

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE



TEZE K DISERTAČNÍ PRÁCI

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

PhDr. Tomáš Fröhlich, DiS.

**PROCESNÍ MODEL HODNOCENÍ PŘÍPRAVENOSTI
ÚZEMÍ PŘED HROZBOU ROZSÁHLÉHO VÝPADKU
ELEKTRICKÉ ENERGIJE**

**Methodology for Evaluation of the Territory Resilience to
Extensive Power Disruption**

Doktorský studijní program: Ochrana obyvatelstva
Studijní obor: Civilní nouzová připravenost

Teze disertace k získání akademického titulu "doktor", ve zkratce
"Ph.D."

Kladno, květen 2024

Disertační práce byla vypracována v prezenční formě doktorského studia na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

Uchazeč: PhDr. Tomáš Fröhlich, DiS.

SECURU s.r.o.

Na Strži 290/10, 140 00 Praha 4

Školitel: doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D., dr. h. c.

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze

nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Oponenti:

.....
.....
.....

Teze byly rozeslány dne:

Obhajoba disertace se koná dne v hod.
před komisí pro obhajobu disertační práce ve studijním oboru Civilní
nouzová připravenost v místnosti č Fakulty biomedicínského
inženýrství ČVUT v Praze.

S disertací je možno se seznámit na děkanátu Fakulty
biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, na oddělení pro vědu,
výzkum a zahraniční styky, nám. Sítná 3105 272 01 Kladno 2.

.....
předseda komise pro obhajobu disertační práce
ve studijním oboru
Civilní nouzová připravenost
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT,
nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno 2

1. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY

1.1 Úvod

Energetický sektor a jím poskytované služby patří mezi základní pilíře každého společenství a státu. Zvláště důležité a nenahraditelné postavení v rámci tohoto sektoru zaujímá odvětví elektrické energie, které představuje nedílnou součást dnešní lidské existence. Především současná postindustriální civilizace a její neustálý technický a technologický rozvoj globálních rozměrů je charakteristický naprostou závislostí na kvalitních a spolehlivých dodávkách elektrické energie, a to doslova v nepřetržitém režimu [1, 2]. Problém nastává v okamžiku, kdy dojde k narušení nebo selhání těchto dodávek. Zejména pokud toto přerušení nabývá velkého rozsahu. Následuje kaskádovitý efekt, jehož výsledkem je nejen snížení námi očekávaného a požadovaného komfortu, ale především omezení nebo až dokonce přímé ohrožení našich zájmů a chráněných hodnot [3]. Klíčový význam a postavení elektrické energie taktéž potvrzuje její zařazení do kategorie kritické infrastruktury, a to na úrovni všech vyspělých států v euroatlantickém prostoru [4, 5]. Pokud by došlo k dlouhodobému a plošnému výpadku elektrické energie, nastane postupné omezení nebo dokonce úplné zastavení dodávek ostatních komodit (např. dodávek pitné vody, zemního plynu, tepla, ropy a ropných produktů), výrobní sféry (např. chemický či farmaceutický průmysl) a veškerých služeb (např. poskytování zdravotní péče, zásobování potravinami, zprostředkování telekomunikačních a datových služeb). S narůstajícím časem bez dodávek elektrické energie rovněž začnou převládat specifické formy chování osob, ve kterých bude dominovat instinktivní neboli pudové jednání. To se bude vyznačovat touhou přednostně uspokojit své individuální potřeby a potřeby svých nejbližších na úkor dodržování nastavených společenských vzorců chování a do té doby všeobecně respektovaných pravidel. Z tohoto důvodu je důležité těmto extrémním situacím předejít a vhodným způsobem se na ně připravit. Právě otázkou připravenosti a s tím souvisejícím zvýšením odolnosti

území a jeho společnosti před následky rozsáhlého výpadku elektrické energie se věnuje tato disertační práce.

1.2 Význam a postavení elektrické energie v dnešní době

Technický a technologický pokrok současné doby a s tím související pohodlí, které je schopen poskytnout svým obyvatelům, je vykoupen stále zvyšující se závislostí na technické infrastruktuře a jejím bezchybném fungování. Jedná se o infrastrukturu, která musí pracovat neustále, a to v režimu 24 hodin, 7 dní v týdnu a 365 dní v roce. Nesmí se zastavit ani jakkoli odchýlit od předpokládané (tzv. projektované) činnosti, jelikož bez služeb této infrastruktury by došlo nejen ke snížení námi očekávaného komfortu, ale především k rozsáhlým škodám a ztrátám na zdraví a životu osob, jejich majetku, životním prostředí a dalších chráněných zájmech [6].

Složitost a vzájemná provázanost celé infrastruktury neustále a velmi rychle narůstá. V rámci této provázanosti je však možné identifikovat základní „stavební kámen“, bez kterého by se veškerá infrastruktura a jí poskytovaná funkcionalita zastavila a následně zhroutila, a tím je elektrická energie [6].

Z tohoto důvodu lze právem považovat narušení dodávek elektrické energie za jednu z vůbec nejzávažnějších hrozeb pro dnešní společnost. Zcela katastrofickou variantu představuje plošný výpadek dodávek elektrické energie dlouhodobého charakteru neboli blackout. V důsledku této události nastává na daném území totální tma a postupně s narůstajícím časem dochází ke kolapsu celé postižené společnosti. Hrozba narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu byla rovněž identifikována jako jednoznačné nebezpečí s tzv. nepřijatelným rizikem v rámci Analýzy hrozeb pro Českou republiku, která byla zpracována na základě úkolu vyplývajícího z Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030 [7]. Tato hrozba je taktéž definována nejen v Bezpečnostní strategii České republiky, ale i v dokumentu s názvem Audit národní bezpečnosti,

který uvádí nejzávažnější hrozby ve vazbě na existenci a rozvoj našeho státu [8, 9].

Z makroekonomického hlediska jsou na bezpečných a spolehlivých dodávkách elektrické energie zcela závislé veškeré výrobní aktivity a poskytované služby, a to ve všech oborech lidské činnosti. Jen velmi obtížně si lze představit zajištění například strojírenského, chemického nebo hutního průmyslu bez použití elektrické energie. Výrazným způsobem budou omezeny například zdravotnické služby. Nebude možné provádět lékařská vyšetření využívající rentgenové a jiné speciální zařízení náchylné na změnu příkonu elektrické energie či realizovat operační výkony v plném rozsahu. Značný problém bude představovat zajištění vlastního provozu jednotlivých zdravotnických zařízení a schopnost efektivního příjmu pacientů od zdravotnické záchranné služby. Další problémy nastanou například v souvislosti s výpadkem dodávky tepla a teplé vody (zejména v zimním období), pitné vody nebo telekomunikačního a elektronického spojení, které jsou rovněž existenčně závislé na dodávkách elektrické energie. Obdobné problémy lze nalézt napříč všemi ekonomickými a sociálními sektory nejen veřejné správy, ale i sféry soukromé [8, 10]. Význam elektrické energie lze taktéž spatřovat i v rámci mikroekonomického pohledu se zaměřením na konkrétního jedince. Každý z nás využívá elektřinu doslova na každém kroku, a to nejen přes den, ale dokonce i v noční době během spánku. Jedná se například o: dopravu do zaměstnání, telefonické a datové spojení v rámci rodiny či zaměstnání, osobní hygienu, vytápění pomocí ústředního topení, střežení objektu pomocí poplachového, zabezpečovacího a tísňového systému apod. [8, 10].

Důležitost postavení elektrické energie, resp. elektroenergetiky, dokládá i její zařazení mezi odvětví kritické infrastruktury v souladu s nařízením vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury, ve znění pozdějších předpisů [11]. Při pohledu na stanovené odvětví kritické infrastruktury lze konstatovat, že elektrická energie představuje nezbytný předpoklad pro fungování všech ostatních segmentů.



Obrázek 1: Postavení elektrické energie ve vztahu k ostatním odvětvím kritické infrastruktury [vlastní]

1.3 Bezpečnostní hrozby v elektroenergetice

Pod pojmem bezpečnostní hrozby v oblasti elektrické energie neboli elektroenergetice jsou chápány takové hrozby, které působí na zařízení pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie. Základní podmínkou působení hrozby je její aktivace, která vyžaduje existenci příslušného zdroje této hrozby. Tyto zdroje mohou být podoby lidské, materiální, časové či procesní. Hrozba následně využívá slabých míst těchto zařízení, překonává je v čase a následně působí škodu [12].

Elektroenergetickou bezpečností se tedy rozumí zajištění bezpečné a spolehlivé dodávky elektrické energie koncovým spotřebitelům, kteří mohou být v podobě fyzických a právnických osob. Lze tedy konstatovat, že vektor hrozeb může být v zásadě namířen proti dvěma prvkům elektrizační soustavy, a to zdrojům (tj. výrobnám elektrické

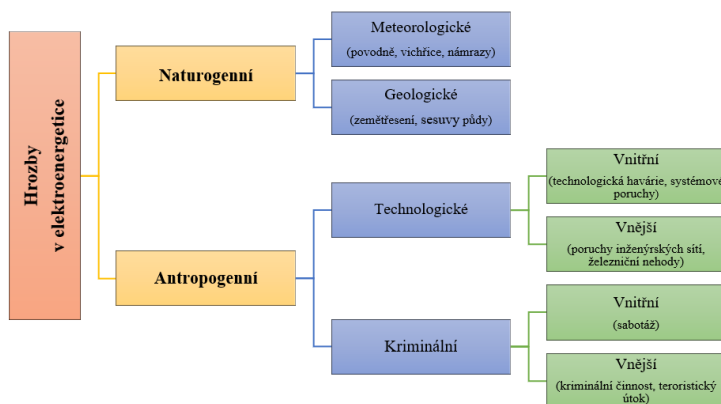
energie) a transformacím včetně dopravních cest (tj. přenosové a distribuční sítě).

Elektrizační soustava v České republice je vybudována tak, aby se bez větších problémů vyrovnala s technologickými poruchami, běžnou kriminální činností a neúmyslnou chybou lidského faktoru. Základní kritérium spolehlivosti provozu elektrizační soustavy je kritérium "N-1", což znamená schopnost soustavy udržet normální parametry chodu i po výpadku libovolného prvku (např. vedení, transformátoru, bloku apod.). Pro zvláště důležité sítě a zařízení, jako jsou například jaderné elektrárny, se uplatňuje přísnější pravidlo "N-2", kdy soustava musí mít zachovanou funkčnost i při současném výpadku dvou prvků [10].

Typologie hrozeb

Jednotlivé hrozby ovlivňující energetickou bezpečnost mohou být členěny podle celé řady aspektů. Za nejpráhlednější a zároveň nejnázornější způsob členění lze považovat rozdělení hrozeb podle jejich původu. Tato typologie vychází z původu jednotlivých zdrojů hrozeb, které mohou způsobit narušení dodávky elektrické energie. V rámci tohoto přístupu je možné rozlišit dvě hlavní kategorie, a to hrozby naturogenního a antropogenního charakteru. První uvedená kategorie je spojena s životním prostředím a působením přírodních procesů, a to bez přímé a aktivní účasti lidského faktoru. Tyto hrozby mohou být povahy meteorologické (jedná se o extrémní klimatické jevy včetně jejich možné kombinace, např. přirozené povodně, vichřice, sněhová kalamita, námraza) nebo geologické (např. zemětřesení, vulkanická aktivita, sesuvy půdy). U druhé kategorie jsou hrozby způsobeny přímou anebo nepřímou činností člověka, přičemž není rozhodující, jestli tato činnost je způsobena úmyslně anebo z nedbalosti, tj. neúmyslně. Tyto hrozby lze dále členit podle charakteru na technické nebo kriminální. Příčina technických hrozeb může vycházet z vnitřního prostředí elektrizační soustavy (např. technologická havárie vznikající následkem chybně či nedbale provedené opravy nebo údržby nebo nevhodná struktura zdrojů elektrické energie, která neumožňuje vytvořit dostatečnou výkonovou rezervu využitelnou v potřebném čase) anebo z vnějšího prostředí

(např. systémová porucha zavlečená ze zahraničí způsobená přetížením sítí v důsledku přenosů velkých výkonů či rozsáhlé poruchy inženýrských sítí, dopravní, železniční či letecké nehody, zvláštní povodně). Podobné rozdělení můžeme definovat i v případě hrozeb kriminální povahy. Typickým příkladem vnitřních kriminálních hrozeb je sabotáž současným nebo bývalým zaměstnancem. V případě vnějších se jedná nejčastěji o extremistické či teroristické aktivity, včetně například kybernetického útoku. Přičemž způsobení kybernetického útoku může být provedeno jak z interního, tak externího prostředí [15, 16, 17, 18].



Obrázek 2: Typologie bezpečnostních hrozeb v elektroenergetice [14]

Všechny výše uvedené hrozby mají společný potenciál a tím je způsobit výpadek elektrické energie. Ten však může nabývat různého trvání a rozsahu. Bezpochyby nejhorší variantou neboli typem poruchy elektrické energie je rozsáhlý a dlouhodobý výpadek, tzv. blackout. Jedná se o úplnou ztrátu napětí v důsledku neovladatelného vyrovnání nabídky a poptávky s následným rozpadem elektrizační soustavy, který vede k narušení dodávek této významné komodity. Tato nerovnováha nastává buď převážením výroby elektřiny nad její okamžitou spotřebou, nebo naopak její vyšší spotřebou, než je výroba v daném okamžiku schopna pokrýt [16]. Následkem této disharmonie

dochází k přerušení dodávek elektrické energie pro postižené území a následně takovéto území přechází do tmy. Podle nařízení Komise (EU) 2017/1485, kterým se stanoví rámcový pokyn pro provoz elektroenergetických přenosových soustav, se přenosová soustava nachází ve stavu blackoutu, pokud je splněna alespoň jedna z následujících podmínek: v dané oblasti postižené výpadkem došlo ke ztrátě více než 50 % odběrů nebo došlo ke ztrátě napětí po dobu nejméně 3 minut, což vede ke spuštění plánů obnovy [17].

1.4 Terénní šetření – typové vzorce chování územních celků

Hlavním důvodem provedeného terénního šetření neboli výzkumu bylo získat reálné informace o současném přístupu územní samosprávy k otázkám připravenosti na narušení dodávky elektrické energie velkého rozsahu. Především se jednalo o zjištění, jaká opatření jednotlivé územní celky mají zavedena nebo plánují zavést v předmětné oblasti a zda provádějí vytipování prioritních odběrných míst z důvodu přednostního zásobování elektrickou energií. Případně podle jakých pravidel či na základě jakých předpokladů výběr těchto prioritních míst probíhá, a zda jsou tato místa dále prioritizována, případně podle jakých kritérií. Cílovou skupinu respondentů toho výzkumu představovala úroveň vyšších územně samosprávných celků, tj. krajů a hl. m. Prahy. Jako základní technika pro sběr potřebných dat byla zvolena dotazníková forma doplněná řízeným rozhovorem. Z tohoto důvodu byl zpracován strukturovaný dotazník zaměřený na zjištění přístupu k přípravě a řešení elektroenergetické odolnosti v působnosti krajských zřízení.

V rámci provedeného terénního šetření bylo osloveno celkem 14 vyšších územních samosprávných celků. Následně se podařilo získat potřebnou zpětnou vazbu od všech oslovených respondentů. Z toho u většiny oslovených respondentů (tj. 79 % neboli 11 krajů) byl proveden sběr potřebných dat nejen prostřednictvím dotazníků, ale zároveň proběhlo i osobní či on-line setkání s řízeným rozhovorem k dané problematice. U zbývajících respondentů (tj. 21 % neboli 3 krajů) bylo využito pouze dotazníkové formy.

Provedené terénní šetření mapující současný stav připravenosti vyšších územně samosprávných celků v oblasti elektroenergetické bezpečnosti ukázalo řadu rozdílných pohledů, přístupů a skutečností. Jednou ze zásadních otázek je stanovení objektů určených k přednostnímu zásobování elektrickou energií v území včetně určení jejich prioritního pořadí. Jedná se o takové objekty, které jsou potřebné k zajištění základních „životních“ potřeb obyvatelstva a udržení nezbytné kontinuity fungování území postiženého výpadkem elektřiny. Význam a následné využití těchto prvků je dvojitý. Při obnově dodávek elektrické energie z veřejné elektrizační soustavy po jejich výpadku anebo v rámci aplikace specifických opatření v podobě ostrovního provozu. Přičemž očekávaný přínos je vždy stejný – zajistit elementární existenční podmínky pro překlenutí následků výpadku elektrické energie s cílem minimalizace škod a ztrát na daném teritoriu.

Hlavním důvodem rozdílného a zcela individuálního přístupu jednotlivých krajů ve věci vytipování těchto klíčových objektů a stanovení jejich priorit (jak ukázalo terénní šetření) je především absence legislativní anebo metodické opory, která by poskytovala jednotná pravidla pro jejich určení. Případně legislativní i metodické opory současně. Z tohoto důvodu někteří respondenti provádějí tento výběr objektů zcela subjektivním a individuálním způsobem, což logicky přináší nesourodý výsledek a někteří respondenti tyto aktivity vůbec nerealizují. Nicméně i přes všechna zjištění je možné najít společného jmenovatele, který je potřeba k zajištění základních potřeb obyvatelstva a souvisejících funkcí území. Proto je nezbytným předpokladem se podrobným způsobem věnovat vymezení těchto pojmů, které následně představují základní východisko pro celý procesní model a z něj vycházející metodickou proceduru pro hodnocení připravenosti území před hrozbou rozsáhlého výpadku elektrické energie.

2. CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Hlavním cílem disertační práce je navrhnout procesní model a z něj vycházející metodický postup pro hodnocení připravenosti území před hrozbou rozsáhlého výpadku elektrické energie. Smyslem tohoto metodického postupu je stanovit jednotný a systematický způsob vymezení základních předpokladů pro zachování elementární funkceschopnosti výpadkem postiženého území a především zajištění nezbytných potřeb jeho obyvatelstva v kontextu daného ohrožení.

Tato metodická procedura, jejímž cílem je stanovit návod pro určení bezpečnostně významných objektů území, je určena jako pracovní pomůcka pro bezpečnostní management území, který odpovídá za zajištění adekvátní připravenosti svěřeného teritoria na mimořádné události a krizové situace. Konečným výstupem aplikace této procedury je vytvoření prioritizovaného seznamu těchto objektů, což výrazným způsobem napomůže potřebné spolupráci bezpečnostního managementu s energetickým sektorem, která je pro efektivní řešení takovéto situace naprosto zásadní a nezbytná. Na základě znalosti bezpečnostně významných objektů v území bude moci být lépe a efektivněji regulován tok disponibilní elektrické energie, a to nejen při samotné obnově dodávek z veřejné sítě, ale rovněž při přípravě a realizaci ostrovního provozu či obdobných opatření v případě déletrvajícího výpadku elektřiny. Tato regulace spočívá v maximální možné míře zajištění základních potřeb obyvatelstva včetně souvisejících funkcí daného území. Tento postup a jeho princip lze tedy primárně využít jak při jakékoli obnově dodávek elektrické energie po masivním výpadku, tak při plánování specifického opatření v podobě ostrovního provozu v případě narušení funkčnosti přenosové soustavy. Sekundární přínos lze spatřovat v inspiraci a následně modifikaci navrženého postupu pro oblast jiných hrozeb. Hlavní význam této metodiky spočívá v prevenci, resp. pro-aktivním přístupu v rámci přípravy území na řešení následků plošného a dlouhodobého výpadku elektrické energie.

Tematické zaměření a samotný výstup této práce je plně v souladu se Státní energetickou koncepcí České republiky (dále jen SEK ČR), která klade důraz na zabezpečení dodávky energií v krizových situacích, kdy je nezbytné zajistit fungování nejdůležitějších složek státu a přežití obyvatelstva. Konkrétně se jedná o Prioritu V, která se zaměřuje na zvýšení energetické bezpečnosti a odolnosti ČR včetně posílení schopnosti zajistit nezbytné dodávky energií v případě kumulace poruch, vícenásobných útoků proti kritické infrastruktuře a v případech déle trvajících krizí v zásobování paliv.

Zpracovaná metodická procedura, v rámci této práce, podporuje následující vytyčené cíle a nastavenou strategii do roku 2040:

- Dopracování územních energetických koncepcí tak, aby zajišťovaly alespoň pro větší města nezbytné dodávky elektrické energie v případě rozsáhlých poruch elektrizační soustavy nebo přírodních katastrof (viz PV.10 SEK ČR).
- Definování elektroenergetických potřeb a následně pokrytí hospodářského sektoru na území, a to včetně potřeb a pokrytí obyvatelstva v případě rozsáhlého výpadku elektrické energie (viz PV.12 SEK ČR).
- Rozvoj schopnosti dodávek elektrické energie v ostrovních provozech pro případ rozpadu systému vlivem rozsáhlých poruch způsobených živelními událostmi nebo teroristickým či kybernetickým útokem v rozsahu nezbytném pro minimální zásobování obyvatelstva a udržení funkčnosti důležité infrastruktury území (viz PV.13 SEK ČR) [18].

3. METODY ZPRACOVÁNÍ

Za účelem dosažení stanovených cílů a především plánovaných výsledků této disertační práce byla zvolena strategie smíšeného výzkumu, která je založena na vhodné kombinaci a synergii několika následujících metod.

Na úvod byl proveden sběr potřebných dat ve zkoumané oblasti, který byl aplikován ve dvou paralelních fázích. První fáze se orientovala na rešerši relevantních a aktuálních informačních zdrojů v podobě koncepčních, metodických a právních předpisů na jedné straně a odborných publikací a dalších relevantních materiálů na straně druhé. Výsledky této rešerše byly následně podrobeny detailní obsahové analýze za účelem získání potřebných teoretických znalostí a východisek. Druhá fáze sběru dat spočívala v provedení terénního šetření neboli výzkumu na úrovni vyšších územních samosprávných celků, a to za využití techniky dotazníkového šetření a strukturovaných řízených rozhovorů. V návaznosti na časové možnosti a zejména ochotu respondentů byl sběr dat realizován za využití explorativní metody (tj. prostřednictvím osobní nebo on-line schůzky, popř. telefonické konference) anebo vyplněním předem zasláného dotazníku, případně kombinací obou způsobů. Výsledkem provedeného sběru dat bylo získání nejen nezbytných teoretických předpokladů, ale především i reálné zpětné vazby ve sledované oblasti přímo z praxe od koncových uživatelů.

Následně takto získaná data a poznatky byly postupně porovnávány a syntetizovány do jednotného a kompaktního celku. Vzhledem ke složitosti a rozsahu zvoleného tématu této práce bylo nezbytné pracovat s myšlenkovými operacemi za využití institutu abstrakce, analogie, logické indukce, generalizace, operační analýzy a v neposlední řadě modelace zahrnující principy multikriteriálního rozhodování či Paretova pravidla, a to zejména při zpracování hodnotícího mechanismu metodické procedury procesního modelu. Multikriteriální rozhodování (někdy též označováno jako analýza)

představuje metodu, která se zabývá hodnocením předmětného řešení na základě existence více kritérií zároveň, což přesně odpovídá potřebám bezpečnosti. V rámci tohoto přístupu byla dále zvolena technika bodovací metody pro určení váhových koeficientů jednotlivých kritérií. Tato technika byla zvolena zcela záměrně, jelikož umožňuje projekci autorova názoru v kontextu vnímání důležitosti a významu stanovených kritérií individuální a vzájemně mezi sebou. Následně při formulaci hodnotové škály pro určení jednotlivých priorit v rámci navrženého modelu bylo využito principu Paretova pravidla, neboli tzv. pravidla 80/20. Podle tohoto pravidla pochází 80 % výsledků z pouhých 20 % příčiny.

V neposlední řadě byly využity zkušenosti a dosažené znalosti autora související s řešením připravenosti území na hrozbu narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu. Tyto zkušenosti a znalosti vyplývají z účasti autora při řešení výzkumných úkolů daného zaměření, účasti na taktických a prověřovacích cvičeních vyšších územních samosprávných celků či jiných projektů realizovaných na komerční bázi se zaměřením na předmětnou tematiku.

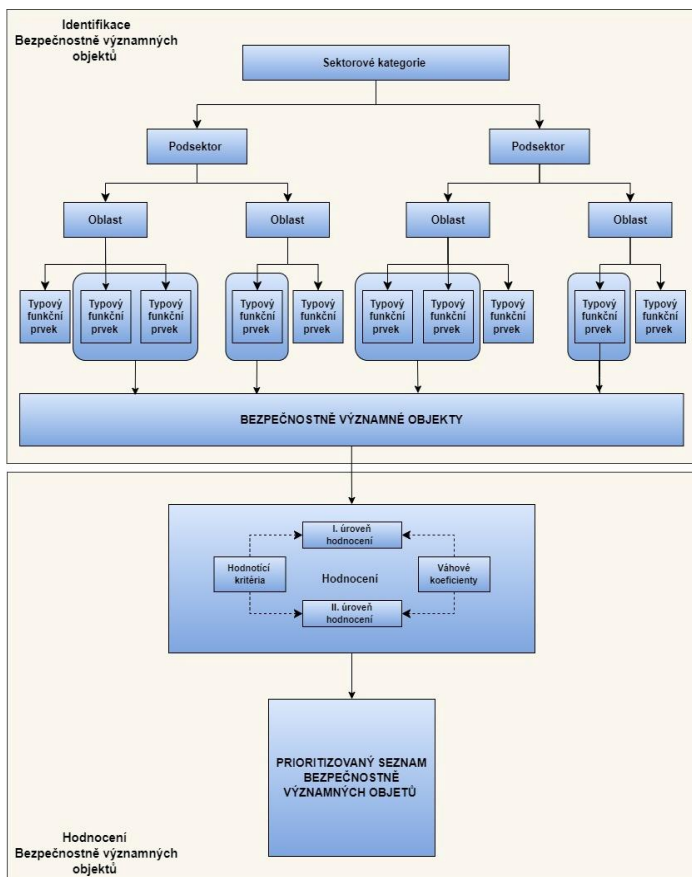
4. VÝSLEDKY

Klíčovým předpokladem připravenosti území na rozsáhlý výpadek elektrické energie je stanovení základních bezpečnostních potřeb, jejichž naplnění (byť v omezeném rozsahu) umožní překonat negativní dopady a následky plynoucí z této hrozby včetně zachování kontinuity fungování daného teritoria a uspokojení elementárních požadavků na život jeho obyvatelstva. Samotný koncept bezpečnostních potřeb a jeho vnímání vychází z principu teorie Maslowovy pyramidy lidských potřeb, v rámci kterého zajištění jistoty a bezpečnosti představuje druhou nejdůležitější úroveň ze všech těchto potřeb. Přičemž jejich naplnění automaticky předpokládá uspokojení první neboli výchozí úrovně v podobě zajištění potřeb fyziologického charakteru [19]. Za tímto účelem je navržen následující model, jehož cílem je systematickým a objektivním způsobem definovat a následně posoudit oblasti a jejich infrastrukturu zastoupení, které tyto bezpečnostní potřeby reprezentuje. Konečným výstupem tohoto modelu je určení souboru bezpečnostně významných objektů, které zajišťují důležitou výrobu a dodávku služeb, bez nichž by nebylo možné bezpečnostní potřeby zajistit a které ke své existenci potřebují elektrickou energii. Znalost bezpečnostně významných objektů je tak stěžejním prvkem budování systému připravenosti každého území před hrozbou elektroenergetického charakteru v podobě narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu.

Z hlediska architektury je celková stavba navrženého modelu koncipována do dvou samostatných, avšak na sebe velmi úzce navazujících částí – identifikace a hodnocení bezpečnostně významných objektů. První část se zaměřuje na rozbor hodnoceného území s cílem pojmenování a nalezení objektů, které reprezentují cílené bezpečnostně významné objekty. Tato část modelu je vystavěna na ryze procesním přístupu, který hodnocené území definuje jako soubor probíhajících činností v podobě sektorových kategorií,

reflektujících jednotlivá odvětví lidské činnosti. Tyto sektorové kategorie neboli odvětví jsou následně dekomponovány, na základě společných charakterových vlastností a provozně-funkčního zaměření, na oborově příbuzné dílčí specializace ve formě podsektorů. Vzhledem ke skutečnosti, že i získané rozdělení podsektorů je stále velmi obsáhlé a ne zcela adresné, jsou jednotlivé podsektory dále rozčleněny na oblasti, které již představují konkrétní výrobu nebo poskytování služeb pro dané území. Tato výroba a služby jsou vždy realizovány prostřednictvím jednoznačného infrastrukturálního zastoupení, které tento model nazývá funkčními prvky. Z tohoto důvodu je celý proces dekompozice proveden až do úrovně těchto funkčních prvků, které zajišťují samotnou existenci a fungování dané oblasti, podsektoru a příslušného odvětví neboli sektorové kategorie. Nicméně samotná rozmanitost funkčních prvků je velmi široká a jejich exaktní pojmenování je značně obtížné, komplikované a v konečném důsledku až nereálné. Proto navržený model pracuje s určitou mírou abstrakce, která je zde vyjádřena typovou úrovní těchto funkčních prvků. Zmíněná široká rozmanitost je dána především dvěma zásadními faktory. Prvním faktorem je skutečnost, že samotný způsob realizace funkčních prvků se v podmínkách jednotlivých územních celků významně odlišuje a druhým faktorem je jejich různorodá stavební dispozice a technologická vyspělost. V důsledku toho není možné a ani žádoucí detailním způsobem pokrýt všechny možné varianty funkčních prvků. Proto bylo v případě funkčních prvků přistoupeno k volbě typové úrovně, jelikož ta je vždy z hlediska zachování principu totožná a neměnná. V neposlední řadě je třeba na navržený model nahlížet optikou koncového uživatele. Model nesmí být nadměrně složitý, nepřehledný a nesmí vyžadovat vynaložení nadměrného úsilí a času pro jeho využití. Což právě zavedení typových funkčních prvků minimalizuje. Jejich vymezení představuje užitečné vodítko pro finální identifikaci těchto prvků v konkrétním prostředí hodnoceného území, resp. identifikaci bezpečnostně významných objektů. Avšak jedná se pouze o ty prvky, které pro zajištění svého provozu jsou závislé na dodávkách elektrické energie,

jelikož ostatních se hrozba narušení dodávek elektrické energie nedotkne a proto není třeba se jimi zabývat. Druhá část navrženého modelu se zaměřuje na posouzení neboli hodnocení těchto identifikovaných bezpečnostně významných objektů v rámci daného území. Cílem tohoto hodnocení je určit pořadí důležitosti těchto objektů v rámci zajištění připravenosti na hrozbu rozsáhlého výpadku elektrické energie, tj. stanovit priority pro zachování a udržení bezpečnostně významných objektů v provozu a tím zajistit bezpečnostní potřeby ve formě poskytování nezbytných výrobků a služeb pro zachování elementárních potřeb obyvatelstva a funkcí v území s tím souvisejících. Toto hodnocení je založeno na multikriteriálním přístupu za využití řady parametrů v podobě hodnotících kritérií a váhových koeficientů. Samotný způsob hodnocení je formován jako dvouúrovňový. Smyslem těchto dvou úrovní je zacílit největší pozornost na hodnocení objektů, které jsou pro území skutečně nejzásadnější a mají tedy nejvyšší prioritu z hlediska bezpečnostních potřeb. Jinými slovy zachování jejich funkceschopnosti je pro hodnocené území naprosto fatální. V rámci první úrovně hodnocení jsou stanoveny základní priority všem identifikovaným bezpečnostně významným objektům na daném území. Následně druhá úroveň se podobným způsobem věnuje již pouze objektům, které v předchozím kroku získaly nejvyšší prioritu. Konečným výstupem navrženého modelu je prioritizovaný seznam bezpečnostně významných objektů předmětného území, tj. seznam všech těchto objektů chronologicky uspořádaných podle jejich důležitosti.



Obrázek 3: Koncept modelu hodnocení připravenosti území [vlastní]

4.1 Identifikace bezpečnostně významných objektů území

Východiskem pro stanovení bezpečnostně významných objektů je znalost procesů a činností, které tyto objekty zajišťují. Hlavní přínos tohoto přístupu spočívá především v jeho maximální možné objektivitě, komplexnosti a především schopnosti zachycení příslušných vazeb a souvislostí. Názorný příklad procesního přístupu

lze demonstrovat na oblasti zajištění dodávky pitné vody. Jedním z důležitých objektů pro zajištění dodávek pitné vody ke koncovému spotřebiteli je úprava vody. V tomto objektu dochází k technologické výrobě pitné vody z vody surové, která je odebírána přímo z vodního zdroje. Provoz tohoto objektu však sám o sobě dodávku pitné vody nezajistí. Je nezbytné, aby zároveň s fungováním úpravy byl zajištěn chod i dalších objektů podílejících se na komplexní dodávce tohoto média, např. čerpací a přečerpávací stanice, vodojemy apod. Teprve následkem zajištění provozu všech těchto potřebných objektů v rámci celého procesu zajištění dodávky pitné vody je možné dopravit pitnou vodu v požadované kvalitě do svého cíle, tedy ke koncovému spotřebiteli. Tento příklad jednoznačně ukazuje na nezbytnost procesní znalosti celé širě zkoumané problematiky, v důsledku které je teprve možné definovat skutečné potřeby a následně určit bezpečnostně významné objekty pro předmětné území. Z tohoto důvodu je navržený model hodnocení založen na procesním přístupu. Identifikace bezpečnostně významných objektů, jak již bylo uvedeno výše, představuje první část uceleného modelu hodnocení připravenosti území na rozsáhlý výpadek elektrické energie.

Katalog sektorů

Základním a současně ústředním prvkem identifikační části tohoto modelu je sektor neboli odvětví. Definice a výkladů tohoto termínu lze v odborných pramenech nalézt celou řadu. Například výklad dle statistické klasifikace ekonomických činností a produkce CZ-NACE [20] nebo sociologického slovníku [21]. Nicméně pro potřeby navrženého modelu je plně vyhovující obecně a společensky akceptované pojetí, které vnímá sektor jako sociálně-ekonomický obor lidské činnosti, který je uskutečňován v rámci územního celku. Avšak s jedním specifickým, a to, že tento sektor je předurčený k zajištění potenciálních bezpečnostních potřeb daného teritoria v kontextu hrozby narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu, přičemž není rozhodující, zda se jedná o sektor soukromý či veřejný anebo dokonce sektor primární, sekundární nebo terciální.

Tabulka 1: Katalog sektorů[vlastní]

ID	Sektor
1.	Energetika
2.	Vodní hospodářství
3.	Zdravotnictví
4.	Sociální služby
5.	Nouzové služby
6.	Doprava
7.	Veřejná správa
8.	Odpadové hospodářství
9.	Školství
10.	Zemědělství a potravinářství
11.	Komunikační a informační systémy
12.	Finanční trh

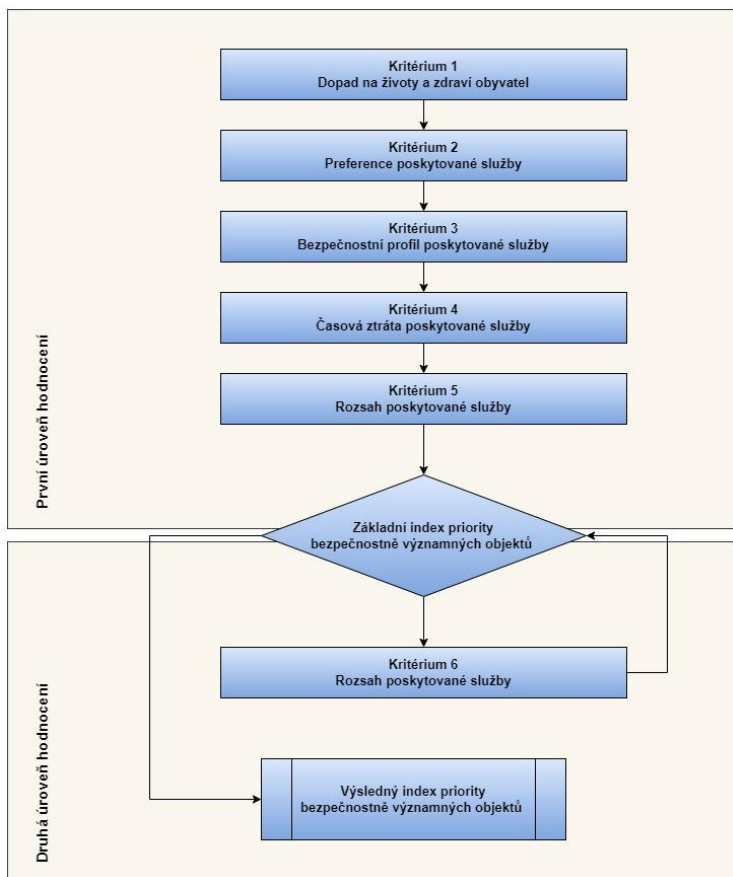
4.2 Hodnocení bezpečnostně významných objektů

Základním předpokladem pro zajištění připravenosti území na rozsáhlý výpadek elektrické energie je nejen identifikace bezpečnostně významných objektů, ale zároveň určení jejich priorit pro následné zajištění přednostního zásobování elektrickou energií. V důsledku znalosti obou těchto předpokladů se lze přímo zaměřit a nadále soustředit na zachování skutečně nezbytných potřeb předmětného teritoria tak, aby bylo možné výše uvedenou nepříznivou situaci překonat s minimálními negativními dopady na životy a zdraví obyvatelstva a funkceschopnost předmětného území.

4.2.1 Popis modelu hodnocení

Výstupem předchozího procesu identifikace je vymezení množiny bezpečnostně významných objektů území, kde všechny prvky této množiny jsou rovnocenné. Nicméně tento princip parity je z hlediska uspokojování základních potřeb obyvatelstva při výpadku elektrické energie nedostatečný. Mezi hlavní nedostatky tohoto principu patří nerespektování vzájemných závislostí mezi jednotlivými objekty a především absence vnímání společenské preference jednotlivých potřeb ve vztahu k zachování integrity jedince při bezprostředním ohrožení jeho života a zdraví v reálném čase. Potřeba uspokojení těchto potřeb vzniká vždy postupně a odvíjí se od průběhu nastalé krizové situace včetně schopnosti odolávat jejím dopadům. Z těchto důvodů je nedílnou součástí navrženého modelu způsob hodnocení této množiny bezpečnostně významných objektů, jehož cílem je stanovit jednoznačné pořadí jejich priorit při zajišťování základních potřeb obyvatelstva a souvisejících funkcí území. Vzhledem ke skutečnosti, že při hodnocení bezpečnosti je vždy nutné zvažovat více aspektů současně, byl pro potřeby tohoto modelu zvolen přístup založený na metodě multikriteriálního rozhodování. Jedná se o metodu operačního výzkumu, která se používá při rozhodování mezi více variantami. Tyto varianty jsou zde vyjádřeny ve formě hodnotících kritérií. Zároveň se jednotlivá hodnotící kritéria vyznačují různým stupněm důležitosti. Tuto různorodost lze demonstrovat na následujícím modelovém příkladu ze zdravotnického segmentu. Na hodnoceném území se může vyskytovat několik zdravotnických zařízení současně. Přitom ne všechna tato zařízení jsou z hlediska zajištění života a zdraví stejně významná. Některá zajišťují pouze ambulantní péči, některá disponují urgentním příjmem, některá poskytují akutní lůžkovou péči a některá jsou zaměřena pouze na následnou péči. Ne tedy každé zdravotnické zařízení je uzpůsobeno na příjem a řešení například popálenin, infekčních onemocnění, zlomenin či kardiovaskulárních onemocnění apod. Jejich role při poskytování zdravotních služeb v krizových situacích tedy není

totožná a vždy plně využitelná. Z uvedeného příkladu je patrné, že je třeba nastavit jednotná pravidla pro stanovení důležitosti (potřebnosti) těchto objektů z hlediska společenské potřebnosti ve vazbě na danou krizovou situaci. Tento rozdílný stupeň důležitosti je v navrženém modelu vyjádřen prostřednictvím tzv. váhového koeficientu [59]. Výstupem navrženého modelu hodnocení je stanovení prioritního pořadí všech identifikovaných bezpečnostně významných objektů z hlediska zajištění elementárních potřeb území a jeho obyvatelstva v návaznosti na rozsáhlý výpadek elektrické energie. Toto pořadí je odvozeno od dosažené hodnoty indexu priority významného objektu, který v rámci procesu hodnocení jednotlivé objekty získají, a to na základě kombinace hodnotících kritérií a váhových koeficientů. Konečná interpretace prioritního pořadí bezpečnostně významných objektů vychází z konceptu maximalizačního kritéria, kdy objekt s vyšší hodnotou indexu získává zároveň i vyšší prioritu v celkovém pořadí této množiny. Za tímto účelem je navržen následující proces hodnocení, který se skládá ze dvou úrovní. Předmětem první úrovně je plošné posouzení všech bezpečnostně významných objektů na daném území s cílem jejich výchozího rozdělení do předem definovaných prioritních skupin. Přičemž druhá a navazující úroveň se již orientuje výhradně na objekty s nejvyšší prioritou, kterou dosáhly v předchozí úrovni hodnocení.



Obrázek 4: Schéma procesu hodnocení bezpečnostně významných objektů [vlastní]

4.2.1.1 První úroveň hodnocení

První úroveň hodnocení je zaměřena na stanovení základní kategorie důležitosti pro všechny identifikované bezpečnostně významné objekty na hodnoceném území. Tyto kategorie reprezentují jednotlivé prioritní skupiny z hlediska zajišťování základních potřeb obyvatelstva a souvisejících funkcí na daném teritoriu. Každý bezpečnostně významný objekt je hodnocen prostřednictvím sady níže uvedených hodnotících kritérií, pro které jsou následně stanoveny rozdílné váhové koeficienty. Na základě kombinace hodnot všech hodnotících kritérií a příslušných váhových koeficientů získá každý bezpečnostně významný objekt tzv. základní index priority, který určuje jeho výchozí prioritní pořadí.

Hodnotící kritéria

Každé hodnotící kritérium je složeno z definovaných typových skupin, kterých hodnocený bezpečnostně významný objekt může podle svého zaměření a účelu nabývat. Hodnocený objekt může reprezentovat vždy pouze jednu typovou skupinu v rámci daného hodnotícího kritéria. Pro potřeby kvantifikace a následného porovnání byly jednotlivé typové skupiny u každého kritéria číselně ohodnoceny prostřednictvím tzv. koeficientu hodnoty [KH]. Tento koeficient je vyjádřen v číselném intervalu $<1,0$ až $4,0>$.

Kritérium č. 1: Dopad na životy a zdraví obyvatelstva

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu potenciálních dopadů na životy a zdraví obyvatelstva na hodnoceném území v případě jeho nefunkčnosti způsobené narušením dodávek elektrické energie.

Tabulka 2: Stupnice hodnotícího kritéria dopadu na životy a zdraví obyvatel [vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₁
Objekt primárního dopadu na životy a zdraví obyvatelstva	Nefunkčnost objektu v důsledku narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu má přímý dopad na životy a zdraví obyvatel hodnoceného území. Následkem okamžitého či krátkodobého (řádově hodin) výpadku jeho profilové činnosti může docházet k bezprostřednímu ohrožení života a zdraví obyvatelstva.	3,0
Objekt sekundárního dopadu na životy a zdraví obyvatelstva	Nefunkčnost objektu v důsledku narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu má nepřímý dopad na životy a zdraví obyvatel hodnoceného území. Následkem déletrvajícího (řádově desítek hodin až dnů) výpadku jeho profilové činnosti může docházet ke zprostředkovanému ohrožení života a zdraví obyvatelstva.	2,0
Objekt bez dopadu na životy a zdraví obyvatelstva	Nefunkčnost objektu v důsledku narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu nemá žádný (tj. přímý ani nepřímý) vliv na životy a zdraví obyvatel hodnoceného území. Výpadek profilové činnosti tohoto objektu tedy nemá žádný potenciál ohrozit život a zdraví obyvatelstva.	1,0

Kritérium č. 2: Preference poskytované služby

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu preferované neboli upřednostňované poskytované služby ve vztahu k potřebám obyvatelstva na hodnoceném území.

Tabulka 3: Stupnice hodnotícího kritéria preference poskytované služby
[vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH2
Objekt poskytující primární služby pro zajištění životních potřeb obyvatelstva	V rámci produkční schopnosti objektu jsou poskytovány obyvatelstvu základní životní neboli existenční služby. Jedná se o služby, které zajišťují fyziologické potřeby nezbytné pro udržení života a zdraví obyvatelstva.	4,0
Objekt poskytující podpůrné služby pro zajištění životních potřeb obyvatelstva	V rámci produkční schopnosti objektu jsou poskytovány obyvatelstvu takové služby, které přímo souvisejí se zajištěním jejich životních potřeb. Bez fungování těchto služeb by životní potřeby obyvatelstva byly zajištěny pouze dočasně a ve velmi omezeném rozsahu.	3,0
Objekt poskytující služby pro zajištění potřeb bezpečnosti obyvatelstva	V rámci produkční schopnosti objektu jsou poskytovány služby pro obyvatelstvo, které přímo souvisejí se zajištěním jejich ochrany a bezpečnosti. Předmětem těchto služeb je zajištění ochrany a bezpečnosti životů a zdraví obyvatelstva včetně jejich majetku.	2,0
Objekt poskytující služby pro zajištění ostatních potřeb obyvatelstva	V rámci produkční schopnosti objektu jsou poskytovány služby pro obyvatelstvo, které nespádají, resp. nedají se zařadit do výše uvedených typových skupin v rámci tohoto kritéria. Jedná se tedy o tzv. ostatní neboli zbytné služby, které nesouvisejí se zajištěním životních potřeb a bezpečnosti obyvatelstva.	1,0

Kritérium č. 3: Bezpečnostní profil poskytované služby

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu postavení a významu v rámci nastalé bezpečnostní situace (tj. mimořádné události nebo krizové situace) na hodnoceném území.

Tabulka 4: Stupnice hodnotícího kritéria bezpečnostně-společenského profilu [vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₃
Objekt podílející se na řešení bezpečnostní situace	Objekt poskytující služby, které se přímo podílejí na taktickém, operačním a strategickém řízení vzniklé bezpečnostní situace na daném území (tj. mimořádné události nebo krizové situace).	3,0
Objekt vyžadující pomoc se zajištěním kontinuity provozu při řešení bezpečnostní situace	Objekt poskytující služby, kterým je v případě vzniku bezpečnostní situace (tj. mimořádné události nebo krizové situace) na daném území nezbytné poskytnout pomoc ve vztahu k zajištění kontinuity jejich činnosti. Tyto služby přímo souvisejí s bezprostředním ohrožením života a zdraví obyvatelstva.	2,0
Objekt ostatních služeb	Objekt poskytující služby, které nespadají, resp. nedají se zařadit do výše uvedených typových skupin v rámci tohoto kritéria. Jedná se tedy o tzv. ostatní neboli zbytné služby, které se nepodílejí na řešení bezpečnostní situace a nevyžadují pomoc z hlediska zajištění kontinuity jejich činnosti v kontextu bezprostředního ohrožení života a zdraví obyvatelstva.	1,0

Kritérium č. 4: Časová ztráta poskytované služby

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu časového výpadku poskytované služby, který může vést k její okamžité nebo postupné ztrátě, popřípadě omezení na hodnoceném území.

Tabulka 5: Stupnice kritéria časové ztráty služby [vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₄
Objekt s okamžitou ztrátou poskytované služby a její funkčnosti	U tohoto objektu dojde z časového hlediska k okamžité ztrátě poskytované služby a její funkčnosti. Tento typ služby se stane ihned nedostupný.	3,0
Objekt s postupnou ztrátou poskytované služby a její funkčnosti	U tohoto objektu dojde z časového hlediska k postupné ztrátě poskytované služby a její funkčnosti. Tento typ služby bude po výpadku elektrické energie dostupný po omezenou dobu v řádově minut až jednotek hodin. Nejvýše však do doby 8-12 hodin ¹ .	2,0
Objekt s částečným omezením poskytované služby a její funkčnosti	U tohoto objektu dojde z časového hlediska k částečnému omezení poskytované služby a její funkčnosti. Tento typ služby bude po výpadku elektrické energie stále dostupný v omezeném rozsahu.	1,0

Kritérium č. 5: Rozsah poskytované služby

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu rozsahu poskytované služby ve vazbě na příjmové území, které však nemusí být vždy totožné s hodnoceným územím.

¹ Poznámka: Stanovený hraniční parametr v rámci tohoto kritéria vychází z obvyklé délky trvání standardní pracovní doby či jedné směny u směnného provozu. Navíc se jedná o časový interval, pro který jsou ve většině případů dimenzovány objekty z hlediska zajištění soběstačnosti při výpadku elektrické energie z veřejné distribuční sítě. Tj. doba provozu objektu na náhradní zdroj elektrické energie na vlastní zásoby PHM. Tato skutečnost vychází z praxe, kterou rovněž potvrzuje Audit národní bezpečnosti [22].

Tabulka 6: Stupnice kritéria rozsahu poskytované služby [vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₅
Objekt poskytující službu na úrovni České republiky	Objekt poskytující službu, jejíž narušení by mělo závažný dopad na hodnoty a zájmy obyvatel v rozsahu překračujícím hranice vyššího územního samosprávného celku či celého území České republiky (popř. na další členské státy Evropské unie). Výpadkem této služby by bylo postižení současně více než 1 300 000 obyvatel.	4,0
Objekt poskytující službu na úrovni kraje	Objekt poskytující službu, jejíž narušení by mělo závažný dopad na hodnoty a zájmy obyvatel v rozsahu vyššího územního samosprávného celku. Výpadkem této služby by bylo současně postiženo 300 000 – 1 300 000 obyvatel.	3,0
Objekt poskytující službu na úrovni obce s rozšířenou působností	Objekt poskytující službu, jejíž narušení by mělo závažný dopad na hodnoty a zájmy obyvatel v rozsahu základního územního samosprávného celku na úrovni kategorie obce s rozšířenou působností. Výpadkem této služby by bylo současně postiženo 10 000 – 300 000 obyvatel.	2,0
Objekt poskytující službu na úrovni obce	Objekt poskytující službu, jejíž narušení by mělo závažný dopad na hodnoty a zájmy obyvatel v rozsahu základního územního samosprávného celku na úrovni kategorie obce. Výpadkem této služby by bylo současně postiženo nejvýše 10 000 obyvatel.	1,0

Váhové koeficienty

Význam jednotlivých hodnotících kritérií, jak již bylo uvedeno výše, není a ani nemůže být stejný. Proto jsou hodnotícím kritériím přiřazeny váhy, které vyjadřují význam každého kritéria. Prostřednictvím těchto vah se definuje, jak je dané kritérium důležité

ve vztahu k ostatním kritériím. Tyto váhy jsou vyjádřeny číselně v intervalu <0 až 1 >, přičemž jejich celkový součet je roven jedné. S růstem velikosti váhy roste důležitost kritéria a naopak. V rámci tohoto modelu je váha označena jako váhový koeficient [VK]. Tabulka 15 uvádí váhové koeficienty jednotlivých hodnotících kritérií použitých v navrženém modelu. Stanovení váhových koeficientů bylo provedeno za využití bodovací metody [23].

Tabulka 7: Přehled hodnot váhových koeficientů [vlastní]

Označení VK	Hodnota VK	Název hodnotícího kritéria
VK ₁	0,33	Kritérium č. 1: Dopad na životy a zdraví obyvatelstva
VK ₂	0,27	Kritérium č. 2: Preference poskytované služby
VK ₃	0,13	Kritérium č. 3: Bezpečnostně-společenský profil
VK ₄	0,07	Kritérium č. 4: Časová ztráta služby
VK ₅	0,20	Kritérium č. 5: Rozsah poskytované služby

Výpočet a stanovení základního indexu priority

Výsledkem procesu hodnocení první úrovně je určení prioritního pořadí všech hodnocených objektů předmětného území. Tato prioritizace je stanovena pomocí indexu základní priority bezpečnostně významného objektu [$\text{Index}_{\text{ZP BVO}}$]. Každý hodnocený objekt disponuje právě jednou hodnotou tohoto indexu. Samotná hodnota tohoto indexu se získá součtem součinů hodnotových koeficientů jednotlivých kritérií, kterých hodnocený objekt dosáhne a příslušných váhových koeficientů. To znamená, že ohodnocení každé typové skupiny hodnotícího kritéria je vynásobeno váhou, kterou má toto kritérium přidělené a následně se všechny tyto násobky sečtou. Matematický zápis tohoto výpočtu je vyjádřen následujícím vzorcem.

$$Index_{(ZP\ BVO)} = \sum_{i=1}^n (K_{Hi} * V_{Ki}) \quad (1)$$

Legenda:

Index $_{(ZP\ BVO)}$	Index základní priority významného objektu.
KHi.....	Koeficient hodnoty kritéria.
VKi.....	Váhový koeficient kritéria.

Na základě provedeného hodnocení je tedy možné jednotlivé objekty seřadit podle hodnoty tohoto indexu. Pro potřeby výsledné interpretace je stanovena stupnice prioritních skupin. Tato stupnice reflektuje limity, kterých mohou hodnoty posuzovaných objektů dosahovat. Rozsah těchto limitů je přímo závislý na hodnotových a váhových koeficientech. Maximální (horní) mez pro tento limit je získána po dosazení nejvyšších hodnot do uvedeného výpočetního vzorce. Naopak dosazením hodnot nejnižších se definuje mez minimální (spodní). Pro vymezení skupin s nejvyšší prioritou bylo využito principu tzv. Paretova pravidla [24]. Jedná se o respektovanou analytickou techniku využitelnou v rámci manažerských rozhodovacích procesů. Tato technika je založena na předpokladu, že 20 % příčin způsobuje 80 % výsledku. Tento princip byl zvolen s cílem stanovit nejvyšší skutečnou prioritu pro nejdůležitější skupinu bezpečnostně významných objektů v daném teritoriu. Tabulka 16 uvádí stupnici pro stanovení priorit bezpečnostně významných objektů na základě dosažené hodnoty indexu základní priority.

Tabulka 8: Stupnice pro stanovení priorit bezpečnostně významných oblastí [vlastní]

Hodnota Indexu ZP BVO	Priorita	Popis
3,71 – 2,97	1	Velmi vysoká priorita z hlediska zajištění bezpečnostních potřeb území, tj. zajištění základních potřeb obyvatelstva a zachování nezbytné kontinuity funkcí daného teritoria.
2,96 – 2,36	2	Vysoká priorita z hlediska zajištění bezpečnostních potřeb území, tj. zajištění základních potřeb obyvatelstva a zachování nezbytné kontinuity funkcí daného teritoria.
2,35 – 1,88	3	Střední priorita z hlediska zajištění bezpečnostních potřeb území, tj. zajištění základních potřeb obyvatelstva a zachování nezbytné kontinuity funkcí daného teritoria.
1,87 – 1,00	4	Nízká priorita z hlediska zajištění bezpečnostních potřeb území, tj. zajištění základních potřeb obyvatelstva a zachování nezbytné kontinuity funkcí daného teritoria.

4.2.1.2 Druhá úroveň hodnocení

Předmětem druhé úrovně je hodnocení vzájemných závislostí a vazeb mezi bezpečnostně významnými objekty. Toto hodnocení je však určeno pouze pro objekty, které v rámci první úrovně hodnocení získaly nejvyšší prioritu, tj. velmi vysokou prioritu. K hlavním důvodům pro rozhodnutí hodnotit z hlediska vazeb pouze bezpečnostně významné objekty nejvyšší priority patří faktor využitelnosti a proveditelnosti. První zmíněný důvod spočívá ve skutečnosti, že identifikovaných bezpečnostně významných objektů v území je obvykle velké množství. Přičemž reálné možnosti a schopnosti zajištění provozu v případě rozsáhlého výpadku elektrické energie jsou vždy značně omezené. V důsledku toho se předpokládá uspokojení potřeb primárně nejvyšších priorit. Proto se hodnocení vazeb zaměřuje pouze na tuto nejdůležitější skupinu objektů. Druhým stěžejním důvodem je proveditelnost. V tomto případě se taktéž jedná

o ryze pragmatický důvod. Představa hodnocení vazeb všech identifikovaných bezpečnostně významných objektů území představuje velice náročný úkol (z hlediska lidských zdrojů, potřebných znalostí nebo časových kapacit), kterému by se v reálných podmínkách nikdo nevěnoval. Navíc lze konstatovat, že vynaložené úsilí v takovémto případě by nikdy nebylo menší či přímo úměrné výslednému efektu. Jednoznačně by se tak popřel elementární princip optimalizace a efektivnosti vynaložených nákladů na plánovaná ochranná opatření ve vztahu k jejich účinnosti a užitku [25].

Hodnotící kritérium

Hodnocení druhé úrovně probíhá prostřednictvím pouze jediného kritéria, které se zaměřuje na mapování vazeb a závislostí bezpečnostně významných objektů nejvyšší priority.

Kritérium č. 6: Kritická závislost

Toto kritérium posuzuje bezpečnostně významný objekt z pohledu závislosti na dodávkách výrobků, prací nebo služeb nezbytných pro zajištění jeho funkčnosti a provozu.

Tabulka 9: Stupnice kritéria kritická závislost [vlastní]

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₅
Existenční vazba (ve vztahu k objektu)	Tato vazba představuje dodávku výrobků, prací nebo služeb, jejichž přerušení má za následek okamžité zastavení vykonávané činnosti předmětného objektu. V důsledku tohoto přerušení se objekt stává nefunkční, resp. nemůže plnit svůj účel. Tento objekt a poskytování jeho služeb je tedy na této dodávce existenčně závislý.	2,0

Typová skupina	Popis typové skupiny	KH ₅
Významná vazba (ve vztahu k objektu)	Tato vazba představuje dodávku výrobků, prací nebo služeb, jejichž přerušení má za následek postupné omezování až úplné zastavení vykonávané činnosti předmětného objektu. Úplné zastavení nastává nejpozději do 8 až 12 h od přerušení potřebné dodávky ² . V důsledku tohoto přerušení zůstává objekt dočasně funkční, resp. může plnit svůj účel. Tento objekt a poskytování jeho služeb je tedy na této dodávce významně závislý, avšak následek výpadku se projeví až s časovým zpožděním (tj. 8-12 hodin).	1,0
Ostatní vazba (ve vztahu k objektu)	Tato vazba představuje dodávku výrobků, prací nebo služeb, jejichž přerušení má za následek okamžité nebo postupné omezení až úplné zastavení vykonávané činnosti primárního objektu. V důsledku tohoto přerušení zůstává primární objekt funkční, resp. může plnit svůj účel, ale pouze v omezeném rozsahu. Případně je tato dodávka nahraditelná. Primární objekt a poskytování jeho služeb není na této dodávce podřídně závislý a může fungovat i bez ní.	0,0

Váhový koeficient

Vzhledem ke skutečnosti, že zajištění externích dodávek výrobků, služeb a prací je nezbytným předpokladem a v principu z poloviny úspěchem realizace potřebné činnosti každého objektu, byla hodnota tohoto váhového koeficientu stanovena funkcí mediánu ve vztahu ke

² Poznámka: Stanovený hraniční parametr v rámci tohoto kritéria vychází ze stejných předpokladů jako v případě kritéria č. 4. Tj. z obvyklé délky trvání standardní pracovní doby či jedné směny u směnného provozu, pro kterou jsou ve většině případů dimenzovány podmínky provozu objektu na náhradní zdroj elektrické energie na vlastní zásoby PHM, viz Audit národní bezpečnosti [22].

všem ostatním váhovým koeficientům aplikovaným v rámci první úrovně hodnocení.

Tabulka 10: Hodnota váhového koeficientu kritéria kritické závislosti
[vlastní]

Označení VK	Hodnota VK	Název hodnotícího kritéria
VK ₆	0,20	Kritérium č. 6: Kritická závislost

Výpočet a stanovení výsledného indexu priority

Cílem tohoto hodnocení je identifikovat pro bezpečnostně významné objekty nejvyšší priority vazby zahrnující dodávky výrobků, prací nebo služeb, které determinují jejich provoz a fungování. Není žádnou výjimkou, že v důsledku detailního zmapování těchto vazeb jsou odhaleny další objekty, kterým je nezbytné přiřadit vyšší prioritu, než jim byla stanovena v předchozí úrovni hodnocení. Podle typu vazby ve vztahu k objektu s nejvyšší prioritou se následně upraví index základní priority bezpečnostně významného objektu, který tuto vazbu zajišťuje. V důsledku toho může u tohoto objektu zajišťujícího vazbu (tj. dodávku externího výrobku, prací či služby) dojít k posunu, resp. zvýšení základní priority. Navíc toto zvýšení je ovlivněno i četností výskytu dané vazby zajišťujícího objektu u více objektů s nejvyšší prioritou. V konečném důsledku může být výsledná hodnota indexu priority vyšší než stanovená horní mez podle definované stupnice pro stanovení priorit bezpečnostně významných objektů. Nově ohodnocený objekt však nadále zůstane zařazen do skupiny nejvyšší priority. Dosažená výsledná hodnota indexu priority upravuje pouze jeho vnitřní pořadí v rámci této dané skupiny. Prostřednictvím uvedeného se získá detailní a zcela přesný obraz prioritizace pořadí skupiny bezpečnostně významných objektů s nejvyšší prioritou, jenž má přímý a klíčový vliv na připravenost území na rozsáhlý výpadek elektrické energie. Matematický zápis výpočtu druhé úrovně hodnocení je vyjádřen následujícím vzorcem:

$$Index_{(VP\ BVO)} = Index_{(ZP\ BVO)} + (KH_6 * VK_6) \quad (3)$$

Legenda:

Index (VP BVO).....	Index výsledné priority bezpečnostně významného objektu.
Index (ZP BVO).....	Index základní priority bezpečnostně významného objektu.
KH ₆	Koeficient hodnoty kritéria závislosti.

4.3 Metodický postup hodnocení připravenosti území

Pro potřeby aplikace navrženého modelu hodnocení připravenosti území na rozsáhlý výpadek elektrické energie do reálného prostředí praxe je nezbytné definovat stručné, jednotné a přehledné vodítko v podobě návodu pro jeho využití koncovými uživateli. Za tímto účelem byl vytvořen následující metodický postup, který obsahuje stručný a přehledný popis činností vedoucí k identifikaci a následnému hodnocení bezpečnostních potřeb území v rámci připravenosti na hrozbu rozsáhlého výpadku elektrické energie. Těmito potřebami se rozumí zajištění základních podmínek pro život a zdraví obyvatelstva a souvisejících klíčových funkcí území. Uspokojení těchto potřeb nejen výrazným způsobem posiluje celkovou odolnost daného teritoria, a především vede k překonání nežádoucích dopadů, které uvedený typ krizové situace přináší. Přičemž hlavním cílem tohoto opatření je snížení fatálních škod a ztrát, ke kterým může v kontextu takovéto situace dojít a zároveň zachování trvale udržitelného rozvoje postiženého území. Výsledkem celé procedury je stanovení seznamu bezpečnostně významných objektů na daném území, jejichž cílem je uspokojení právě těchto potřeb. Nedílnou součástí tohoto seznamu je i určení prioritního pořadí těchto objektů. Znalost bezpečnostně významných objektů představuje pro každý územní celek základní prvek připravenosti na vznik kritických jevů v elektroenergetice. Jedná se o nezbytné vstupní informace nejen pro systematickou a efektivní obnovu dodávek po jejich dlouhodobém přerušení, ale též pro potřeby plánování

ostrovního provozu, jakožto jednoho z nejúčinnějších opatření při boji s následky blackoutu a dalších poruch obdobné závažnosti.

Krok I: Výběr hodnoceného území

V úvodním kroku je třeba jednoznačně definovat území, pro které bude provedeno hodnocení bezpečnostních požadavků za účelem připravenosti na rozsáhlý výpadek elektrické energie. V prostředí České republiky se touto jednotkou rozumí následující úrovně, které zároveň představují výstup tohoto kroku:

- Stát.
- Kraj.
- Obec s rozšířenou působností.
- Obec.

Krok II: Definice katalogu sektorových kategorií

Pro vybrané území se následně stanoví katalog relevantních sektorů, které jsou z pohledu zajištění potřeb obyvatelstva a souvisejících funkcí tohoto území považovány za důležité. Sektory tohoto katalogu jsou podle svého zaměření dekomponovány na příslušné podsektory a oblasti lidské činnosti, které zajišťují. Každá vymezená oblast dále obsahuje infrastrukturální zastoupení ve formě typových funkčních prvků, které zajišťují faktický provoz těchto oblastí. Výsledná podoba katalogu daného území vychází z přednastaveného vzoru sektorových kategorií, který představuje návodnou pomůcku s cílem pomoci se v dané problematice zorientovat a zaměřit se na nejvýznamnější sektory včetně souvisejících podsektorů, oblastí a typových funkčních prvků, které se obvykle v území nacházejí. Případně lze doplnit specifické sektory, které tento vzor neobsahuje. Výstupem tohoto kroku je zpracovaný katalog sektorových kategorií sestavený pro vybrané území.

Krok III: Identifikace bezpečnostně významných objektů

Na základě sestaveného katalogu sektorových kategorií jsou na hodnoceném území identifikovány konkrétní objekty, které jednotlivé kategorie reprezentují. Tyto objekty pro toto území představují množinu bezpečnostně významných objektů. Podpůrným a užitečným vodítkem pro identifikaci těchto objektů představují tzv. typové funkční prvky. Ty předurčují, o jaké objekty se v daném sektoru, podsektoru a oblasti jedná a které je třeba vyhledat a identifikovat. V důsledku toho je celý proces identifikace konkrétních objektů v území výrazným způsobem ulehčen. Databáze typových funkčních prvků je nedílnou součástí katalogu sektorových kategorií. Výstupem tohoto kroku je identifikace konkrétních bezpečnostně významných objektů ve vybraném území.

Krok IV: Proces hodnocení bezpečnostně významných objektů

Celkový proces hodnocení identifikovaných bezpečnostně významných objektů ve vybraném území je rozdělen do dvou úrovní.

a) První úroveň hodnocení

Za účelem stanovení základních priorit bezpečnostně významných objektů je každý identifikovaný objekt v území posouzen prostřednictvím hodnotících kritérií a souvisejících váhových koeficientů. Jedná se o následující hodnotící kritéria:

- Kritérium č. 1: Dopad na životy a zdraví obyvatelstva.
- Kritérium č. 2: Preference poskytované služby.
- Kritérium č. 3: Bezpečnostní profil poskytované služby.
- Kritérium č. 4: Časová ztráta služby.
- Kritérium č. 5: Rozsah poskytované služby.

Výsledkem procesu hodnocení první úrovně je rozdělení identifikovaných bezpečnostně významných objektů do prioritních skupin podle důležitosti z hlediska zajištění základních potřeb obyvatelstva a souvisejících funkcí. Toto rozdělení je určeno hodnotou dosaženého indexu základní priority bezpečnostně významného objektu.

b) Druhá úroveň hodnocení

U objektů, které v rámci první úrovně hodnocení získaly nejvyšší prioritu, jsou následně posuzovány jejich vazby a závislosti na externích dodávkách výrobků, prací nebo služeb nezbytných k zajištění jejich provozu a funkce. Toto posouzení je vyjádřeno prostřednictvím následujícího hodnotícího kritéria a příslušného váhového koeficientu:

➤ Kritérium č. 6: Kritická závislost.

Na základě vazby a závislosti ve vztahu k objektu s nejvyšší prioritou se následně upraví index celkové priority bezpečnostně významného objektu, který tuto vazbu zajišťuje. Následkem může být změna prioritní skupiny tohoto vazbu poskytujícího objektu. Důvodem této změny může být skutečnost, že tento objekt poskytuje takové subdodávky, bez kterých primární objekt nemůže plnohodnotně zajišťovat svou profilovou činnost a je tedy na něm plně závislý.

Krok V: Stanovení prioritizovaného seznamu bezpečnostně významných objektů území

Závěrečným krokem tohoto postupu a výsledkem celého procesu identifikace a hodnocení bezpečnostních požadavků území je stanovení prioritizovaného seznamu bezpečnostně významných objektů vybraného území. Jedná se tedy nejen o prostý výčet těchto objektů zajišťujících elementární potřeby obyvatelstva a funkce území k tomu určené, ale též o jejich stanovené pořadí neboli priorit z hlediska potřeby zajištění jejich funkce v době rozsáhlého výpadku elektrické energie.

4.4 Koncový uživatelé

Na základě výše uvedených předpokladů lze definovat jako vhodnou uživatelskou základnu navrženého modelu a metodického postup tzv. bezpečnostní management území. Ten lze volně interpretovat jako skupinu vybraných osob, která je v rámci své působnosti odpovědná za budování, řízení a udržování bezpečnosti na svěřeném teritoriu. Přičemž rozsáhlý výpadek dodávek elektrické energie má bezesporu

zásadní dopad na bezpečnost každého území. Z tohoto titulu lze konstatovat, že se jedná o správné kompetenční určení uživatelské základny. Následně je však potřeba jednoznačně definovat, kým konkrétně je bezpečnostní management reprezentován. Složení bezpečnostního managementu ve vazbě na připravenost území před rozsáhlým výpadkem elektrické energie by mělo být následující:

- Zaměstnanci územních samosprávných celků, kteří zajišťují výkon správních činností na úseku ochrany obyvatelstva a krizového řízení [26]. Jedná se o osoby zastávající pozici v rámci odborů či oddělení a do jejich působnosti spadá výše uvedený rozsah správních činností ve vztahu ke svěřenému teritoriu, a to v rámci obecních a městských úřadů, popřípadě magistrátů či úřadů krajských. V praxi se jedná nejčastěji o oddělení nebo odbory bezpečnosti a krizového řízení, přičemž jejich přesné označení není centrálně systematizováno a je plně v kompetenci na rozhodnutí každého samosprávného územního celku.
- Příslušníci hasičského záchranného sboru v územním obvodu příslušného vyššího územního samosprávného celku pro výkon státní správy ve věcech ochrany obyvatelstva, civilního nouzového plánování a krizového řízení [27]. V praxi se jedná nejčastěji o oddělení ochrany obyvatelstva a krizového řízení v rámci ředitelství hasičských záchranných sborů jednotlivých krajů, popř. analogický útvar příslušného územního odboru, který spadá pod úsek prevence a civilního nouzového plánování. Zároveň je zde velmi důležité uvést oprávnění hasičského záchranného sboru kraje, které spočívá ve vyžádání součinnosti orgánů kraje a obcí, organizačních složek státu, právnických osob a podnikajících fyzických osob a dalších subjektů, je-li to nezbytné pro potřeby zpracování krizového plánu kraje a krizového plánu obce s rozšířenou působností, a to na základě § 15 krizového zákona [28]. Toto oprávnění představuje legitimní titul pro potřebný sběr dat a informací či zajištění nezbytné součinnosti v rámci příslušného území.

Bezpečnostní management by za účelem zajištění připravenosti území před hrozbou rozsáhlého výpadku elektrické energie měl ustanovit specializovanou pracovní skupinu. Jejími dalšími členy fakultativního charakteru by měli být vždy zástupci elektroenergetického sektoru, a

to zejména místně příslušného distributora elektrické energie, popř. velkých výrobců elektrické energie, pokud se na daném území nacházejí. Případně zástupci základních složek integrovaného záchranného systému.

5. ZÁVĚR

Tato práce se zaměřila na návrh modelu hodnocení připravenosti území před hrozbou rozsáhlého výpadku elektrické energie. Cílem tohoto modelu bylo stanovit jednotný a systematický způsob vymezení základních potřeb pro zachování elementární funkceschopnosti výpadkem postiženého území a především zajištění nezbytných potřeb jeho obyvatelstva ve vazbě na zmíněný typ ohrožení. Tyto potřeby jsou reprezentovány bezpečnostně významnými objekty. Navržený model je založen na procesní bázi a metodicky je rozdělen do dvou částí. První část se zaměřuje na způsob identifikace těchto bezpečnostně významných objektů a druhá na jejich způsob hodnocení. Výsledkem celého procesu je stanovení jednotného a přehledného seznamu těchto objektů uspořádaných podle priorit důležitosti pro dané území. V důsledku toho bude moci být lépe a efektivněji regulován tok disponibilní elektrické energie v území, a to nejen při samotné obnově dodávek z veřejné sítě, ale rovněž při přípravě a realizaci ostrovního provozu či obdobných opatření v případě vzniku kritických jevů v elektroenergetice. Sekundárním a navazujícím výstupem této práce je metodický postup, který představuje pracovní návod pro koncové uživatele tohoto modelu v podobě tzv. bezpečnostního managementu území. Jelikož ten je odpovědný za zajištění adekvátní připravenosti svěřeného teritoria na mimořádné události a krizové situace.

Seznam v tezích použité literatury

1. BELL, D. *The Cultural Contradictions of Capitalism*. New York: Basic Book, 1996. 400 s. ISBN: 9780465014996.
2. MISHRA, D.K., GHADI, M.J., AZIZIVAHED, A., LI, L., ZHANG, J. A review on resilience studies in active distribution systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021, vol. 135, ISSN 1364-0321. DOI 10.1016/j.rser.2020.110201.
3. ZHAI, C., NGUYEN, H.D., XIAO, G. 2020. A robust optimization approach for protecting power systems against cascading blackouts. *Electric Power Systems Research*, 189, 106794, ISSN 0378-7796, <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2020.106794>.
4. KRÖGER, W. Critical infrastructures at risk: a need for a new conceptual approach and extended analytical tools. *Reliability Engineering & System Safety*. 2008, 93, 1781-1787, ISSN 0951-8320, <https://doi.org/10.1016/j.res.2008.03.005>.
5. OSEI-KYEI, R., TAM, V., MA, M., MASHIRI, F. Critical review of the threats affecting the building of critical infrastructure resilience. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2021, vol. 60. ISSN 2212-4209. DOI doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102316.
6. HROMADA M., FRÖHLICH T. Východiska zajišťování stabilní dodávky elektrické energie. The Science For Population Protection. 2019, vol. 11. ISSN 1803 – 568X.
7. Analýza hrozeb pro Českou republiku – závěrečná zpráva. In. Praha: Hasičský záchranný sbor České republiky, 2015.
8. Bezpečnostní strategie České republiky 2015. In. Praha: Ministerstvo zahraničních věcí České republiky, 2015. ISBN 978-80-7441-005-5.
9. Audit národní bezpečnosti. In. Praha. Ministerstvo vnitra. 2016.
10. FRÖHLICH T., PEJČOCH J. MELICHAROVÁ M. Cesta k bezpečné elektřině. (Monografie k projektu č. 2A-1TP1/065 „Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům

- dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel“ – RESPO). Praha 2012.
11. Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury.
 12. ŘEHÁK, D., CÍGLER, J., HADÁČEK, Libor a kol. Kritická infrastruktura elektroenergetiky – určování, posuzování a ochrana. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 2013. ISBN 987-80-7225-291-6.
 13. ŘEHÁK, D. Krovový algoritmus objektivizace hrozeb a rizik zařízení pro výrobu a přenos elektřiny. Spektrum. 2012. ISSN 1211-6920.
 14. FRÖHLICH, T., SLABÝ, J., HON, Z. Klasifikace hrozeb pro elektrizační soustavu a způsob jejich řešení. In: Mezinárodní konference CrisCon 2021 – Krizové řízení a řešení krizových situací. Sborník příspěvků. Uherské Hradiště: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Fakulta logistiky a krizového řízení, 2021. s. 43–53. ISBN 978-80-7678-028-6.
 15. AZIN CZ s.r.o. Kritická infrastruktura v oblastech elektroenergetiky: Analýza a zpracování scénáře pro řešení dlouhodobého výpadku napájení hl. m. Prahy elektřinou (Totální nebo částečný black-out) – Etapa I. [interní materiál]. Praha: AZIN CZ s.r.o., 2009.
 16. AZIN CZ s.r.o. Kritická infrastruktura v oblasti elektroenergetiky: Analýza a zpracování scénáře pro řešení dlouhodobého výpadku napájení hl. m. Prahy elektřinou (Totální nebo částečný blackout) – Etapa 2. [interní materiál]. Praha: AZIN CZ s.r.o., 2009.
 17. Typový plán Narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu. In. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018.
 18. Státní energetická koncepce České republiky. In. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2004.
 19. MASLOW, A. H., A Theory of Human Motivation. Saint Paul. Wilder Publications. 2018. ISBN: 978-15-15-42496-3.
 20. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Klasifikace ekonomických činností (CZ-NACE). In: czso.cz [online]. Praha Český statistický úřad, 19.11.2021 [cit. 2022-02-10]. Dostupné z:

- https://www.czso.cz/csu/czso/klasifikace_ekonomickych_cinosti_cz_nace.
21. PETRUSEK, M., Společnost. In: Sociologická encyklopedie [online]. Praha: Sociologický ústav AV ČR, v.v.i., 10.11.2018 [cit. 2024-28-01]. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Sektor_hospod%C3%A1%C5%99sk%C3%BD
 22. Audit národní bezpečnosti. In. Praha: Ministerstvo vnitra, 2016. <https://www.mvcr.cz/chh/clanek/audit-narodni-bezpecnosti.aspx>.
 23. Audit národní bezpečnosti. In. Praha: Ministerstvo vnitra, 2016. <https://www.mvcr.cz/chh/clanek/audit-narodni-bezpecnosti.aspx>.
 24. KLICNAROVÁ J., Vícekriteriální hodnocení variant – metody. Katedra aplikované matematiky a informatiky, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta. 2010 http://www2.ef.jcu.cz/~janaklic/oa/VHV_II.pdf.
 25. DOUČEK P., NOVÁK L., NEDOMOVÁ L. a SVATÁ V., Řízení bezpečnosti informací: 2. rozšířené vydání. Praha: Professional Publishing, 2011. ISBN 978-80-7431-050-8.
 26. Vyhláška č. 512/2002 Sb., o zvláštní odborné způsobilosti úředníků územních samosprávných celků.
 27. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru).
 28. Zákon č. 240/2000, Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).

Seznam prací disertanta vztahujících se k disertaci

- FRÖHLICH, T., SLABÝ, J., HON, Z. a STANĚK, M. Method of Identification and Assessment of Security Needs of a Region against the Threat of a Large Power Outage. *Energies*. 2023, 16 (11), ISSN 1996-1073. DOI [10.3390/en16114431](https://doi.org/10.3390/en16114431). Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/11/4431> (IF = 3,20, Q3)
- FRÖHLICH, T., HON. Z. a SLABÝ J. Způsob identifikace a hodnocení bezpečnostních potřeb území před hrozbou blackoutu. *Energetika*. 2022, 72 (5), 312-316. ISSN 0375-8842.
- FRÖHLICH, T., HON. Z., NAVRÁTIL, L. a SLABÝ J. Evaluation of the Territory Resilience to Extensive Power Disruption. *Bezpečnostní teorie a praxe*. 2021, (3), 63-73. ISSN 1801-8211.
- FRÖHLICH, T., HON. Z. a SLABÝ J. Identification and Evaluation of the Important Objects within a Territory in the Context of a Blackout. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SAFE AND SECURE SOCIETY 2021. České Budějovice, 2021-10-12/2021-10-13. České Budějovice: VŠERS, 2021. s. 36-43. ISSN 2533-6223. ISBN 978-80-7556-097-1. DOI 10.36682/SSS_2021.
- FRÖHLICH, T., HON. Z. a SLABÝ J. SW nástroj pro hodnocení bezpečnostních potřeb území před hrozbou blackoutu. In: Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí. 25. medzinárodná vedecká konferencia Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí, Žilina, 2022-05-18/2022-05-19. Žilina: University of Žilina, 2022. s. 127-136. ISBN 978-80-554-1872-8.
- FRÖHLICH, T., HON. Z., NAVRÁTIL, L. a SLABÝ J. Metodický postup stanovení bezpečnostních potřeb území ve vazbě na hrozbu rozsáhlého výpadku elektrické energie. In: OCHRANA OBYVATELSTVA – NEBEZPEČNÉ LÁTKY 2021 Sborník abstraktů XX. ročníku mezinárodní konference. OCHRANA OBYVATELSTVA – NEBEZPEČNÉ LÁTKY

2021, Ostrava, 2021-10-26/2021-10-27. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, z.s., 2021. s. 1-4. ISBN 978-80-7385-250-4.

- FRÖHLICH, T., HON. Z. a SLABÝ J. Klasifikace hrozeb pro elektrizační soustavu a způsob jejich řešení. In: CrisCon 2021 – Krizové řízení a řešení krizových situací. CrisCon 2021 - Krizové řízení a řešení krizových situací, Uherské Hradiště, 2021-09-08/2021-09-09. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2021. s. 43-53. ISBN 978-80-7678-028-6.

SUMMARY

The dissertation focuses on the issue of large-scale disruptions of electricity supply in relation to the possibilities and capabilities of the territorial unit to withstand its adverse impacts and consequences. The main objective of this thesis is to propose a model for assessing the preparedness of an area before a large-scale disruption of this commodity. The whole model is conceived in two parts. The first part is oriented towards a detailed analysis of the territory in order to identify a set of objects providing key production and services in the territory. The result of this part is the identification of the safety-critical facilities necessary to overcome the impacts and consequences of a large-scale power outage. The second part of the proposed model focuses on the process of evaluating the identified safety critical facilities. The purpose of this process is to define the order of importance or priority of these facilities to maintain the safety needs of the area. This evaluation is based on a multi-criteria approach combined with Pareto rule principles that use the concept of evaluation criteria and weighting coefficients. The evaluation method itself is shaped into two levels so that only the objects with the highest priority in terms of ensuring the security needs of the assessed area are given the greatest attention. The output of the model is a chronologically ordered list of security-relevant objects according to the priority of importance for the territory. On the basis of this knowledge, the flow of available electricity in the territory can then be better and more efficiently regulated, not only in the actual restoration of electricity supply from the public grid, but also in the preparation and implementation of islanding or similar measures in the event of critical phenomena in the electricity system.

RESUMÉ

Disertační práce se zaměřuje na problematiku narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu ve vazbě na možnosti a schopnosti územního celku odolávat jejím nežádoucím dopadům a následkům. Hlavní cílem této práce je návrh modelu hodnocení připravenosti území před rozsáhlým výpadkem této komodity. Celý model je koncipován do dvou částí. První část je orientována na podrobný rozbor území s cílem identifikovat množinu objektů zajišťujících klíčovou výrobu a poskytování služeb na daném teritoriu. Výsledkem této části je stanovení bezpečnostně významných objektů nezbytných k překonání dopadů a následků rozsáhlého výpadku elektrické energie. Druhá část navrženého modelu se zaměřuje na proces hodnocení identifikovaných bezpečnostně významných objektů. Smyslem tohoto procesu je definovat pořadí důležitosti neboli priority těchto objektů pro zachování bezpečnostních potřeb daného území. Toto hodnocení je založeno na multikriteriálním přístupu v kombinaci s principy Paretova pravidla, které využívají koncept hodnotících kritérií a váhových koeficientů. Samotný způsob hodnocení je formován do dvou úrovní tak, aby největší pozornost byla věnována pouze objektům s nejvyšší prioritou z hlediska zajištění bezpečnostních potřeb na hodnoceném území. Výstupem modelu je chronologicky uspořádaný seznam bezpečnostně významných objektů podle priorit důležitosti pro dané území. Na základě této znalosti lze následně lépe a efektivněji regulován tok disponibilní elektrické energie v území, a to nejen při samotné obnově dodávek elektrické z veřejné sítě, ale rovněž při přípravě a realizaci ostrovního provozu či obdobných opatření v případech vzniku kritických jevů v elektroenergetice.