak i o záložní systémy v případě poruchy některého z primárních systémů.

4.1 Primární komunikační systémy

V této podkapitole bakalářské práce se zaměříme na aktuální způsoby komunikace subjektů Krizového řízení, které v současnosti využívají v případě, kdy nedojde k poruše některého z komunikačních systémů nebo výpadku elektrické sítě.

Elektronická pošta

Elektronická pošta se u subjektů krizového řízení využívá zejména pro sdělení informací, které nepotřebují okamžitou pozornost. Může se jednat například o svolání Bezpečnostní rady ORP z důvodů pravidelného zasedání, rozesílání elektronických dokumentů potřebných pro fungování subjektů krizového řízení nebo pro běžnou komunikaci mezi subjekty krizového řízení v administrativní oblasti.

Telefonní hovory

Telefonní hovory zabezpečují u subjektů KŘ, jak každodenní komunikaci potřebnou pro plynulý chod, tak možnost řešit aktuální situaci bez zbytečného prodlení. Možnost okamžitého spojení sebou nese mnoho výhod, ať už se bude jednat o informování o aktuální situaci, předání informací nebo dohodnutí řešení momentální situace.

Textové zprávy

Textové zprávy, jedná se o další způsob spojení umožňující okamžitou komunikaci, tentokrát v písemné podobě. Umožňuje rychlé a stručné předávání informací. Největší výhody tohoto spojení spočívají v možnosti si zprávu kdykoliv zobrazit znovu a pokud se příjemce zprávy nenachází v oblasti, kde je pokrytí pro telekomunikační služby při odeslání zprávy, tak mu bude zpráva doručena, jakmile se do této oblasti dostane.

Hlasové zprávy

Hlasové zprávy se dají popsat jako kombinace telefonních hovorů a textových zpráv. Kombinují možnost hlasového spojení s delší časovou prodlevou pro přijetí odpovědi, s výhodami textových zpráv a možností si zprávu poslechnout vícekrát.

Komunikační aplikace

Další možností spojení jsou komunikační aplikace pro mobilní zařízení. Jedná se o aplikace, které jsou schopné posílat textové zprávy, hlasové zprávy, elektronické dokumenty, fotky a videa do určité velikosti, dále sdílet polohu mobilního zařízení, zprostředkovávat video hovory nebo hlasové hovory. Jejich největší výhodou je možnost využívat velké množství funkcí, obsažených v jedné aplikaci, kdy při jejich vývoji je kladen důraz na jednoduchost ovládání uživatelem. Díky tomu se naučit zacházet s těmito aplikacemi bývá velmi jednoduché a většinou i intuitivní.

Dopisní korespondence

Dopisní korespondence se využívá zejména pro události, které jsou plánované s velkým časovým předstihem, např. pravidelné čtvrtletní schůze bezpečnostní rady ORP. Dále při přeposílání dokumentu v jejich originální kopii.

Rozhlasová zařízení obcí

Jinak řečeno místní nebo obecní rozhlas, jedná se o rychlý prostředek komunikace obce s obyvatelstvem. Jedná se o systém reproduktorů rozmístěný po obci, tak aby se nikde nevyskytovalo hluché místo, kde by nebylo slyšet, tím pádem je informace předána téměř okamžitě. Reprodukory jsou propojeny buďto pomocí kabelů nebo v modernějším provedení pomocí bezdrátového připojení. Nevýhodou tohoto systému je jeho závislost na elektrické energii.

Webové stránky obce a vývěska

Jedná se o velmi jednoduché sdělení informací obyvatelstvu, kde se informace umístí na webovou stránku obce, internetovou vývěsku nebo fyzickou vývěsku, kdy si každý kdo má o tyto informace zájem, má možnost si je sám najít, buďto fyzicky nebo digitálně. Jde o dva způsoby komunikace, ale s téměř totožným cílem, kdy webové stránky jsou více přístupnější a dnes již skoro každý si je může najít do pár minut. Zato fyzická vývěska není závislá na elektrické energii.

4.2 Sekundární komunikační systémy

Tato podkapitola je věnovaná záložním, sekundárním komunikačním systémům. Jsou určeny pro případy, kdy dojde k přerušení telefonního a datového spojení nebo výpadku elektrické sítě na území obce s rozšířenou působností. V případech, kdy dojde k těmto poruchám, mají za úkol předávat informace jiným subjektům krizového řízení nebo složkám Integrovaného záchranného systému.

Radiokomunikace

Jedním ze záložních systému komunikace je radiokomunikace. Jedná se o využití radiostanice jako přijímač a vysílač, pro předávání a příjem nezbytných informací od jiných subjektů. Nevýhodou tohoto řešení je závislost na elektrické energii, která při výpadku elektrické rozvodné sítě musí být nouzově vyráběna. Dalším faktorem při komunikaci pomocí radiostanice je její dosah, který se může měnit v závislosti na meteorologických podmínkách, výškového umístění vysílače a přijímače a geografického rozložení okolí.

Spojovací hlídky

Spojovací hlídky jsou jednou z další možností, kterou lze využít jako záložní spojovací systém. Při využití spojovacích hlídek je nutno vyčlenit dostačující množství vozidel a lidí pro zajištění plynulého a rychlého předávání informací. Výhodou toho způsobu spojení je nezávislost na elektrické energii. Naopak jeho nevýhodou je závislost na pohonných hmotách, které při krizových situacích nemusí být jednoduše dostupné.

4.3 Technická zařízení pro zajištění komunikace

Mobilní telefony

Mobilní telefony jsou nejvíce používaná zařízení pro zprostředkování komunikace. Poskytují možnost využívat vícero komunikačních systému v jeden okamžik a to z jednoho zařízení. Umožňují vyžít emailovou komunikaci, telefonní hovory, video hovory, textové zprávy, hlasové zprávy, práci s elektronickými dokumenty a velké množství dalších komunikačních aplikací. Další výhodou, která vyplývá již z jejich názvu mobilní, je že jsou malé, skladné a mají vlastní zdroj energie. Tím se dostáváme k jejich nevýhodám. Jednou z nich je závislost na telekomunikačním nebo datovém připojení, které potřebuje pro fungování svých aplikací. Další nevýhodou je omezená kapacita

elektrické energie, které může daný mobilní telefon uchovávat. Časový limit pro používání tohoto zařízení bez nutnosti ho znovu nabýt se může pohybovat v rozmezí několika hodin až dní. V závislosti na intenzitě využívání mobilního telefonu. Jejich kapacita se dá navýšit pomocí náhradních baterií nebo přenosného nabíjecího zařízení tzv. powerbanky. Jeden z faktorů, který ovlivňuje výdrž baterie je intenzita používání. Pokud bude mobilní telefon využíván zřídka, v rámci jednotek telefonních hovorů a textových zpráv za den, bude jeho výdrž delší než při využívání aplikace s nutností neustálého datového připojení po dobu několika hodin.

Stolní počítače a notebooky

Stolní počítače jsou další zařízení velmi hojně využívané pro komunikaci. Umožňuje využívání velkého množství komunikačních funkcí a aplikací. Ať už se jedná o email, video hovory, zpracovávání a posílání elektronických dokumentů, atd. Jeho nevýhodou je absence vlastního zdroje elektrické energie a závislosti na dalších zařízeních k jeho fungování, jako je obrazovka, klávesnice a myš. Tím pádem je téměř vyloučeno jeho použití ve venkovních prostorách. Jeho variací, která eliminuje do jisté míry jeho nedostatky jsou notebooky. Mají svůj vlastní zdroj elektrické energie a mají v sobě zabudované veškeré komponenty potřebné k jejich fungování, klávesnice, monitor a touchpad. V obou případech se dostáváme k nevýhodě těchto zařízení, a to k závislosti na elektrické energii. Stolní počítač je na elektrické energii přímo závislý, v případě její absence se téměř okamžitě vypne. U některých modelů se můžeme setkat s technickým vylepšením, které dává svému uživateli možnost uložit svou práci a standardně jej vypnout, pomocí baterie s malou kapacitou, kterou má zabudovanou v sobě. V případě notebooku, který má v sobě zabudovanou baterii s kapacitou, která postačí na napájení po dobu několika hodin užívání, se dostáváme k omezení provozní doby stejně jako u mobilního telefonu. Provozní doba se může také prodloužit použitím náhradní baterie nebo powerbanky.

Motorgenerátory

Jedním z řešení nedostatku elektrické energie je její nouzová výroba pomocí motorgenerátoru se spalovacím motorem. Jedná se o výrobu elektrické energie pomocí spalování pohonných hmot, především benzínu, nafty nebo i LPG. Výhoda tohoto řešení je možnost převozu nebo i přenosu, na menší vzdálenosti, čímž se dá vyrábět elektrické energie téměř na jakémkoliv místě. Další pozitivní vlastností motorgenerátorů je jejich

schopnost vyrábět energii i za nepříznivých meteorologických podmínek. Ať už se bude jednat o nízké zimní teploty, extrémní letní teploty, déšť, apod. Provozní podmínky se budou lišit na základě použitého paliva, technického provedení a typu dalších použitých provozních kapalin. Jako jednu z nevýhod využití těchto zařízení je jejich závislost na zásobách pohonných hmot a jejich nezaměnitelnosti.

Zařízení pro uchování a redistribuci elektrické energie

Další zařízení, které řeší problém s nedostatkem elektrické energie, i když jen na omezenou dobu jsou nabíjecí stanice, powerbanky nebo externí baterie. Jedná se o zařízení, které jsou schopny uchovat elektrickou energii po delší dobu a poté jí následně předat jinému zařízení. Po jejich vybití je potřeba je opět znovu nabít. Nabíjí se z elektrické sítě nebo jiných zařízení na výrobu elektrické energie, jako již zmiňované motorgenerátory. Výhodou těchto zařízení je jejich velikost, která je v převážné většině dostatečně malá i pro přenášení v osobním zavazadle, v případě powerbank a externích baterií. U nabíjecích stanic se jedná o převoz i přenos, záleží na konstrukci samotné nabíjecí stanice, u menších modelů se jedná o váhu 5kg a rozměry 28,8cm x 18,5cm x 19,4cm (Ecoflow RIVER 600) a u větších modelů, které již budou vyžadovat převoz, se jedná například o váhu 45kg a rozměry 63,5cm x 28,4cm x 42cm. Jejich další pozitivní vlastností je schopnost uchovat si vysokou kapacitu při správném skladování i po delší dobu, podle některých výrobců až po dobu 6 měsíců. Co se týče nevýhod těchto zařízení je potřeba zmínit jejich citlivost na nízké teploty pod bodem mrazu. V takovýchto podmínkách se u zmíněných zařízení může stát, že jejich kapacita prudce klesne na nízká procenta nabití nebo se rovnou vybijí. Další negativum těchto zařízení je pokles jejich celkové kapacity při špatném skladování. Například nedobíjení v pravidelných intervalech, kdy dojde k jejich úplnému vybití, kdy může dojít ke snížení jejich celkové kapacity.

Solární panely

Dalším řešením problematiky nouzové výroby elektrické energie je využití solárních panelů v kombinaci již zmíněných nabíjecích stanic jako uložení energie. Jedná se o záložní způsob výroby elektrické energie za využití slunečního záření a jeho přeměnu na elektrickou energii. V tomto případě se dá využít jak stacionárních panelů, tak panelů vyrobených pro venkovní použití. Výhodou tohoto řešení je, že pro svoji funkci nevyžaduje žádné další zdroje, které by se museli dovážet a skladovat. V případě stacionárních solárních panelů je výhodou možnost použít vysokokapacitní nabíjecí stanici,

která je schopna uložit velké množství elektrické energie. U outdoorového provedení se bude jednat o kombinace s omezeným výkonem a kapacitou, ale s možností jednoduchého přemístění jak převozem, tak i přenosem. Jako nevýhodu je nutno zmínit omezený výkon této kombinace při nevhodné meteorologické situaci, která není ideální pro maximální výrobní výkon solárních panelů. Dalším omezením mohou být i rozměry solárních panelů potřebných pro dosažení požadovaného výkonu.

5 BLACKOUT

Pojem „blackout“ je již dnes rozšířený pojem, který se objevuje v médiích, internetových článcích a literatuře. Ačkoliv se jedná o pojem, se kterým se již dnes setkal skoro každý, jeho význam nemusí být vždy správně vysvětlen. Velmi často bývá vyložen pouze jako výpadek elektrické energie. Pod tímto vysvětlením se ovšem může stát, že si vybavíme pouze malý výpadek, který se stal například jen v části obce a to na pár desítek minut, nebo o plánovanou odstávku elektrické energie. Ani jedna ze zmiňovaných situací nevystihuje pojem Blackout správně. Podle Ministerstva obchodu a průmyslu, které tuto problematiku řeší v jedno ze svých typových plánů, definuje Blackout jako „*narušení dodávek elektrické energie pro velké množství zákazníků*“.(9,1.2) Velkým rozsahem je myšleno jak trvání samotného výpadku, tak i jeho geografický rozsah. Trvání výpadku velkého rozsahu není myšleno v rámci hodin. Jedná se o výpadky v rámci desítek hodin až dní. Co se týče rozlohy, jedná se o velká území, kdy se můžeme dostat na rozlohu i několika států i kontinentu.

Tato událost může být způsobena několika příčinami, ať se bude jednat o hrozbu antropogenní nebo naturogenní.

Antropogenní hrozby

Antropogenní hrozby, jenž jsou schopny zapříčinit rozsáhlý výpadek elektrické energie, můžeme rozdělit na úmyslné a neúmyslné. Neúmyslnými mohou být například pochybení, opomenutí nebo i nedbalost pracovníka nebo skupiny pracovníků. Těmi úmyslnými je myšlena záměrná činnost jedince nebo skupiny, kdy je poškozena nebo zablokována elektrická soustava. Tato činnost může mít jeden nebo i více cílů. Jednat se může o teroristický čin, i o kyberterorismus, který má způsobit strach a paniku, čímž bude dosaženo cílů útočnicka ideologických nebo politických. Vydírání může být další cíl útočnicka za účelem ekonomického obohacení, například zablokováním elektrizační soustavy, kdy je slíbeno její opětovné spuštění až po obdržení určité sumy finančních prostředků.

Naturogenní hrozby

S naturogenními hrozbami se setkáváme poměrně často, může se jednat o záplavy, škody způsobené nepříznivými povětrnostními podmínkami nebo sesuvy půdy. Velkým faktorem u těchto hrozeb je doba trvání samotných událostí, které zapříčinily poruchy na elektronizací sítí. Opravné práce přece jen mohou začít až po skončení naturogenní události, kdy tato doba v případě záplav může trvat i několik dní.

Dopady blackoutu jsou velmi rozsáhlé a zasáhnou mnoho oblastí naší společnosti. Nejzávažnější dopad blackoutu je na lidské zdraví a život. Může se jednat o ohrožení osob, které se podílejí na odstranění příčin blackoutu, pracovníků přímo v místě vzniku blackoutu, například v elektrárně, ohrožení osob kteří jsou v dané situaci na elektrické energii závislí, pacienti v nemocnicích, obyvatelé, kteří vytápějí pomocí elektrické energie, atd. Nadále se jedná o sekundární hrozby, které jsou zapříčiněné blackoutem nebo je omezena možnost je vyřešit. Požáry budov, kriminální činnost, výpadek dodávek pitné vody a potravin, a jiné. Tyto hrozby nejen, že mohou způsobit ohrožení zdraví a života osob, ale i mohou způsobit škodu na majetku. Další oblastí, kterou může blackout ohrozit je ekonomie a zároveň i sociální jistoty osob. Přerušeni dodávek elektrické energie způsobí výpadek produkce na celém svém území spolu s přepravou, uskladněním a prodejem zboží. To může zapříčinit ochromení hospodářské situace, jak v místě výpadku, tak i národní hospodářství. Tato událost nemá dopad pouze na firmy a podniky, které se tím mohou dostat do nepříznivých ekonomických situací, ale i na zaměstnance a majitele těchto firem a podniků, kteří v návaznosti na špatnou ekonomickou situaci v podniku mohou přijít o svůj finanční příjem. To může mít vážné sociální dopady. V neposlední řadě může dojít i k ohrožení životního prostředí.

V otázkách fungování státního aparátu je tato událost velmi problematická, stát má mnoho funkcí a povinností, které musí plnit a výpadek elektrické energie velkého rozsahu jej zaměstná na více úrovních. Blackout vyvine tlak na velké množství státních podniků, služeb a pracovníků. Nejdůležitější skupinou státního aparátu je skupina subjektů kritické infrastruktury. To dokazuje její přednostní právo na dodávky elektrické energie z tohoto důvodu není zařazena do regulačních ani vypínacích plánů. V případě, kdy není možné z jakýkoliv důvodů dodávat elektrickou energii jakémukoliv subjektu krizové infrastruktury, jsou subjekty povinny využít náhradní zdroje, například elektrocentrály. Pro tuto situaci je Správa státních hmotných rezerv povinna uchovávat v pohotovostních zásobách náhradní elektrocentrály. To se děje na základě požadavků podaných Ministerstvem vnitra a Ministerstvem průmyslu a obchodu.

Na mezinárodní úrovni má stát také své povinnosti. Jedná se o povinnosti vůči různým uskupením, aliancím a plnění mezinárodních smluv a dalších dokumentů. Pro ilustraci se může jednat o závazky vůči Evropské unii, Severoatlantické alianci nebo Organizaci spojených národů. (1)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 WHAT IF ANALÝZA

První kapitola praktické části je zaměřena na analýzu What If, kterou lze použít na hledání řešení krizových situací. Udává nám podmínky situací, na které se následně snaží její uživatel najít odpovědi a tím i řešení dané situace. Otázky stanovené pro následující analýzu jsou „Jak mohou řešit vybrané subjekty přerušeni dodávek elektrické energie?“, „Jakým způsobem je možné komunikovat s dalšími subjekty při výpadku telekomunikačních a datových sítí?“, „Které komunikační prostředky se dají využít při výpadku elektrické energie, telekomunikačních a datových sítí?“ a „Jakým způsobem se dá komunikovat při blackoutu, kdy dojde k přerušeni dodávek náhradních zdrojů energie?“.

6.1 Přerušeni dodávek elektrické energie

Při přerušeni dodávek elektrické energie dojde k vypnutí většiny komunikačních systémů, které vybrané subjekty krizového řízení používají. Jedná se především o systémy používané na stolním počítači, vypnutí serverů využívaných vybranými subjekty. To znamená přerušeni běžného fungování daných subjektů, přerušeni administrativní práce a příprav na možné mimořádné události. Dopady samotného výpadku budou záležet zejména na příčině samotného výpadku. Pokud se bude jednat o plánovaný výpadek, vybrané subjekty se na něj mohou připravit, naplánovat si činnost po dobu tohoto výpadku a učinit potřebnou přípravu na tuto situaci. Pokud se bude jednat o neplánovaný výpadek elektrické energie, tak každý subjekt by měl mít připravený universální plán, jak řešit tuto situaci. V situaci, kdy se odehrává krizová situace, která nevyžaduje pozornost vybraných subjektů, tak subjekty nemusejí vynakládat úsilí k zajištění náhradních zdrojů elektrické energie. V dané situaci mohou pokračovat v běžné práci bez využívání elektronických přístrojů, které nemají vlastní zdroj elektrické energie. Ovšem v případě, kdy se odehrává krizová situace, kterou vybrané subjekty musí řešit a potřebují ke své činnosti elektronická zařízení, musí si zajistit náhradní zdroj elektrické energie. To mohou učinit za pomoci, buďto motorgenerátorů nebo pomoci nabíjecích stanic. Toto řešení jim umožní používat veškeré své komunikační systémy v plné míře. Podmínkou tohoto řešení je nutnost vlastnit samotné náhradní zdroje nebo je mít zapůjčené od jiných subjektů, například Hasičského záchranného zboru kraje, který má tuto činnost na starosti.

6.2 Ztráta telekomunikačních a datových sítí

V situaci, kdy dojde ke ztrátě datových a telekomunikačních sítí, se subjekty ocitnou v pozici, kdy jim mohou fungovat veškeré elektronické zařízení, ale zároveň přišly o veškerou komunikaci s dalšími subjekty. Tato situace je velmi problematická, dochází totiž k okamžitému ochromení téměř jakékoliv spolupráce a možnosti informovat další subjekty. V případě, že se vyskytne jakákoliv krizová situace, která vyžaduje pozornost vybraných subjektů, je její řešení bez možnosti komunikace téměř nemožné. Opětovné navázání komunikace se může provést pomocí radiostanic nebo pomocí spojovacích hlídek. U řešení za použití radiostanic je podmínkou, aby každý subjekt měl přístup k vlastní radiostanici. To neplatí u subjektů, které mají svoje zázemí na stejném místě a mají přístup ke sdílené radiostanici. Další podmínkou je mít pracovníka, který je schopen radiostanic ovládat a probíhá pravidelné cvičení k rozvoji a uchování této dovednosti. V případě kdy nemají vybrané subjekty možnost využít radiostanice z jakýchkoliv důvodů, nabízí se řešení využít spojovací hlídky. Pro tuto činnost je možné využít například městské policie nebo pracovníků vybraných subjektů. K neefektivnějšímu fungování spojovacích hlídek je příhodné využít mobilních automobilů, kvůli nejrychlejšímu předávání informací. Další alternativou jsou motorky nebo silniční kola.

6.3 Výpadek elektrické energie, telekomunikačních a datových sítí

Tato situace je kombinací dvou předchozích scénářů. Výpadek elektrické energie má za následek vypnutí části komunikačních systémů, které vybrané subjekty využívají. Funkční zůstávají pouze zařízení, která mají vlastní zdroj elektrické energie. Tyto zařízení ovšem pracují za pomoci telekomunikačních nebo datových sítí. Tím pádem se při ztrátě signálu stávají taktéž nepoužitelné. Řešením takovéto situace je zapojení již zmíněných záložních zařízení. Využití motorgenerátorů k nouzové výrobě elektrické energie a k nouzovému spojení využít radiostanice. Zde platí stejné podmínky jako u předchozích situací, každý vybraný subjekt musí těmito přístroji disponovat nebo mít k nim umožněný přístup. Další podmínka je mít pracovníky seznámené s obsluhou těchto zařízení. To platí zejména u radiostanice, která má vyšší nároky na obsluhu než motorgenerátor. Alternativní způsob komunikace při této situaci jsou spojovací hlídky. Podmínkou je mít samotné zdroje pro využití tohoto způsobu řešení situace. Dostatečné množství dopravních prostředků a pracovníků schopných řídit tyto prostředky. Samotný počet potřebných zdrojů

se bude měnit v závislosti na rozloze, kterou je potřeba pokrýt a aktuální situaci. Při výskytu mimořádné události bude za potřeby více spojovacích hlídek z důvodu předávání informací než v situaci bez výskytu mimořádné události. Dalším faktorem bude druh samotná mimořádné události, záplavy oproti zásobování pitnou vodou.

6.4 Trvání dané situace po dobu několika dní

Na řadu přichází nejhorší scénář, který může nastat. Jedná se o situaci, kdy výpadek elektrické energie, telekomunikačních a datových sítí trvá již několik desítek hodin nebo dní. Za předpokladu, že vybrané subjekty začali využívat záložní komunikační systémy ve chvíli, kdy došlo k samotnému výpadku, může se stát, že dodávky potřebných surovin jako jsou pohonné hmoty, popřípadě nabitě náhradní zdroje pro nezbytná zařízení, budou částečně nebo kompletně přerušeny, ať už z důvodu nedostatku těchto zdrojů nebo časového vytížení logistické podpory. V tuto chvíli nezbývá nic jiného než přejít na komunikační systém, který nepotřebuje ke svému fungování pohonné hmoty ani elektrickou energii. Z tohoto hlediska se jeví jako způsob řešení využití spojovacích hlídek. Tyto hlídky nebudou moci z důvodu nedostatku pohonných hmot použít motorová vozidla. To znamená, že se budou muset přesouvat za pomoci vlastních sil, například mohou chodit nebo využít kola. Ať už se tyto dvě možnosti srovnají z jakéhokoliv úhlu, jako efektivnější řešení je využití kol. Jsou časově i fyzicky efektivnější a jsou schopny pokrýt větší rozlohu. Podmínkou tohoto řešení je jako u předchozích případů mít tyto prostředky k dispozici a mít pracovníky schopny tyto prostředky použít.

Komunikační technologie	Funkčnost	Důvod
Telekomunikační síť	4 – 12 hodin, omezená	Omezená kapacita záložních zdrojů, přetížení
Internet	Nefunkční	Závislost modemů, routerů, Wifi a dalších zařízení na elektrické energii
Radiostanice	Nefunkční	Závislá na elektrické energii
Dopisní korespondence	Omezená	Při využití spojovací hlídky
Obecní rozhlas	Nefunkční	Závislý na elektrické energii

Tabulka 1 Funkčnost komunikačních technologií

7 ALTERNATIVNÍ ZPŮSOB KOMUNIKACE

7.1 Spojovací hlídky

Jak vyplynulo z předchozí kapitoly, která obsahuje What if analýzu, v situaci, kdy nastane blackout s trváním několika dní, při kterých dojde k vyčerpání náhradních zdrojů elektrické energie, mohou se vybrané subjekty dostat do pozice, kdy nebudou mít žádný způsob spojení. Tuto situaci je možno vyřešit pomocí již zmíněných spojovacích hlídek. Z důvodu, že se již vybrané subjekty ocitají v situaci, kdy nemají přístup k náhradnímu zdroji elektrické energie a vyčerpali i zásoby pohonných hmot, musí využít spojovací hlídky, které se pohybují pomocí alternativních dopravních prostředků a to například kola, inline bruslí nebo chůzí. Samotný způsob přepravy by se měl odvíjet od aktuální situace, pro příklad při povodních nebude nejlepší použít inline brusle, a také od vlastních zdrojů samotného subjektu a ochoty jejich pracovníků.

Samotné spojovací hlídky mohou mít více možností využití. Jejich primární úkol je předávat informace. Mezi další možnosti využití se dá zařadit sběr informací, a to ať už cílený nebo obecný. Jako cílený si můžeme představit získání informací od specifického subjektu, za kterým je spojovací hlídka vyslána cíleně. Pod obecným sběrem si lze představit situaci, kdy je hlídka vyslána prozkoumat celkovou situaci, nemá stanovený konkrétní subjekt, od kterého má získat informace. Další způsob využití těchto hlídek je možnost přepravy malých zásilek. Může se jednat například o dokumentaci nutnou pro zvládnutí krizové situace, převoz nově získaných náhradních zdrojů nebo nouzové zásobování v situaci, kdy není jiné řešení. V úvahu je potřeba vzít samotnou velikost, váhu zásilky a vzdálenost, na kterou má být zásilka převezena nebo přenesena, aby nedošlo k vyřazení hlídky z důvodu vyčerpání fyzických sil. V neposlední řadě se dají spojovací hlídky využít jako prostředek pro informovanost obyvatelstva.

V otázce množství spojovacích hlídek potřebných pro nouzovou komunikaci, budou hlavními faktory vzdálenost, na kterou je potřeba se spojit, množství subjektů mezi kterými je nutné zřídit komunikaci, způsob přemísťování samotných spojovacích hlídek a množství úkolů, které mají spojovací hlídky zadány.

Fungování spojovacích hlídek při mimořádné události je důležitým faktorem pro zvládnutí takových událostí, ať už na úrovni organizace, tak i pro informovanost obyvatelstva, aby nedocházelo ke zbytečné panice.

7.2 Osobní komunikace

Jako nejstarší prostředek komunikace je mluvená řeč při osobním kontaktu. Jedná se o prostředek komunikace bez jakýchkoliv nároků na elektrickou energii, což je nesporná výhoda. Jako největší nevýhoda je dosah, na kterou se dá tento způsob použít, bez použití zesilovacích prostředků jako například mikrofon a reproduktory nebo megafon. Tento způsob se dá využít několika způsoby, jak pro komunikaci mezi vybranými subjekty, dalšími obcemi nebo s obyvatelstvem.

První možností je osobní komunikace přímo s vybranými klíčovými osobami, například mezi starosty obcí nebo vedoucími pracovníky. Při této komunikaci je pravděpodobně nutné využít vozidlo na přepravu ke konkrétní zájmové osobě.

Druhou možností je využití spojovacích hlídek jako prostředek pro informování obyvatelstva. V případě potřeby předat informace obyvatelstvu se stanoví spojovacím hlídkám přesná trasa, tak aby nevznikla hluchá místa v obci a každý obyvatel obce byl informován. Při tomto způsobu komunikace je téměř nutné využít prostředky zesilující hlasitost, aby bylo dosaženo požadovaného výsledku. Informace mohou být tím pádem sdělovány za chůze, za jízdy ve vozidle nebo v místech s velkým výskytem obyvatel jako jsou náměstí nebo centra obcí.

Třetí možnost jak sdělovat informace pomocí osobní komunikace v případě blackoutu jsou již předem domluvená zasedání klíčových osob nutných pro zvládnutí takovéto události. Zasedání takového typu musí být již předem naplánovaná a zpracovaná v krizových plánech samotných subjektů. Jejich čas i místo musí být známé všem účastníkům a i snadno přístupné. Čas těchto zasedání musí být jasně stanovený například 12h od výpadků proudu pokud nebudou osoby informovány jinak.

7.2.1 Písemná komunikace

Jako speciální formu osobní komunikace se dá brát i písemná komunikace. V případě využití spojovacích hlídek nebo poštovních služeb se dá informovat obyvatelstvo pomocí informativních letáků. Ty se dají buďto roznést přímo do poštovních schránek nebo zveřejňovat na vývěškách nebo plochách určených pro vylepování plakátů.

Rozhodujícím kritériem pro tento způsob komunikace je funkčnost tiskáren a dostatek materiálů pro výrobu informativních letáků. Pokud nebudou fungovat elektronické zařízení nutná k výrobě informativních letáků, ruční výroba velkého množství letáků nutných pro distribuci do poštovních schránek, je prakticky neproveditelná. V takovémto případě

zbývá pouze možnost ručně vyrobit dostatečné množství letáků pro jejich vyvěšení na zájmových místech, jako jsou například obecní vývěsky.

7.3 Radiostanice

Dalším nouzovým způsobem komunikace, který se dnes využívá jen ve specifických případech nebo u vybraných složek či subjektů je komunikace pomocí radiostanice a vysílaček. V případě využití těchto zařízení u vybraných subjektů krizového řízení je potřeba stanovit rozhodující kritéria, které musí vybraný subjekt zohlednit při výběru samotné radiostanice popřípadě i osobních vysílaček. Jako hlavní faktor, který musí zohlednit je vzdálenost, na kterou bude subjekt navazovat komunikace. V případě ORP se může jednat o okruh s poloměrem přibližně 30km až 40km. Správní oblast Obcí s rozšířenou působností v kraji Jižní Čechy. Tato vzdálenost by měla zabezpečit radiokomunikaci v správní oblasti, ale tento dosah nebude dostatečný pro komunikaci s nadřazenými subjekty KŘ na úrovni kraje a výše. V takovém případě se můžeme pohybovat v okruhu s poloměrem až 100km v případě kraje Jižní Čechy. U radiostanic s takovýmto dosahem, ale již můžeme narážet na další faktor, které je nutné vzít v úvahu při výběru radiostanice a to je pořizovací cena. Menší obce mají omezený rozpočet a pořízení takovéto stanice by mohl být velký zásah do rozpočtu obce.

Jedním z možných řešení je vytvořit síť radiostanic ve správní oblasti ORP, tím způsobem, že každá obec bude mít radiostanici s dostatečným výkonem, aby se mohla spojit s minimálně dvěma dalšími obcemi, které budou schopny předat zprávu. Tím se sníží finanční náročnost tohoto řešení a zároveň se zajistí možnost radiokomunikace mezi obcemi a ORP.

Druhý způsob jak se dá vyřešit technická omezení dosahu radiostanic je použít radiostanic určená pro motorová vozidla a tím i vyřešit jejich nouzové napájení. V tomto případě se radiostanice namontuje do motorového vozidla a napájí se při jeho provozu. Výhodou tohoto řešení je možnost zvýšení dosahu radiostanice, tím že se vozidlo přesune na dostatečnou vzdálenost, aby bylo schopno předat zprávu, a poté se vrátí na své místo. Naopak velkou nevýhodou je fakt, že radiokomunikace není zajištěna po celou dobu a pro předání zprávy se musí pokaždé vyslat vozidlo, které zprávu předá. Jedná se tedy spíše o záložní řešení v případě, že primární radiostanice nebude moci vysílat a to z důvodu například poruchy zařízení nebo nedostatku elektrické energie.

8 ALTERNATIVNÍ ZPŮSOBY VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

8.1 Využití solárních panelů a nabíjecích stanic

Jako další řešení zmíněného problému je využití solární energie. Nouzová výroba pomocí různých druhů solárních panelů je v případě blackoutu efektivní řešení, protože nepotřebuje ke své funkci žádný externí zdroj, pouze sluneční svit.

Solární panel je složen ze solárních článků, jedná se nejčastěji o polovodičovou diodu, která využívá fotovoltaický jev pro přeměnu solární energie na elektrickou energii. V počátcích se využívali především pro vesmírné projekty. S technologickým pokrokem se stali více dostupné a začali se používat i v komerční a osobní sféře.

8.1.1 Pevně umístěné solární panel

Při použití solárních panelů existuje více způsobů, jak se dají využít. První z nich je položit solární panely na vhodnou plochu budovy kde sídlí vybraný subjekt, kdy bude solární panel využit na každodenní bázi. Toto řešení ovšem vyžaduje více rozsáhlé práce při instalaci panelu a dalších zařízení nutných pro jeho využívání. Jedná se o samotný solární panel, který přeměňuje solární energii na elektrickou. Měníč/střídač napětí, který mění nestandardní napětí na standardní. Regulátor nabíjení a baterie pro uchování elektrické energie a také distribuci přebytku energie a jejího následného využití a v neposlední řadě speciální kabely pro zapojení jmenovaných zařízení do systému. Dalším faktorem, který se musí zvážit je požadovaný výkon. Od tohoto požadavku se bude odvíjet počet panelů a také plocha, která bude pro jejich instalaci potřebná. Tato plocha má také své podmínky. V klimatických podmínkách České republiky se solární panely umísťují zpravidla na jižní stranu budovy, kvůli maximalizaci času, kdy je panel ozařován slunečním světlem.

Úpravy pro tuto instalaci budou muset zasáhnout i do vnitřních prostor budovy z důvodu instalace zbylých zařízení a kabelů. Výhodou zmíněného řešení instalace je maximální využití solárních panelů každý den, tím se zároveň snižuje ekologická stopa samotného subjektu a i jeho ekonomické výdaje v dlouhodobém horizontu.

8.1.2 Přenosné solární panel

Druhá varianta solárních panelů, které se dají využít během blackoutu, jsou solární panely a nabíjecí stanice určené například pro outdoorové využití. Jedná se o solární panely

vyrobené tak, aby je bylo možné složit do kompaktního rozměru a převést, popřípadě přenést. S jejich kompaktností, ale přichází i jejich nevýhoda a to je nižší výkon než u solárních panelů určených pro pevnou montáž. Tyto „outdoorové“ solární panely využijí vybrané subjekty, které nemohou instalovat solární panely na trvalo, ať už z jakýchkoliv důvodů. Například z důvodů, že sídlí v historické budově nebo nemají výhodně orientovanou konstrukci budovy. Jak bylo zmíněno největší výhodou těchto panelů je možnost jejich přemísťování a použití téměř na každém místě, ať už v místě stálého sídla vybraného subjektu nebo na zřízeném pracovišti mimo stálé sídlo. Samotné solární panely nepotřebují během jejich uskladnění téměř žádnou práci. Naopak pozornost se musí věnovat dalšímu zařízení, které je nutné pro funkčnost tohoto řešení a to jsou nabíjecí stanice. Jejich skladování se musí provádět v souladu s návodem výrobce. Jejich životnost i schopnost uchovávat elektrickou energii se prodlužuje s pravidelným dobíjením na ideální procento kapacity. Dobíjení se bude provádět buď za pomoci pracovníka, který nabíjecí stanici připojí do sítě a po nabití jí odpojí nebo modernější způsob konstrukčního provedení, kdy se nabíjecí stanice připojí do sítě a poté si sama určuje, kdy se nabije a kdy se nabíjet přestane, jinak řečeno sama si udržuje ideální procento nabití. Po nastání blackoutu se potřebná zařízení napojí na nabíjecí stanici, ze které mohou čerpat energii. Samotná nabíjecí stanice se musí připojit na solární panel, aby mohlo docházet k jejímu dobíjení. Z tohoto důvodu je potřeba vybrat vhodné místo pro umístění pracovního místa, pro přístroje nutné k fungování vybraných subjektů. Z důvodu omezené kapacity výroby elektrické energie a závislosti tohoto řešení na slunečním svitu, se musí stanovit žebříček důležitosti jednotlivých zařízení, které bude vybraný subjekt potřebovat.

8.2 Motorgenerátor

Jak bylo již zmíněno v teoretické části, jedním z nejspolehlivějších zařízení pro výrobu elektrické energie, jsou motorgenerátory, jinak označované také jako centrály, agregáty nebo elektrocentrály. Můžeme se s nimi setkat v nejrůznějších provedení, jako samostatné přístroje určené pouze k výrobě elektrické energie. Ať už se bude jednat o jakoukoliv variantu, v každém případě budou schopné svého vlastníka zásobovat elektrickou energií. Dalším kritériem podle čeho se dají motorgenerátory rozdělit je druh paliva, který využívají. Nejvíce rozšířené jsou dieslové neboli naftové a benzínové, ale existují i provedení využívající zemní plyn nebo speciální oleje, tyto provedení nejsou velmi rozšířená.

Dieslové nebo benzínové motorgenerátory

Protože jsou nejrozšířenější a jednoduché, jak na údržbu, tak na obsluhu, tak jsou pro případ blackoutu nejvhodnějším druhem motorgenerátorů. Při jejich skladování není potřeba žádné speciální činnosti nebo příprav. Vyrábí se v různých provedeních jako jednofázové nebo třífázové. Třífázové jsou schopny vyprodukovat 400V napětí a hodí se spíše do oblasti průmyslu nebo staveb. Jednofázové produkují napětí o 230V, tím pádem se hodí k napájení domácích spotřebičů a pro potřebu zajištění nouzové výroby elektrické energie pro komunikační přístroje. Je tedy nejvhodnější jednofázový motorgenerátor.

Dalším kritériem je samotný výkon motorgenerátoru. Potřebný výkon se bude odvíjet od množství a počtu spotřebičů, které má elektrocentrála napájet. Podle prodejců se doporučují motorgenerátory o výkonu 2500W pro použití s běžnými domácími spotřebiči. Pokud ovšem subjekt bude potřebovat napájet při blackoutu i například vytápění v zimních měsících, pak musí vybrat motorgenerátor o mnohem větším výkonu, odlišném technickém provedení (třífázová) a tím se změní i celkové rozměry a pořizovací cena. (4)

Využití motorového vozidla

Jako alternativní způsob nouzové výroby elektrické energie se dá využít i motorové vozidlo poháněné spalovacími nebo vznětovými motory. Při provozu motorového vozidla si vozidlo samo dobíjí svůj vlastní zdroj a tím si napájí svoji elektroniku. Tato vlastnost vozidel se dá využít při blackoutu jako možnost dobíjení malých radiostanic nebo osobním komunikačních prostředků například vysílačky nebo mobilního telefonu.

Omezení tohoto řešení je omezená schopnost vozidla vyrábět přebytek energie, kterým se dá nabíjet další přístroje. Podmínkou je, že si řidič vozidla musí dát pozor, aby nedošlo k vybití zdroje a vozidlo se nestalo nepojízdným, do doby kdy se dobije zdroj mimo vozidlo. Dalším faktorem, který je potřeba vzít v úvahu je, že výroba elektrické energie probíhá převážně za jízdy vozidla a jezdit vozidlem jen kvůli dobíjení jiných přístrojů je velmi neefektivní vzhledem ke spotřebě pohonným hmotám spotřebovaných při takovéto činnosti. Této vlastnosti motorových vozidel se tady dá nejefektivněji využít jako druhotné vlastnosti v době, kdy se bude vozidlo využívat k jízdě z jiných důvodů.

8.3 Minimální spotřeba elektrické energie nutná pro funkci

V otázce kolik bude vybraný subjekt potřebovat elektrické energie pro nouzovou komunikaci, je potřeba si stanovit jaké zařízení musí vybraný subjekt napájet a to, ať už pomocí solárních panelů, motorgenerátorů nebo dalších alternativ. Dalším krokem je stanovit si prioritu samotných zařízení, tak aby byl subjekt schopen udržet po celou dobu blackoutu minimálně jeden druh komunikace. Muže se jednat o radiokomunikaci nebo například spojovací hlídky, to bude záviset na potřebách samotného subjektu. Pro příklad, pokud budou dva subjekty mít své sídlo v sousedních budovách, bude stačit zabezpečit v jednom sídle radiokomunikaci a v druhém například spojovací hlídky. Tím se ulehčí,

jak přípravy pro daný druh komunikace, tak samotné řízení komunikace.

V následující tabulce jsou uvedena jednotlivá zařízení nutná pro nouzovou komunikaci s jejich spotřebou. Nadále jim je přiřazena priorita od 1 (nejvíce nutná) do 4 (nejméně nutná), priorita je určena podle potřeb udržování komunikace. Nejdůležitější je mít způsob spojení mezi jednotlivými obcemi v SO ORP a nadřazenými subjekty KŘ. Další úroveň na, které je potřeba udržovat komunikaci je mezi jednotlivými subjekty v jedné obci a mezi jejich pracovníky. V další úrovni jsou zařazena administrativní zařízení a jako poslední jsou mobilní zařízení, která bez telekomunikačního signálu mohou sloužit pouze jako úložiště dokumentů nebo databází.

Název zařízení	Spotřeba za jednu hodinu	Priorita
Radiostanice (XIEGU G90 HF 20WSDR)	0,02kWh	1
Stolní počítač (Lenovo ThinkCenter M75qGen2)	0,065kWh	3
Monitor (24" Samsung F24T350)	0,0025kWh	3
Dobíjení osobních vysílaček 1ks (Baofeng UV-5R)	0,005kWh	2
Dobíjení mobilních zařízení 1ks (Standartní nabíjecí adaptér Samsung)	0,004kWh	4
Tiskárna-tisk (HP LaserJet MFP M140we)	0,357kWh	3

Tabulka 2 Zařízení pro alternativní komunikaci

Jako další problém který musí jednotlivé subjekty vyřešit je otázka výroby dostatečného množství elektrické energie. K těmto účelům může být využit motorgenerátor, solární panel nebo jiný alternativní způsob, popřípadě kombinace jednotlivých zařízení. V tabulce

jsou uvedeny parametry, jako je množství a výkon, která musí jednotlivá zařízení sama pokrýt, aby zajistila dostatečné množství elektrické energie pro fungování alternativních způsobů komunikace, které jsou uvedeny v Tabulce 1.

V případě solárních panelů se musí počítat s faktem, že solární panel vyrábí elektrickou energii, jen když je vystaven slunečnímu záření. Tento problém se dá řešit pomocí baterií, do kterých se uloží přebytečná energie a využije se v době, kdy solární panel již energii nevyrábí. Tento fakt musí subjekt vyřešit při instalaci solárních panelů s dalším subjektem, který bude solární panely a další zařízení nutná pro jejich provoz instalovat. V tabulce je uveden panel, který je schopen pokrýt okamžitou spotřebu.

Zdroj elektrické energie	Výkon za jednu hodinu	Množství/ Spotřeba jiných zdrojů
Pevně umístěný solární panely (JIMKO 460Wp IP68 Hal Cut)	Při ideálních podmínkách 460W	2 kusy daného panelu /žádné další zdroje nejsou potřeba
Outdoorové solární panely (Goal Zero Nomad 200)	Při ideálních podmínkách 200W	3 kusy daného panelu / žádné další zdroje nejsou potřeba
Motorgenerátor (TUSON Bezínová elektrocentrála 1200W OHV)	1200W	1 kus / 0,85l benzínu na jednu hodinu provozu

Tabulka 3 Alternativní zdroje elektrické energie

9 NÁVRH ALTERNATIVNÍHO SYSTÉMU KOMUNIKACE

Při návrhu alternativního systému nouzové komunikace pro subjekty krizového řízení na úrovni obce s rozšířenou působností se musí zvážit potřeby komunikace vybraného subjektu. Vybraný subjekt musí být schopen komunikovat s dalšími subjekty na úrovni ORP, s obcemi v jeho správním obvodu, s obyvatelstvem v ORP a v neposlední řadě s nadřízenými subjekty v oblasti KŘ a složkami IZS, kterou tato bakalářská práce neřeší, ale některá alternativní řešení komunikace mohou být použita pro komunikaci s těmito subjekty a složkami.

Alternativní komunikační systém bude následně popsán v časových úsecích po 12 hodinách a následně po 24 hodinách. V každém úseku bude popsáno, jaké zařízení a komunikační systémy budou moci vybrané subjekty použít, a za jakých podmínek budou fungovat, popřípadě jaké alternativy budou moci subjekty využít.

9.1 Prvních 12 hodin

Jako první signál, který se může objevit při blackoutu, je chvilkové vypadnutí kompletně všech zařízení využívající elektrickou energii. V případě ORP se bude jednat o světelná dopravní značení, pouliční osvětlení, vodní díla v obcích jako jsou fontány, reklamní plochy na budovách nebo čerpací stanice. V pracovním prostředí se vypnou všechny zařízení, jako jsou stolní počítače, skenery a tiskárny. V případě výrobních podniků se vypnou všechna výrobní zařízení v průběhu výroby a zhasnou světla. V případě domácností se zastaví domácí spotřebiče, včetně vytápění a ohřevu vody. Na krátkou chvíli se přeruší i telekomunikační a datové sítě, ty se obnoví během chvíle díky záložním zdrojům. V několika minutách by měli vybrané subjekty již vědět, že se jedná o neplánovaný výpadek a měla by proběhnout kontrola elektrické sítě v sídle subjektu, jestli nedošlo k poruše pouze v budově. Po kontrole by měli stanovení pracovníci pomocí mobilních telefonů nebo jiných zřízení, která mají svůj vlastní zdroj a nejsou tak závislá na elektrické síti, využít fungujících telekomunikačních sítí a od nadřízených subjektů KŘ nebo poskytovatelů elektrické energie zjistit, z jakých důvodů nefunguje elektrická síť.

U subjektů které mají pevně nainstalované solární panely, by měla být elektrická energie dodávána z baterie téměř okamžitě po výpadku. Tím by se nemělo ovlivnit pracovní prostředí vně subjektu. U subjektů které nemají pevné solární panely, by měla být nabíjecí stanice nabita z elektrické sítě a připravena k napájení nutných elektrických zařízení. V případě že má subjekt pouze jednu nabíjecí stanici tak musí být umístěna na místě,

tak aby bylo možno k ní připojit solární panel a ten umístit na vhodné místo. Po té je možné z této stanice napájet další zařízení.

U subjektů disponujících pouze elektrocentrálami by mělo dojít k jejich zapnutí, napojení do elektrické sítě sídla a ke kontrole stavu zásob paliva pro tyto elektrocentrály. V případě že daný subjekt nemá dostatek zásob paliva pro její plynulý chod po dobu několika hodin, měl by co nejrychleji zajistit dostatek paliva.

V prvních 12 hodinách by měly být telekomunikační sítě a datové sítě funkční, hrozí ovšem jejich přetížení a tím pádem i krátké výpadky. Ale díky této skutečnosti není v tuto chvíli nutné přejít na jiný způsob komunikace.

V prvních 12 hodinách by mělo nadále dojít k potvrzení, že se jedná o blackout a tato informace by měla být předána všem vybraným subjektům, obcím v SO a obyvatelstvu. Pro předání těchto informací by mělo dojít pomocí klasických informačních kanálů jako je webová komunikace, pomocí sociálních sítí a i pomocí spojovacích hlídek. Pro spojovací hlídky se dá využít obecní policie, která je vybavena megafony a pomocí objížděk obce informuje obyvatelstvo. Nadále nesmí zapomenout na přilehlé obce bez obecní policie, tuto koordinaci si musí vyřešit mezi sebou starostové samotných obcí.

9.2 12 hodin až 24 hodin

Po uplynutí 12 hodin by již všechny vybrané subjekty, obce a i místní obyvatelstvo mělo vědět, že se jedná o blackout. Komunikační kanály využívající telekomunikační a datové sítě již nemusejí být funkční, z důvodů vybití náhradních zdrojů. Vybrané subjekty a obce by již měli všechny vyrábět elektrickou energii za pomoci alternativních způsobů a podle jejich zásob, ať už samotné elektrické energie nebo pohonných hmot, si stanovit prioritní zařízení a omezit na minimum svoji spotřebu.

Nadále by měli přejít na alternativní zdroje komunikace. Jako neefektivnější způsob se jeví radiokomunikace. Je nejrychlejší a má velký dosah v porovnání s ostatními způsoby. Tento způsob bude nejvíce užitečný při komunikaci mezi jednotlivými obcemi. Co se týče komunikace samotných subjektů ve stejné obci, je na zvážení, jestli musí využít osobní vysílačky nebo jsou schopny spolu komunikovat, buď to z očí do očí nebo využijí spojovací hlídky. To se musí odvíjet od jejich vlastních zásob nutných zdrojů.

V otázce komunikace s obyvatelstvem je možnost využít informativní letáky vyrobené pomocí elektronických zařízení nebo ručním psaním. K jejich distribuci se dají použít spojovací hlídky vybavené motorovým vozidlem pro větší vzdálenosti, cyklistickým kolem nebo se mohou přesouvat pomocí chůze. Druhou možností je využít obecní policii jako

prostředek pro informování obyvatelstva pomocí vozidel a megafonů, jak již bylo zmíněno.

9.3 24 hodin až 48 hodin

Po uplynutí více jak 24 hodin by měla být komunikace s obyvatelstvem prioritou, aby nedošlo k panice a nepokojům. Další důležité informace potřebné předávat obyvatelstvu jsou například informace v oblasti nouzového zásobování. V komunikaci s obyvatelstvem je nejefektivnější použít spojovacích hlídek vytvořených z obecní policie nebo pracovníků jednotlivých subjektů a využít jejich pohybu, pokud to je možné cyklistických kol a megafonů. Jako další varianta je pořádat pravidelná setkání s obyvateli v určené časy na vhodných místech, jako jsou například náměstí nebo parky a další. Třetí variantou je vyvěšování informačních letáků na strategická místa s velkým pohybem osob. V komunikaci mezi jednotlivými obcemi využít radiokomunikaci a v případě, že je nefunkční využít spojovací hlídky a motorová vozidla. U složitých situací je možné využít klíčových osob pro jejich vyřešení a poslat je na místo, spojovací hlídky využít jako prostředek dopravy na místo a zpět.

Při komunikaci mezi jednotlivými subjekty je vhodné přejít na co nejméně náročnou variantu ve smyslu šetření zdrojů, které daný subjekt má. Maximálně využít spojovací hlídky, které se pohybují pomocí cyklistických kol a chůze. Případně použít osobní vysílačky pokud by komunikace pomocí spojovacích hlídek byla problematická.

U alternativní výroby elektrické energie za pomoci solárních panelů nebo elektrocentrál, by mělo být primárně využito solárních panelů z důvodu, že není nutno spotřebovávat žádný další zdroj jako jsou pohonné hmoty. Elektrocentrála by měla sloužit pouze jako doplnění solárních panelů například v noci nebo při nepříznivém počasí. Zároveň by měla být omezena spotřeba pouze na nutná zařízení, bez kterých by se subjekt popřípadě obec neobešla.

9.4 Více jak 48 hodin

V případě, že blackoutu bude trvat více jak 48 hodin, mohou začít docházet zásoby pohonných hmot a náhradních zdrojů. Náhradní zdroje a pohonné hmoty může obec a vybrané subjekty získat od jiných subjektů nebo služek, ale spoléhat se na toto řešení situace není vhodné. Proto je potřeba již od začátku blackoutu maximálně omezit spotřebu a co nejvíce využít solární energie pokud tímto řešení subjekt či obec disponuje.

Komunikace mezi jednotlivými subjekty by měla probíhat pouze za využití spojovacích hlídek a osobních rozhovorů a bez využití motorových vozidel, aby nedošlo k úplné spotřebě pohonných hmot.

V případě komunikace mezi obcemi, by se obce měli snažit využít spojovací hlídky a cyklistická kola, pokud je to možné.

V oblasti komunikace s obyvatelstvem využívat spojovací hlídky s cyklistickými koly, nebo spojovací hlídky, které se pohybují pomocí chůze a hlasem předávají informace, ideálně pomocí megafonu. Druhou možností je nadále vyvěšovat informační letáky vytvořené rukou na strategická místa. V neposlední řadě se dají nadále využívat hromadná setkání v přesně stanovené časy na příhodných místech.

V každém případě by měla být obec i subjekty schopny vyrobit dostatek energie pro udržení radiostanic v chodu, a to z důvodu vyskytnutí mimořádné události nebo jiné závažné situace, o které je nutné informovat další subjekty nebo obce. Pro omezení spotřeby by se měla radiokomunikace využívat co nejméně, jinak řečeno vysílat co nejméně.

9.5 Shrnutí

Čas	Použitá alternativní řešení
Do 12h	Aktivace alternativních zdrojů elektrické energie, využití telekomunikačních a datových sítí dokud fungují, příprava na přechod na alternativní způsoby komunikace
12h až 24h	Alternativní zdroje elektrické energie, využití radiostanic a osobních vysílaček, využití spojovacích hlídek, využití informačních letáků
24h až 48h	Alternativní zdroje elektrické energie, využití radiostanic a osobních vysílaček, využití spojovacích hlídek, využití informačních letáků, omezení spotřeby elektrické energie a pohonech hmot
Více jak 48h	Alternativní zdroje elektrické energie, využití radiostanic a osobních vysílaček jen v případě nouze, využití spojovacích hlídek ideálně nevyužívat motorová vozidla, využití informačních letáků, maximální omezení spotřeby elektrické energie a pohonných hmot a mít vždy rezervu pro případ nouze

Tabulka 4 Shrnutí alternativních způsobů v časových úsecích

10 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala problematikou komunikace subjektů krizového řízení v obci s rozšířenou působností. Konkrétně se práce zabývala současnými způsoby komunikace u vybraných subjektů, kterými jsou schopny subjekty komunikovat mezi sebou, nadále spojit se s obcemi ve správní oblasti ORP a v neposlední řadě i s obyvatelstvem žijící v ORP. Stanovuje vybrané subjekty krizového řízení v ORP, na které je tato bakalářská práce zaměřena.

Dále zkoumá, jestli budou současné způsoby komunikace funkční při blackoutu, a zda bude možné komunikovat aspoň na minimální úrovni, aby byly předány nejdůležitější informace. Pomocí What If analýzy je zkoumána situace, která nastane při blackoutu, nejprve při výpadku elektrické energie, následně při výpadku telekomunikačních a datových sítí a nakonec vliv obou výpadků ve stejný čas. S analýzy vyplývá, že současný systém komunikace u vybraných subjektů, který využívá pro svoji komunikace telekomunikační a datové sítě, bude funkční maximálně po dobu jednoho dne, spíše po dobu 12 hodin a to za velmi příznivých okolností. Tento čas je ovlivněn kapacitou náhradních zdrojů u poskytovatelů těchto sítí. Po té budou schopny komunikovat pouze subjekty, které již využívají jakýkoliv alternativní způsob komunikace a výroby elektrické energie.

Dále jsou v práci vyjmenovány možné alternativní řešení komunikace, některé jako spojovací hlídky a informativní letáky nevyžadují elektrickou energii a poté i řešení, které využívá elektrickou energii, jako jsou radiostanice. V další části práce jsou navrženy alternativní řešení problematiky výroby elektrické energie, první ze způsobů je využití solárních panelů a baterie pro úschovu energie, která se využije později. Druhý způsob je řešen pomocí motorgenerátorů neboli elektrocentrál. V poslední kapitole je návrh systému alternativních řešení komunikace a výroby elektrické energie, tak aby bylo možné zajistit komunikaci mezi subjekty, obcemi a obyvatelstvem. Systém využívá více řešení zároveň. Alternativní způsoby komunikace jsou navrženy tak aby se doplňovali, zároveň spotřebovávali co nejméně zdrojů a byli co nejefektivnější. V oblasti výroby elektrické energie pracují alternativní řešení ve spolupráci mezi sebou. Solární panely jsou navrženy jako primární zdroj elektrické energie a motorgenerátory jako doplňující prvek A to kvůli nezávislosti solárních panelů na dalším zdroji, který by musel mít daný subjekt v zásobách. Dohromady je poté systém schopný být v provozu i několik dní a neustále udržovat minimální komunikaci mezi vybranými subjekty, přilehlými obcemi a obyvatelstvem.

Přínosem bakalářské práce je návrh alternativních systémů zajištění elektrické energie a komunikačních prostředků využitelných nejen v případě problematiky blackoutů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) CANTON. Lucien G., 2019. Emergency Management , Concepts a Strategies for Effective Programs. USA: John Wiley and Sons Ltd. ISBN 9781119066859
- (2) DOLEŽAL, Mgr. Martin et al., 2013. *SOLÁRNÍ ENERGIE* [online]. Tábor: Střední průmyslová škola strojní a stavební, Tábor [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: http://zelenymost.cz/files/solarni_energie.pdf
- (3) FRICK, Eric, 2019. Information Technology Essentials. USA: Frick Industries LLC. ISBN 978-1733009423
- (4) Jak vybrat elektrocentrálu? [online]. In: , Jakub. redakce Heureka.cz [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://elektrocentraly.heureka.cz/poradna/jak-vybrat-elektrocentralu/#jmenovity-vykon>
- (5) SADÍLEK, Zdeněk, Barbora PÁLKOVÁ a Štěpán KALAMÁR, 2019. Krizové řízení a Integrovaný záchraný systém. Praha: Vysoká škola finanční a správní. Educopress. ISBN 978-80-7408-192-7.
- (6) SMEJKAL, Vladimír, Tomáš SOKOL a Jindřich KODL, 2019. Bezpečnost informačních systémů podle zákona o kybernetické bezpečnosti. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-765-8.
- (7) SMĚRNICE RADY 2008/114/ES ze dne 8.12.2008: o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu [online], 2008. Úřední věstník Evropské unie [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/celex-3a3200810114-3acs-3atxt.pdf
- (8) TRUHLÁŘ, Marek, 2011. *OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE V ČR* [online]. Brno [cit. 2022-07-29]. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. Vedoucí práce Ing. LIBOR CHROBOCZEK. Dostupné z: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=40770.
- (9) Typový plán Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu [online]. Praha, 2018[cit.2020-02-06]. Dostupné z <https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/typoveplanyreseni-krizi/2018/5/1--Typovy-plan-naruseni-dodavek-elektricke-energievelkehorozsahu.docx>

- (10) VAROVÁNÍ: Varování obyvatelstva v České republice [online], 2022. MV-generální ředitelství HZS ČR [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/varovani-obyvatelstva-v-ceske-republice.aspx?q=Y2hudW09MQ%3d%3d>
- (11) Vyhláška č. 80/2010 Sb. Vyhláška o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových oblastech havarijního plánu vymezující zařazení odběratelů do regulačních stupňů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-80>
- (12) Zákon č. 239/2000 Sb., Zákon o integrovaném záchranném systému a změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>
- (13) Zákon č. 240/2000 Sb., Zákon o krizovém řízení a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-240>
- (14) Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>
- (15) Zákon č. 362/2021 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů, a dalších souvisejících zákonů. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-362>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

KŘ Krizové řízení

ORP Obec s rozšířenou působností

MU Mimořádná událost

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Funkčnost komunikačních technologií	27
Tabulka 2 Zařízení pro alternativní komunikaci.....	34
Tabulka 3 Alternativní zdroje elektrické energie	35
Tabulka 4 Shrnutí alternativních způsobů v časových úsecích	39

