

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd



**Specifika ostrovního provozu a projekt Smart Region Vrchlabí**

**Specifics of island operation and the Smart Region Vrchlabi project**

Bakalářská práce

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management

Studijní obor: Elektrotechnika a management

Vedoucí práce: Bc. Martin Machek, DiS.

**Autor: Lenka Rychterová**

Praha 2014

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Rychterová** Lenka

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management  
Obor: Elektrotechnika a management

*Název tématu:*

### **Specifika ostrovního provozu a projekt Smart Region Vrchlabí**

*Pokyny pro vypracování:*

1. Základní charakteristika ostrovního provozu a popis pilotního projektu Smart Region Vrchlabí
2. Zhodnocení vhodnosti realizace z pohledu občanů
3. Kriteriaální komparace na modelovém příkladu Smart Region

*Seznam odborné literatury:*

1. Dvorský E.: Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie. BEN-Technická literatura, Praha 2006.
2. Chowdhury S., Chowdhury S.P., Crossley P.: Microgrids and aktive distribution network. Institution of Engineering and Technology, 2009.

Vedoucí bakalářské práce: Bc. Martin Machek, Dis. – ČEZ, a.s.

Platnost zadání: do konce letního semestru 2014/2015

*Doc. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.*

vedoucí katedry



*Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.*

děkan

V Praze dne 10.2.2014

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 19. května 2014

.....

Lenka Rychterová

## Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Bc. Martinu Machkovi, DiS. za odborné vedení mé bakalářské práce, podporu, rady a inspiraci v době mého studia. Děkuji také rodičům, kteří mi byli pevnou oporou.

V Praze dne 19. května 2014

Lenka Rychterová

# Anotace

Cílem teoretické části bakalářské práce je popsat charakteristiku a technologie ostrovního provozu i v kontextu aktuálně platné legislativy a seznámit se specifiky projektu Smart Region Vrchlabí.

Cílem praktické části bakalářské práce bude zjištění přínosu Smart Region Vrchlabí a zejména ostrovního provozu běžným občanům. Z metodologického hlediska bude použita metoda dotazníku. V další části bakalářské práce se zaměřím na sestavení vlastních kritérií pro výběr realizace ostrovního provozu.

V poslední části provedu komparaci vlastních kritérií s kritérii, která byla dána pro výběr realizace ostrovního provozu v projektu Smart Region Vrchlabí.

**Klíčová slova:** ostrovní provoz, chytré sítě, Smart Region Vrchlabí

# Annotation

A goal of the theoretical part in this bachelor thesis is a description of characterization and technology of an island operation and an introduction of the specifics the Smart Region Vrchlabi project including the laws concerning this area.

The practical part of the bachelor thesis contains searching for the benefits of the Smart Region Vrchlabi project and the island operation for the common citizens. In the methodic point of view a questionnaire has been chosen. In the next part I focus in making a set of criteria for the realization of the island operation.

In the last part, there is a comparison of my own criteria and the criteria which have been defined for the realization of the island operation in the Smart Region Vrchlabi project.

**Keywords:** island operation, smart grids, Smart Region Vrchlabí

# Obsah

<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>8</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>10</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>10</b>
<b>Seznam grafů</b> .....	<b>11</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>12</b>
<b>1 Technicko-legislativní aspekty ostrovního provozu</b> .....	<b>14</b>
1.1 Legislativní nastavení v České republice .....	14
1.1.1 Definice subjektů v elektroenergetice .....	14
1.1.2 Definice vztahů v elektroenergetice .....	16
1.1.3 Zapojení lokálních zdrojů do DS.....	18
1.1.4 Ostrovní provoz.....	20
1.1.5 Řízený ostrovní provoz.....	20
1.1.6 Oceňování podpůrných služeb .....	28
1.1.7 Neřízený ostrovní provoz .....	28
1.2 Technické řešení OP.....	30
1.2.1 Historický vývoj vzniku OP .....	31
1.2.2 Studie proveditelnosti .....	31
1.2.3 Vznik, provoz a ukončení OP.....	32
1.2.4 Použité prvky pro realizaci OP .....	34
1.3 Strategický pohled.....	36
1.3.1 Strategické cíle energetické politiky ČR .....	37
1.3.2 Současný stav národní energetiky .....	37
1.3.3 Strategické priority vztahované k OP .....	38
<b>2 Projekt Smart Region Vrchlabí</b> .....	<b>41</b>
2.1 Úvodní informace o projektu.....	41
2.2 Předcházející kroky realizaci projektu .....	42
2.3 Fáze realizace projektu.....	43
2.4 Prvky implementované v projektu Smart Region Vrchlabí.....	43
2.5 Ostrovní provoz v projektu Smart Region Vrchlabí.....	46
<b>3 Vymezení cílů, hypotéz a výzkumných otázek praktické části bakalářské práce</b> .....	<b>48</b>
3.1 Hlavní cíl .....	48
3.2 Dílčí cíle .....	48

3.2.1	Charakteristika místa výzkumného šetření v případě dílčího cíle C1 .....	52
3.2.2	Charakteristika výzkumného vzorku výzkumného šetření v případě dílčího cíle C1 ...	53
3.2.3	Metoda strukturovaného rozhovoru pro výzkumné šetření v případě dílčích cílů C2, C3, C4 a C5 .....	54
3.3	Prezentace průběhu a výsledků výzkumného šetření .....	55
3.3.1	Průběh výzkumného šetření vedeného pomocí dotazníku.....	55
3.3.2	Výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí dotazníku.....	72
3.3.3	Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C2 .....	76
3.3.4	Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C3 .....	81
3.3.5	Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C4 .....	84
3.3.6	Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C5 .....	87
<b>Závěr.....</b>		<b>89</b>
<b>Seznam použité literatury .....</b>		<b>95</b>

## Seznam zkratk

DS	distribuční soustava
PS	přenosová soustava
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
OZE	obnovitelné zdroje energie
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PPS	provozovatel přenosové soustavy
PPPS	Pravidla provozování přenosové soustavy
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
ES	elektrizační soustava
HDO	hromadné dálkové ovládání
PpS	podpůrná služba
OP	ostrovní provoz
ASEK	Aktualizace Státní energetické koncepce
SEK	Státní energetická koncepce
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj
OZE	obnovitelné zdroje energie
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
DSP	digitální signálový procesor
WAN	Wide Area Network
BPL	Broadband over Powerline
GSM	globální systém pro mobilní komunikaci



WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
KRNAP	Krkonošský národní park
ÚEK	územní energetická koncepce
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
DTS	distribuční trafostanice
NAP	národní akční plán
nn	nízké napětí
vn	vysoké napětí
vvn	velmi vysoké napětí
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Elektrizační soustava ČR – vlastní zdroj.....	15
Obrázek 2 - Územní rozdělení distributorů v ČR [11].....	18
Obrázek 3 - Schéma principu funkce OP [24] .....	33
Obrázek 4 - Topologie vn sítí ve Smart Regionu s rozpadovými/nerozpadovými místy [37].	44
Obrázek 5 - Distribuční trafostanice ve Smart Regionu [37].....	44
Obrázek 6 - Instalace KGJ v areálu AZ [41].....	45
Obrázek 7 - Dobíjecí stanice elektromobilů na náměstí T. G. Masaryka [41].....	46
Obrázek 8 - Jednoduché schéma oblasti ostrovního provozu Liščí Kopec [23] .....	47
Obrázek 9 - Oblast ostrovního provozu ve Vrchlabí [45].....	53

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Dotazník pro občany – bydliště .....	56
Tabulka 2 - Dotazník pro občany – vzdělání .....	57
Tabulka 3 - Dotazník pro občany – povědomí o projektu Smart Region Vrchlabí .....	58
Tabulka 4 - Dotazník pro občany – povědomí o ostrovním provozu.....	59
Tabulka 5 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany.....	60
Tabulka 6 - Dotazník pro občany – využívání chytrých elektroměrů .....	61
Tabulka 7 - Dotazník pro občany – důvod nevyužívání chytrých elektroměrů .....	62
Tabulka 8 - Dotazník pro občany – četnost výpadků elektrické energie .....	64
Tabulka 9 - Dotazník pro občany – míra vnímání výpadků elektrické energie .....	65
Tabulka 10 - Dotazník pro občany – ochota připlatit si za spolehlivou dodávku .....	66
Tabulka 11 - Dotazník pro občany – doba bez elektrické energie .....	67
Tabulka 12 - Dotazník pro občany – reakce na větší výpadek elektrické energie .....	68
Tabulka 13 - Dotazník pro občany – názor na možnou existenci velkého výpadku elektrické energie .....	70
Tabulka 14 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany.....	71
Tabulka 15 - Srovnání dosaženého vzdělání a odpovědí v otázkách č. 3, 4 a 5 .....	73
Tabulka 16 - Procentuální zastoupení odpovědí v každé skupině v případě stejného počtu vyplněných odpovědí v každé skupině.....	74

## Seznam grafů

Graf 1 - Dotazník pro občany – bydliště .....	56
Graf 2 - Dotazník pro občany – vzdělání .....	57
Graf 3 - Dotazník pro občany – povědomí o projektu Smart Region Vrchlabí .....	58
Graf 4 - Dotazník pro občany – povědomí o ostrovním provozu .....	59
Graf 5 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany .....	60
Graf 6 - Dotazník pro občany – využívání chytrých elektroměrů.....	61
Graf 7 - Dotazník pro občany – důvod nevyužívání chytrých elektroměrů.....	63
Graf 8 - Dotazník pro občany – četnost výpadků elektrické energie .....	64
Graf 9 - Dotazník pro občany – míra vnímání výpadků elektrické energie .....	65
Graf 10 - Dotazník pro občany – ochota připlatit si za spolehlivou dodávku.....	66
Graf 11 - Dotazník pro občany – doba bez elektrické energie .....	67
Graf 12 - Dotazník pro občany – reakce na větší výpadek elektrické energie.....	69
Graf 13 - Dotazník pro občany – názor na možnou existenci velkého výpadku elektrické energie .....	70
Graf 14 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany .....	71

# Úvod

V dnešní době je mnoho aspektů, které tlačí vývoj energetiky směrem kupředu a nutí ji adaptovat se novým požadavkům. Vývoj chytrých a inteligentních technologií, tzv. smart technologií, umožňují zvýšit kvalitu spotřebitelského života. Efektivní a spolehlivá dodávka energie v požadované kvalitě je důvodem modernizace sítě. Dalšími motivačními prvky jsou bezpečnost, přizpůsobivost sítí, zvýšení podílu elektrické energie z obnovitelných zdrojů a v neposlední řadě i ekologické faktory, jako je snížení emisí CO<sub>2</sub> či nižší spotřeba elektrické energie. Implementace elektromobility, rozvoj chytrých měřidel, zapojení kombinovaných jednotek výroby tepla a elektrické energie či chod ostrovního provozu jsou dnes reálně řešenými problémy nejenom u nás, ale i v celém světě.

Město Vrchlabí bylo vybráno pro otestování inteligentních sítí Smart Grids. Tento pilotní projekt byl nazván Smart Region Vrchlabí. Projekt zkouší chování sítě při zapojení více operujících prvků a jejich funkčnost. Zahrnuje chytrá měřidla, elektromobilitu, nové monitorovací a automatizační technologie sítě a zapojení lokálních zdrojů.

Z důvodu aktuálnosti této problematiky a aktivní účasti Skupiny ČEZ v tomto odvětví v mém rodném bydlišti, městě Vrchlabí, jsem se rozhodla podílet se svojí bakalářskou prací na realizaci nových chytrých technologií v tomto regionu a zaměřit práci na ostrovní provoz, který bude v budoucnu kvůli občasným výpadkům elektrického proudu aplikován.

Bakalářská práce obsahuje teoretickou a praktickou část a je rozdělena do tří kapitol.

První kapitola obsahuje tři tematicky ucelené bloky. V prvním můžeme nalézt legislativní nastavení pro distribuční elektroenergetiku, do které samotný ostrovní provoz spadá. Technologickým rozbohem ostrovního provozu se zabývá blok druhý. V třetím bloku je zmíněn strategický pohled ČR nejen ohledně ostrovního provozu, ale

i energetiky obecně na základě Aktualizace Státní energetické koncepce.

Pilotním projektem Smart Region Vrchlabí a konkrétním případem ostrovního provozu jako součásti tohoto projektu se zabývá kapitola druhá. V této kapitole můžeme nalézt stručný popis jednotlivých technologií použitých v projektu a konkrétní závěry čerpané ze zpracované studie na ostrovní provoz ve Vrchlabí. Projekt zkouší funkčnost různých prvků operujících společně.

Jelikož je toto téma poměrně nové a v české literatuře ještě není zpracované, teoretická část práce se opírá zejména o brožury distribuované společností ČEZ, přednášky předních českých odborníků, jako je pan Ing. František Žák, články, příspěvky v různých technických publikacích, technické studie a mnohé tiskové zprávy.

Kapitola třetí zahrnuje praktickou část bakalářské práce. Jsou zde rozpracovány cíle práce a konkrétní výzkumné otázky. Dále jsou zde popsány použité výzkumné metody a výsledky jednotlivých šetření. Cílem praktické části práce je zjistit přínos projektu Smart Region Vrchlabí a zejména ostrovního provozu běžným občanům. Součástí praktické části je i získání náhledu na ostrovní provoz od vedení města Vrchlabí, vedení Královéhradeckého kraje, provozovatele přenosové soustavy a provozovatele distribuční soustavy nejen dnes, ale i strategicky do budoucna.

V závěru jsou uceleně popsány výsledky výzkumných šetření a získané závěry vycházející z těchto šetření. Z výsledků aplikovaných výzkumných metod je cílem získat set kritérií a porovnat je následně s originálními kritérii, která byla klíčová pro výběr města Vrchlabí jako vhodného místa pro realizaci projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu.

## Teoretická část bakalářské práce

# 1 Technicko-legislativní aspekty ostrovního provozu

## 1.1 Legislativní nastavení v České republice

V této kapitole je popsáno několik právních dokumentů, které v souladu s českým právem zastřešují oblast distribuční elektroenergetiky, a zejména ostrovní provoz.

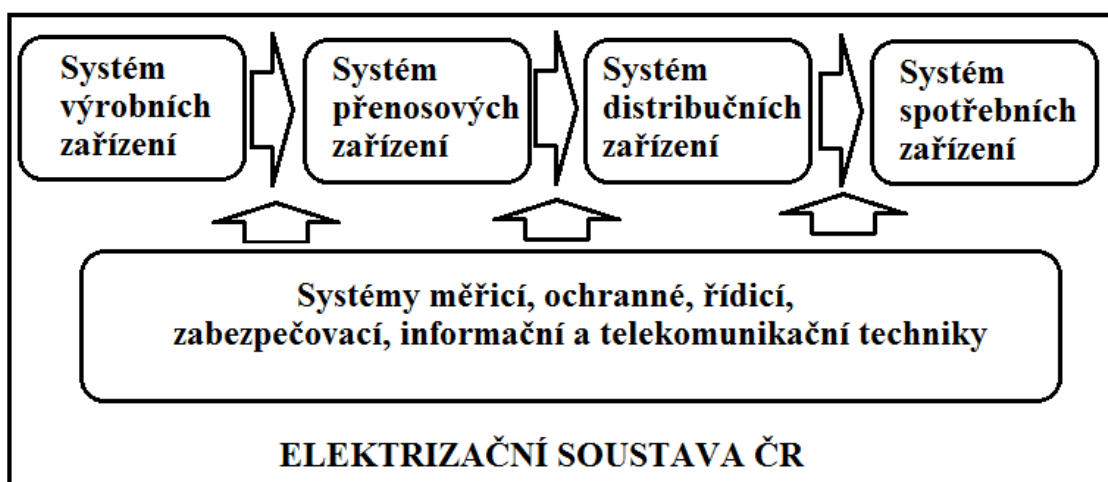
### 1.1.1 Definice subjektů v elektroenergetice

Pro jasnost je důležité nejdříve vymezit základní pojmy a subjekty, které se v oblasti podnikání v energetickém sektoru využívají. Tyto definice jsou čerpány ze zákona 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, tzv. energetického zákona, hlava I.

Elektrický proud prochází tzv. **elektrizační soustavou (ES)**. Ta je definována jako soubor vzájemně propojených zařízení pro výrobu, přenos, transformaci a distribuci elektřiny, včetně elektrických přípojek, přímých vedení, a systémy měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky, a to na území České republiky. Elektrický proud se vyrábí ve **výrobnách elektřiny**. To jsou energetická zařízení sloužící pro přeměnu různých forem energie na elektřinu, zahrnující všechna nezbytná zařízení. Výrobní elektřiny, která má celkový instalovaný elektrický výkon 100 MW a více, s možností poskytovat podpůrné služby k zajištění provozu elektrizační soustavy, je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Soustava používaná k přenosu elektrické energie je **přenosová soustava (PS)**. Tato část elektrizační soustavy je soubor vzájemně propojených vedení a zařízení 400 kV, 220 kV a vybraných vedení a zařízení 110 kV, uvedených v příloze Pravidel provozování

přenosové soustavy [1], sloužící pro zajištění přenosu elektřiny pro celé území České republiky a propojení s elektrizačními soustavami sousedních států, včetně systémů měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky. Soustava je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Z přenosové soustavy se transformuje elektrický proud do **soustavy distribuční (DS)**. Distribuční soustava je chápána jako soubor vzájemně propojených vedení a zařízení o napětí 110 kV, s výjimkou vybraných vedení a zařízení o napětí 110 kV, která jsou součástí přenosové soustavy, a vedení a zařízení o napětí 0,4/0,23 kV, 1,5 kV, 3 kV, 6 kV, 10 kV, 22 kV, 25 kV nebo 35 kV sloužící k zajištění distribuce elektřiny na vymezeném území České republiky, včetně systémů měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky, včetně elektrických přípojek ve vlastnictví provozovatele distribuční soustavy. I tato soustava je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Finální zařízení disponující s elektřinou je **odběrné místo**, na kterém je instalováno odběrné elektrické zařízení jednoho zákazníka, včetně měřicích transformátorů, do něhož se uskutečňuje dodávka elektřiny. [2]

Schéma propojení jednotlivých subjektů do elektrizační soustavy je vyobrazeno na následujícím obrázku.



Obrázek 1 - Elektrizační soustava ČR – vlastní zdroj

## 1.1.2 Definice vztahů v elektroenergetice

Podmínky a vztahy v podnikání v elektroenergetice určují §21 - §54, díl 1, hlava II – Zvláštní část, část první, zákon 458/2000 Sb. Trhu s elektřinou se účastní šest subjektů – výrobce elektřiny, provozovatelé přenosové soustavy, provozovatelé distribuční soustavy, operátor trhu, obchodníci s elektřinou, zákazníci.

**Výrobce elektřiny** je vlastníkem zařízení na výrobu elektřiny a má právo připojit toto zařízení k elektrizační soustavě, pokud jsou splněny technické podmínky stanovené Pravidly provozování přenosové soustavy [1] nebo Pravidly provozování distribuční soustavy [3] a pokud toto zařízení splňuje podmínky připojení k PS nebo k DS. Výrobce elektřiny poskytuje dodávku elektřiny vyrobené v jím provozované výrobně elektřiny ostatním účastníkům trhu s elektřinou, a to prostřednictvím PS nebo DS. Dále se musí řídit pokyny technického dispečinku provozovatele přenosové soustavy nebo provozovatele distribuční soustavy, ke které je výrobní elektřina připojena. Výrobu elektřiny činí na základě udělení licence, a to nejvýše na dobu 25 let.

Subjekt zajišťující bezpečný, spolehlivý a efektivní provoz, obnovu a rozvoj PS a propojení PS s jinými soustavami a zároveň přenos elektřiny na základě uzavřených smluv se nazývá **provozovatel přenosové soustavy**. Koná tak díky licenci udělené Energetickým regulačním úřadem na přenos elektřiny nejvýše na dobu 25 let.

Dále je zde subjekt zajišťující spolehlivé provozování, obnovu a rozvoj DS na území vymezeném licenci. Nazývá se **provozovatel distribuční soustavy**. Jedná se o fyzickou či právnickou osobu, která je oprávněna díky udělení licence na distribuci elektrické energie k distribuci elektřiny. Licence je udělena nejvýše na dobu 25 let. Provozovatel DS je na základě uzavřených smluv povinován zákonem k připojení k DS a umožnění distribuce elektřiny každému, kdo o to požádá, je připojen a zároveň splňuje podmínky uvedené v zákoně 458/2000 Sb. Povinností provozovatele DS je zajistit účastníkům trhu s elektřinou neznevýhodňující podmínky pro distribuci elektřiny.

**Zákazníkem** se rozumí fyzická či právnická osoba odebírající elektřinu odběrným elektrickým zařízením, které je připojeno k přenosové nebo distribuční soustavě, která nakoupenou elektřinu pouze spotřebovává nebo přeúčtovává.



Dále je nutné zmínit úlohu **obchodníka s elektrickou energií**. Obchodník s elektrickou energií je vertikálně integrovaný podnikatel nebo skupina podnikatelů, kteří jsou oprávněni podnikat v energetickém odvětví na území ČR na základě udělení licence na obchod s elektřinou. Licence se uděluje na dobu 5 let. Tato osoba má zákonem udělené právo na poskytnutí přenosu nebo distribuce elektrické energie. Elektřinu smí odkupovat od držitelů licence na výrobu a od držitelů licence na obchod a smí učinit její prodej ostatním účastníkům trhu s elektřinou.

Akciová společnost založená státem a organizující krátkodobý trh s elektřinou a ve spolupráci s provozovatelem přenosové soustavy vyrovnávací trh s regulační energií se nazývá **operátor trhu**. Jeho úkolem je vyhodnocování odchylek za celé území ČR a předat toho vyhodnocení jednotlivým subjektům zúčtování a provozovateli přenosové soustavy. Vše činí na základě licence udělené na dobu 25 let.

Výčet práv a povinností těchto subjektů obsahují §23, §24, §25, §28 a §30 Energetického zákona. V části Energetického zákona určené pro oblast elektroenergetiky jsou hlavně určena pravidla pro oddělení kontroly energetických firem nad energetickými přenosovými sítěmi, výrobou a distribucí energie. V mezinárodní terminologii se tomu přisuzuje termín „unbundling“. Jeho význam je definován jako zákonem stanovené oddělení činností, které mají charakter přirozeného monopolu, od ostatních činností, které jsou a budou vystaveny konkurenci. [4] Zákon 458/2000 Sb. stanovuje takto: „*Provozovatel přenosové soustavy nesmí být držitelem jiné licence udělované podle tohoto zákona než licence na přenos elektřiny; provozovatel přenosové soustavy musí být z hlediska své společnické struktury nezávislý na výrobě elektřiny nebo výrobě plynu nebo na obchodu s elektřinou nebo s plynem; provozovatel distribuční soustavy, k jehož soustavě je připojeno více než 90 000 odběrných míst zákazníků, nesmí být souběžným držitelem licence na výrobu elektřiny, přenos elektřiny, obchod s elektřinou nebo obchod s plynem.*“ Dále se uvádí: „*Provozovatel distribuční soustavy, je-li součástí vertikálně integrovaného podnikatele, musí být od 1. ledna 2007 z hlediska své právní formy, organizace a rozhodování nezávislý na jiných činnostech netýkajících se distribuce elektřiny. Tento požadavek neznamená požadavek na oddělení vlastnictví majetku.*“ [1] V ČR je tedy unbundling pro sektor elektřiny stanoven.

Z výroční zprávy Skupiny ČEZ a dceřiných společností výrobního charakteru z května 2013 můžeme zjistit, že vlastníkem výrobních zdrojů na českém trhu je ze 72 % Skupina ČEZ. [5] Přenosová soustava v celé ČR je vlastněna společností ČEPS, a.s. [6] Distributoři v ČR jsou územně rozděleni a patří mezi ně tři velké společnosti. ČEZ distribuce, a.s. [7] působí v regionech středních, západních, severních a východních Čech a na severní Moravě, PRE distribuce, a.s. [8] pokrývá dodávky v hlavním městě Praha a regiony v jižních Čechách a Moravě zajišťuje společnost E.ON Distribuce, a.s. [9]



Obrázek 2 - Územní rozdělení distributorů v ČR [11]

### 1.1.3 Zapojení lokálních zdrojů do DS

Při napájení ostrovních provozů se často využívá lokálních zdrojů, a to zdrojů buď obnovitelných, či zdrojů kombinované výroby elektrické a tepelné energie. Z právního hlediska upravuje předpisy týkající se energie pocházející z obnovitelných a lokálních zdrojů zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie.

Tento zákon upravuje obsah „Národního akčního plánu ČR (NAP)“ pro energii z obnovitelných zdrojů. Národní akční plán pojednává o opatření a způsobu dosažení závazných cílů podílu energie ze zdrojů, průběžných cílů podílu energie

z obnovitelných zdrojů a předpokládané hodnoty vyrobené energie. Tento plán vypracovává a aktualizuje ministerstvo, schválen je Vládou ČR. [10]

Popisujeme-li právní podklad pro energii z obnovitelných zdrojů, je vhodné také zmínit SET Plan (The European Strategic Energy Technology Plan), který je v tomto kontextu v rámci Evropy důležitým podnětem. Klade si za prioritu splnit tzv. cíl 20-20-20 jako politický závazek vůči Evropské unii. Tento dokument vytyčuje důležité cíle jako snížení emisí skleníkových plynů o 20 %, zvýšení energetické účinnosti 20 % redukcí spotřeby elektrické energie v Evropské unii, ale zejména i navýšení podílu elektrické energie z obnovitelných zdrojů na 20 % oproti hodnotám z roku 1990. [12] Zavazuje ČR pouze k celkovým cílům vztaženým k roku 2020. V převedeném měřítku na ČR by se podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v ČR měl zvýšit z hodnoty 6,1 % z roku 2005 na hodnotu 13,5 % v roce 2020. [13]

Dle zákona **podporované zdroje** zahrnují zdroje obnovitelné, druhotné a vysokoúčinnou kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu, vytyčují význam **obnovitelným zdrojům**.

**Druhotnými zdroji** míníme využitelné energetické zdroje, jejichž energetický potenciál vzniká jako vedlejší produkt při přeměně a konečné spotřebě energie nebo při energetickém využívání nebo odstraňování odpadů a náhradních paliv.

Třetím důležitým již zmíněným pojmem je **kombinovaná výroba elektřiny a tepla**. Tato výroba znamená společnou, postupnou nebo současnou produkci konečných forem energií, které jsou přeměněny z primární formy v transformačních řetězcích a připraveny k využití na straně spotřebitele. [14] Z důvodu zpracovaných informací v následujících kapitolách, a to zejména ve spojení s projektem Smart Region Vrchlabí, kde se vysokoúčinná kombinovaná výroba elektřiny a tepla vyskytuje, je nutné dodat, že za elektřinu vyrobenou v tomto druhu výroby se považuje elektřina vyrobená ve společném procesu spojeném s dodávkou užitečného tepla v zařízení, při jejíž výrobě se dosahuje poměrné úspory vstupního primárního paliva potřebného na výrobu

této elektřiny a tepla ve výši nejméně 10 % oproti oddělené výrobě elektřiny a tepla. [10]

V §4- §13 jsou stanovené podmínky podpory elektřiny z obnovitelných zdrojů, druhotných zdrojů a z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla, která se realizuje formou zelených bonusů na elektřinu nebo výkupních cen. V §23- §27 se dozvíme o podmínkách podpory tepla z obnovitelných zdrojů.

### 1.1.4 Ostrovní provoz

Důležité je nejdříve nadefinovat ostrovní provoz. Schopnost **ostrovního provozu (OP)** je schopnost provozu určité části ES, která se elektricky oddělila od propojené soustavy. OP v ES může být řízený čili žádoucí nebo neřízený, a tedy nežádoucí. Řízený ostrovní provoz lze chápat jako lokalitu s vyrovnanou bilancí spotřeby a výroby elektrické energie, která umožňuje napájení uzavřené oblasti elektrickou energií v případě výpadku sítě. [15] Řízený OP je definován jako typ podpůrné služby v distribuční i přenosové soustavě. Tento typ OP je uveden v Pravidlech provozování distribuční soustavy (PPDS), a to zejména v příloze č. 7, která pojednává o podpůrných službách zdrojů připojených k sítím provozovatele distribuční soustavy. [16] [17] Nežádoucí OP v ES vzniká při předcházení a řešení stavu nouze spojeného s nevyrovnanou výkonovou bilancí v elektrizační soustavě a současnou změnou kmitočtu soustavy. Je zmíněn ve Vyhlášce č.80/2010 Sb. o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu. [18] [19]

### 1.1.5 Řízený ostrovní provoz

Jak již bylo zmíněno, Pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS) jsou významným dokumentem v problematice elektroenergetiky. Jsou schvalována Energetickým regulačním úřadem (ERÚ) a stanovována Komisí pro PPDS. Tento soupis pravidel se zaměřuje na vypracování a zveřejnění předpisů, které stanoví minimální technické, plánovací, provozní a informační požadavky pro připojení

uživatelů k DS a pro její užívání. PPDS byla sestavena především jako komplexní materiál, poskytující uceleně potřebné informace bez nutnosti pracovat s mnoha souvisejícími právními, technickými a dalšími podklady. PPDS vycházejí z mnoha právně schválených dokumentů jako zákona č. 458/2000 Sb. a z vyhlášek Ministerstva průmyslu a obchodu ČR (MPO) a Energetického regulačního úřadu (ERÚ), specifikujících provádění některých ustanovení Energetického zákona v elektroenergetice. Pravidla provozování distribučních soustav navazují na Pravidla provozování přenosové soustavy (PPPS). Ta obsahují definované technické aspekty provozních vztahů mezi provozovatelem PS a všemi dalšími uživateli připojenými k PS. Společně s PPDS zajišťují podmínky pro potřebný rozvoj i spolehlivý a efektivní provoz elektrizační soustavy ČR a dodávky elektřiny v potřebné kvalitě. Oba dokumenty vytyčují v technické a provozní oblasti základní pravidla, která zajišťují nezbytnou spolupráci a koordinaci mezi jednotlivými účastníky trhu s elektřinou. PPDS však nejsou zcela kompletní v rámci předpisů, které mají uživatelé připojení k DS dodržovat. Nadále se musí respektovat i ostatní příslušné právní předpisy a technické normy, bezpečnostní předpisy, předpisy požární ochrany, ochrany životního prostředí a předpisy pro dodávku elektřiny. PPDS obsahují dvě hlavní části - plánovací a připojovací předpisy pro DS a provozní předpisy pro DS. [16]

Podle Energetického zákona jsou všichni provozovatelé DS povinni dostát tomu, aby DS vyhovovala požadavkům bezpečnosti a spolehlivosti provozu a zabezpečovala hospodárnou a bezpečnou dodávku elektřiny. Kvalitu elektřiny, dodávané z veřejné DS nízkého napětí a vysokého napětí, popisují jednotlivé charakteristiky. Mezi ně například patří:

- kmitočet sítě,
- velikost napájecího napětí,
- odchylky napájecího napětí,
- atd.

Požadavky na elektrické parametry výroby elektřiny stanovuje provozovatel DS. Určí je dle způsobu připojení při jednání o připojení k DS. Pro generátor s instalovaným výkonem 5 MW a vyšším jsou stanoveny hodnoty účinnů dodávaného jmenovitého činného výkonu v rozmezí  $\cos \varphi = 0.85$  až  $\cos \varphi = -0.95$  při dovoleném rozsahu napětí na svorkách generátoru  $\pm 5 \% U_n$  a při kmitočtu v rozmezí  $f = 48.5$  až  $f = 50.5$  Hz. Zde

uvedený základní požadovaný regulační rozsah jalového výkonu může být provozovatelem DS modifikován. Důvodem případné modifikace může být např. odlišná potřeba regulačního jalového výkonu v dané lokalitě DS nebo zvláštní technologické důvody.

Z důvodu zaměření této práce je nutné také zmínit používání hromadného dálkového ovládání (HDO). HDO je set technických prostředků, které umožňují vysílat povely či signály za účelem zapínání nebo vypínání spotřebičů nebo přepínání tarifů. Mezi takoveto technické prostředky patří vysílače, přijímače, centrální automatika apod. HDO je využíváno k řízení určitých segmentů spotřeby. Cílem je zajistit optimální využití sítí, nízké ztráty a uspokojení co největšího počtu odběratelů za normálního provozu, dále pak realizace potřebného omezení spotřeby při stavech nouze a při zásazích bránících jejich vzniku nebo odstraňování jejich následků a v poslední řadě zajištění nezbytných systémových a podpůrných služeb DS. Rozhodnutí o povelích HDO jednotlivým odběrným místům je v kompetenci provozovatele DS. [16]

Jako poslední část PPDS, kterou je nutno zmínit, jsou systémové a podpůrné služby DS. **Systémové služby** jsou definovány jako činnosti zajišťující kvalitu, spolehlivost a bezpečnost dodávky elektřiny. Jsou to tedy služby zajišťující rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektřiny v každém okamžiku, jako je např. zajištění kvality napěťové a proudové sinusovky a regulace napětí, a jsou pokryty jak prostředky provozovatele PS, tak za pomoci jednotlivých uživatelů PS, kteří poskytují jednotlivé kategorie podpůrných služeb. Motivací pro vytváření **podpůrných služeb** v DS je zvýšení bezpečnosti, spolehlivosti a hospodárnosti provozu soustavy, následně pak dosažení vyšší kvality elektrické energie. Původ vzniku těchto podpůrných služeb v DS vychází z přenosové soustavy, kde jsou již tyto služby mnoho let úspěšně využívány. [18] Jsou to služby nutné k zajištění systémových služeb provozovatele PS. Podpůrná služba musí být dostupná po celých 24 hodin a je obecně určena jako služba, na kterou výrobce nemá nárok za všech okolností. Vlastnosti výroben, které nespádají do kategorie podpůrných služeb, jsou podrobně rozpracovány v příloze č. 4 PPDS. Mezi výrobní elektrické energie poskytující podpůrnou službu mohou patřit vodní elektrárny, generátory poháněné tepelnými stroji (např. blokové teplárny), bioplynové stanice, zdroje na biomasu a virtuální výrobní, do nichž se dají zapojit elektrárny typu fotovoltaického, větrného nebo geotermálního. Pro vytvoření Přílohy č. 7 PPDS sloužila

jako podklad vyhláška č. 401/2010 Sb. Podpůrné služby DS je nutné rozdělit do podskupin.

1) Mezi podpůrné **služby nabízené provozovatelem DS pro provozovatele PS** patří:

- dispečerská záloha,
- operativní změny spotřeby,
- regulace rychlosti změny zatížení,
- regulace napětí a jalového výkonu.

2) Druhým typem podpůrných služeb jsou **služby nabízené uživatelem DS provozovateli PS** prostřednictvím DS. Předávacím místem nabízené podpůrné služby je místo připojení k DS. Za tyto služby považujeme:

- primární regulaci činného výkonu,
- sekundární regulaci činného výkonu,
- terciární regulaci činného výkonu,
- dispečerskou zálohu,
- rychle startující zálohu,
- schopnost ostrovního provozu,
- schopnost startu ze tmy,
- využití záložního výkonu v akumulaci tepla.

3) A poslední podskupinou jsou podpůrné **služby nabízené poskytovatelem podpůrné služby provozovateli DS** pro systémové služby zajišťované provozovatelem DS. Mezi takovéto jsou řazeny:

- dispečerská záloha,
- schopnost startu ze tmy,
- schopnost ostrovního provozu,
- operativní změna zatížení,
- využití záložního výkonu v akumulaci tepla,
- regulace napětí a jalového výkonu,

- výpomoc ze sousední DS,
- regulace rychlosti změny zatížení na předávacích místech,
- vynucený provozní stav zdroje,
- výpomoc ze sousední zahraniční distribuční soustavy. [16]

Detailnější zaměření na jednotlivé druhy služeb poskytovaných provozovatelem DS obsahuje Příloha č. 7 PPDS. V příloze 7 Pravidel provozování DS je obsah zaměřen na podpůrné služby (PpS) zdrojů připojených k sítím provozovatele DS. Pravidla vymezená v této příloze shrnují hlavní hlediska, na která je zapotřebí brát zřetel při specifikaci, využívání, certifikaci podpůrných služeb a jejich ověřování u zdrojů připojených k DS o napěťové úrovni nn, vn a vvn. [17]

Pokud se jedná o podpůrnou službu, musí být splněny dva požadavky. Měřitelnost garantuje dostupnost služby během denního, týdenního a ročního cyklu s možností vyžádat si inspekci a stanovuje kvantitativní parametry a způsob měření těchto parametrů. Certifikovatelnost zahrnuje daný způsob prokazování schopnosti poskytnout danou službu pomocí periodických testů stanovených v PPDS a na konci procesu žadatel o poskytování podpůrné služby obdrží certifikát na možnost poskytování dané podpůrné služby po dobu 5 let. Subjekty, které mohou z právního hlediska tyto služby nabízet, se dělí na výrobní blok a fiktivní výrobní jednotku. Z právního pohledu se výrobní blok chápe jako jedna výrobní jednotka vlastněná jedním právním subjektem. Fiktivní výrobní jednotka může být složena z většího počtu výroben a vytváří tím právně jednotný celek fyzicky připojených výroben k DS, která poskytuje podpůrnou službu. Je tak i certifikována a nesmí poskytovat danou podpůrnou službu jinému provozovateli DS, než s kterým má uzavřenou smlouvu na poskytování dané podpůrné služby.

Jak již bylo zmíněno, pro zajištění spolehlivého a správného provozu DS může provozovatel DS využít například tyto podpůrné služby:

### **1. schopnost startu výrobní ze tmy (BS)**

Schopnost startu ze tmy (BS) je schopnost dané výrobní jednotky najet bez pomoci vnějšího zdroje napětí na jmenovité otáčky, dosáhnout jmenovitého napětí, připojit se k síti a napájet v ostrovním režimu. Uplatnění této podpůrné služby předpokládá výpadek napájení v distribuční i přenosové soustavě. [18]



Výrobna musí být technicky zabezpečena pro chod v ostrovním provozu a musí mít platnou certifikační zkoušku na podpůrnou službu schopnost ostrovního provozu. [17]

## 2. schopnost ostrovního provozu výrobní (OP)

V soustavě přenosové i distribuční mohou hrozit nejrůznější poruchové stavy, a tím hrozba kolapsu soustavy. Pro zmírnění dopadu kolapsu na soustavu může sloužit podpůrná služba schopnost ostrovního provozu (OP). Tato služba umožňuje provoz výrobní do vydělené části vnější sítě, tzv. ostrova. Pro OP jsou typické změny systémových veličin jako frekvence a napětí ve velkém rozmezí. Jmenovitý kmitočet napájecího napětí je roven 50 Hz. Při podmínkách běžného provozu musí být střední hodnota kmitočtu základního harmonického měření v intervalu 10 s v těchto mezích:

- a) u systému se synchronním připojením k propojenému systému:
    - 50 Hz  $\pm$  1 %, tj. 49,5 – 50,5 Hz, během 99,5 % roku,
    - 50 Hz  $\pm$  4 % / -6 %, tj. 47,0 – 52,0 Hz, po 100 % času,
  
  - b) u systému bez synchronního připojení k propojenému systému, tj. ostrovní provoz:
    - 50 Hz  $\pm$  2 %, tj. 49,0 – 51,0 Hz, během 99,5 % roku,
    - 50 Hz  $\pm$  15 %, tj. 42,5 – 57,5 Hz, po 100 % času.
- [23]

Automatický přechod výrobní do režimu OP nastává při poklesu frekvence pod hodnotu 49,8 Hz a při nárůstu nad 50,2 Hz. Zároveň při něm dochází ke značným změnám zatížení, které musí být schopen blok řešit svou autonomní regulací. Přechod do OP je obvykle charakterizován nejen náhlou změnou frekvence, ale také vznikem bilanční nerovnováhy činného či jalového výkonu. Je nutné při něm dodržet několik zásadních kroků:

- a) změna režimu regulace výrobní na proporcionální regulaci otáček,

- b) vypojení zdroje ze sekundární regulace f a P,
- c) odpojení systému automatické regulace jalového výkonu a napětí v pilotním uzlu ze systému terciární regulace napětí,
- d) periodický a stabilní přechod otáček na novou hodnotu (je dána frekvencí v ostrovu a nastavenými parametry regulace otáček),
- e) odepnutí výroby od vnější sítě do provozu na vlastní spotřebu nebo na provoz do vyčleněné části DS (důležité je zajistit stabilní přechod na otáčkovou regulaci),
- f) přepnutí potřebných regulací zdroje do režimu vhodného pro OP,
- g) další provoz se řídí pokyny provozovatele DS.

V další fázi následuje samotný chod v OP. Stabilní paralelní spolupráce všech výroben v ostrovu je nutná pro úspěšný režim OP. [17] Ostrovním provozem lze napájet pouze takový určitý počet odběrných míst, kolik jich umožní instalovaný výkon místního zdroje. [18] Dále musíme zajistit adekvátní odezvu dodávaného činného a jalového výkonu na změny frekvence a napětí. Adekvátní odezvu lze definovat jako ideální hodnotu vyplývající ze závislosti výkonu výroby  $P_{id}$  na stacionární odchylce frekvence  $\Delta f$ , která je zjistitelná po odeznění rychlých elektromechanických přechodných dějů. Závislost lze nadefinovat jako vztah:

$$P_{id} = P_0 - \left( \frac{100}{\delta} \times \frac{P_n}{f_n} \times \Delta f \right)$$

kde:

- $P_{id}$  symbolizuje ideální hodnotu výkonu,
- $P_0$  značí výkon výroby před přechodem do OP nebo hodnotu danou základním otevřením regulačních prvků v případě změny výkonu na pokyn dispečera DS,
- $\delta$  symbolizuje statiku proporcionálního regulátoru otáček, jejíž doporučená hodnota otáček se pohybuje v rozmezí 4 - 8 %,
- $P_n$  je jmenovitý výkon,
- $f_n$  značí jmenovitou frekvenci sítě,
- $\Delta f$  představuje stacionární odchylku frekvence.

A jako poslední úkon je důležité měnit dostatečně jemně a plynule otáčky, a tedy výkon výroby dle pokynů dispečera, a regulovat napětí. Chceme-li následně

připojit opětovně vyčleněný ostrov k DS, je potřebné umožnit provedení těchto bodů:

- a) chod v režimu OP po dobu minimálně 2 hodin,
- b) regulace frekvence ostrova s dostatečně plynulým a jemným krokem dle pokynů dispečera DS, tak aby mohlo dojít v daném místě k opětovnému přifázování ostrova k propojené soustavě,
- c) schopnost výrobní připojit se k vnější síti při kmitočtu uvedeném v příloze č. 3 vyhlášky č. 80/2010 Sb. a svorkovém napětí  $92 < u < 108 \% U_n$ ,
- d) schopnost bloku přivést napětí po blokovém vedení do této rozvodny v případě, že se výrobní fázuje v rozvodně DS. [17]

Provozovatel DS v závislosti na místních podmínkách má kompetence rozhodnout v závislosti na místních podmínkách, zda je OP výrobní možný a za jakých podmínek. Provozovatel DS taktéž rozhoduje o přípustnosti aktivace zařízení pro OP, a to na základě výsledků ověřovacích zkoušek. Pokud vzniklý ostrov není vybaven zařízením pro následné zpětné přifázování k ostatním částem DS, je nucen výrobce elektřiny na pokyn provozovatele DS odpojit výrobní. Pro výrobní, připojené k DS na napěťové úrovni nižší než 110 kV, nastává vysoká pravděpodobnost ocitnutí se v oblasti automatického odpojení zátěže frekvenční ochranou. Je tedy nutnost pro výrobce elektřiny zajistit, aby veškeré ochrany ve výrobních měly nastavení koordinované s nastavením frekvenční ochrany, které na požádání poskytne provozovatel DS. Pro výrobní pak může nastat buď přechod na vlastní spotřebu, nebo odstavení. [16]

### **3. schopnost regulace U/Q (SRUQ) poskytované jednotlivými uživateli DS.**

Poslední podpůrnou službou, kterou je důležité z důvodu zaměření této práce detailněji rozpracovat, je sekundární regulace napětí a jalových výkonů (SRUQ). Touto službou miníme automatickou funkci, jež využívá celý certifikovaný regulační rozsah jalového výkonu výrobní pro udržení zadané velikosti napětí v pilotním uzlu DS a minimalizaci přetoků jalové energie v DS. Tato sekundární regulace musí mít zároveň schopnost spolupráce s prostředky terciální regulace napětí a jalových výkonů. V sekci 7.3.2 Přílohy 7 PPDS můžeme nalézt detailní výčet omezení, která je nutno respektovat. [17]

## 1.1.6 Oceňování podpůrných služeb

Problémem při oceňování podpůrných služeb v DS je nízká platba za tyto služby. V přenosové soustavě je výkup těchto služeb zaopatřen samostatným fondem, který je spravován společností ČEPS, a.s. a do kterého všichni spotřebitelé elektřiny jsou povinni přispívat. Ovšem platby za tyto služby v soustavě distribuční nemají právní oporu, jako je tomu v případě podpůrných služeb v soustavě přenosové. Není nijak stanoveno, kolik se za konkrétní podpůrnou službu bude provozovateli této služby platit. Tento problém výrazně omezuje možnost rozšíření počtu poskytovatelů z důvodu finanční náročnosti na vybudování technického zázemí na poskytování této podpůrné služby. [18]

V případě PS dochází k oceňování pomocí procesu aukce. Společnost ČEPS, a.s. přidělí přenosovou kapacitu v přenosovém profilu v příslušném směru. Celý proces je nediskriminační a má daná aukční pravidla, která jsou uveřejněna. Společná aukce je prováděna koordinovaně provozovateli sousedních PS. Dle příslušného uveřejněného vzorce se vygeneruje cena, která je následně uvedena na fakturách pro jednotlivé uživatele. [20]

## 1.1.7 Neřízený ostrovní provoz

V této části je zmíněn OP, který vzniká samovolně, neřízeně, a tudíž je nechtěný. Vyhláška č. 80/2010 Sb. popisuje řešení v případě předcházení a řešení stavu nouze, jako např. vznik neřízeného OP.

Při vzniku stavů nouze nebo jejich předcházení je nutné výkon odebíraný nebo dodávaný do elektrizační soustavy omezit nebo měnit. Můžeme tak udělat:

1. změnou hodnoty výkonu dodávaného výrobcem elektřiny do elektrizační soustavy podle pokynů pocházejících z technického dispečinku provozovatele DS nebo PS,

2. snížením hodnoty výkonu odebíraného z ES podle plánu omezování spotřeby, tzv. **regulačního plánu** (jednotlivé stupně regulačního plánu jsou uvedeny v příloze Vyhlášky 80/2000 Sb.),
3. dle pokynů provozovatele DS nebo PS dojde k absolutnímu přerušení dodávky elektrické energie odpojením odběrných elektrických zařízení jednotlivých zákazníků či k operativnímu vypnutí částí zařízení pro přenos či distribuci elektrické energie nezbytnému pro vyrovnání výkonové bilance dotčené části ES. Dochází k tomu podle:
  - a) **vypínacího plánu**, který obsahuje postup vypínání a hodnoty vypínaných výkonů při likvidaci závažných systémových či lokálních poruch v ES,
  - b) **frekvenčního plánu**, jehož cílem je omezení vzniku velkých systémových poruch, návrat a udržení kmitočtu ES po vzniku poruchy v rozmezí hodnot frekvence  $f = 49,8 - 50,2$  Hz a v případě vyčerpání veškerých možných opatření na straně výrobce i zákazníka je jeho cílem zachovat rozhodující bloky výroben elektřiny v provozu pro vlastní potřebu, a tím rychle obnovit klasický provoz elektrizační soustavy.

V pásmu poklesu kmitočtu pod hodnotu 49,8 Hz a nárůstu kmitočtu nad hodnotu 50,2 Hz může docházet k tvorbě neřízených OP částí ES. Hodnota kmitočtu, při které se realizuje odpojení OP v regionální popřípadě lokální DS, je vzájemně odsouhlasena technickým dispečinkem provozovatele regionální, popřípadě lokální DS nebo PS. V případech předcházení a řešení stavů nouze, které jsou spojeny s nevyrovnanou výkonovou bilancí v ES a současnou změnou kmitočtu soustavy, které spočívají ve vytváření OP, se pro určení správného postupu používá frekvenční plán.

Nastane-li stav nouze, je jakékoli omezení spotřeby elektrické energie nebo změna její dodávky řízeno technickým dispečinkem provozovatele DS nebo PS. Při řešení nouzového stavu se subjekty (provozovatel DS a PS, výrobce elektrické energie) řídí svým havarijním plánem, jehož náležitosti jsou popsány v příloze č. 4 k vyhlášce č.80/ 2010 Sb. [19]

## 1.2 Technické řešení OP

Jak už bylo tedy popsáno, OP je mimořádný provoz části ES, která se oddělila od zbylé soustavy v důsledku nějaké poruchy. Do této části může pracovat několik zdrojů nebo bloků elektráren. OP tedy vzniká po vzniku poruchy v systému, a to vypnutím úseku vedení nebo transformátorů jakoukoli chybnou manipulací nebo příslušnými ochranami. [21] Tento typ OP má zpravidla krátkou dobu trvání. Je to velmi nespolehlivý provoz. Dochází při něm k velkým změnám frekvence a napětí. [22] V postiženém místě sítě dochází ke ztrátě synchronního spojení se zbytkem soustavy a nastává v něm asynchronní chod, kde je frekvence obvykle odlišná od jmenovité. Opačný typ OP vzniká záměrně a zcela řízeně. Dochází k němu dvěma způsoby. První způsob záměrného vytvoření OP vzniká po obnově soustavy kvůli poruše v soustavě, např. blackoutu neboli celkovému kolapsu soustavy. V tomto případě proběhne tzv. start ze tmy neboli blackstart, v kterém najede zdroj sám bez podpory vnější sítě. Dispečer DS má pravomoc při velké poruše spustit chod OP. Následně pak nastane rozběh vlastní spotřeby dalších bloků, jejich najetí a přifázování do soustavy. Druhý typ vzniku řízeného OP je přímý přechod do režimu OP. Dispečer DS kontroluje spuštění OP do chodu. [21] [23] Výkonová rovnováha je pro režim OP prioritní. Dle kritéria výkonové bilance rozlišujeme čtyři možné druhy při vzniku OP [24] [25]:

- 1) OP se zhruba vyrovnanou výkonovou bilancí, ve kterém rovnováhu zajišťují zdroje vlastní regulací výkonu.
- 2) Výkonově přebytkový OP, který nastane díky regulaci zdrojů. Pro každý zdroj musíme umožnit přechod z plného výkonu na vlastní spotřebu.
- 3) Při výkonově mírně deficitním OP se aplikuje regulace zdrojů a automatické selektivní odlehčení podle výkonové bilance před vznikem samotného ostrova. [26]
- 4) Výkonově silně deficitní OP, který se řeší centrálně plánovaným odlehčením zdrojů v ostrově. Nastává přechod na vlastní spotřebu, selektivně se omezí zátěž a postupně se obnovuje zásobování.

## 1.2.1 Historický vývoj vzniku OP

Počátky OP v jednotkách MW datujeme do devadesátých let 20. století, konkrétněji do doby od roku 1990 do 1994, kdy se začínala řešit problematika jejich vytváření. Využívalo se frekvenčního kritéria (tedy frekvenčního odlehčování) a s následným rozvojem technologií se aplikuje využívání základních kritérií frekvence  $f$  a času  $t - df/dt$ , tzv. derivační kritérium. Podle počtu stupňů se volí frekvenční hladiny. Využívají se frekvenční ochrany. [27] V druhé polovině desetiletí probíhaly různé studie a návrhy řešení nových způsobů řízeného vytváření OP. V roce 1999 se uskutečnila první realizace OP s bilanční automatikou v průmyslovém podniku. [22] Nový rozvoj technologií přinesl možnost řízení spotřeby, výroby a výkonové rovnováhy v kritickém čase. [26] Rok 2000 přinesl zcela nové způsoby vzniku OP za pomoci využití mnoha technologií jako rozpadové automatiky, bilanční automatiky nebo vypínání zdrojů při závažné vnitřní poruše. V r. 2010 přišla realizace vyššího stupně řízení, který byl využit jak během režimu OP, tak i mimo něj. V dané oblasti bylo najednou umožněno řízení výkonu  $P$  a přetoků výkonu, stabilizace napětí  $U$ , řízení jalového výkonu  $Q$  nebo možnost predikce zatížení.

## 1.2.2 Studie proveditelnosti

Před realizací samotného řízeného OP je doporučeno provést předběžnou studii proveditelnosti vytváření OP, tzv. feasibility study. V tomto technicko-ekonomickém zhodnocení bychom se měli zaměřit na několik bodů:

- definovat vymezenou oblast OP,
- zjistit, jaký charakter mají napájené odběry,
- analyzovat možnosti využití veškerých zdrojů v oblasti a jejich řízení,
- zmapovat reakce na poruchové stavy a na přechod do OP,
- stanovit podmínky pro úspěšný provoz OP,
- ekonomicky zhodnotit projekt. [22]

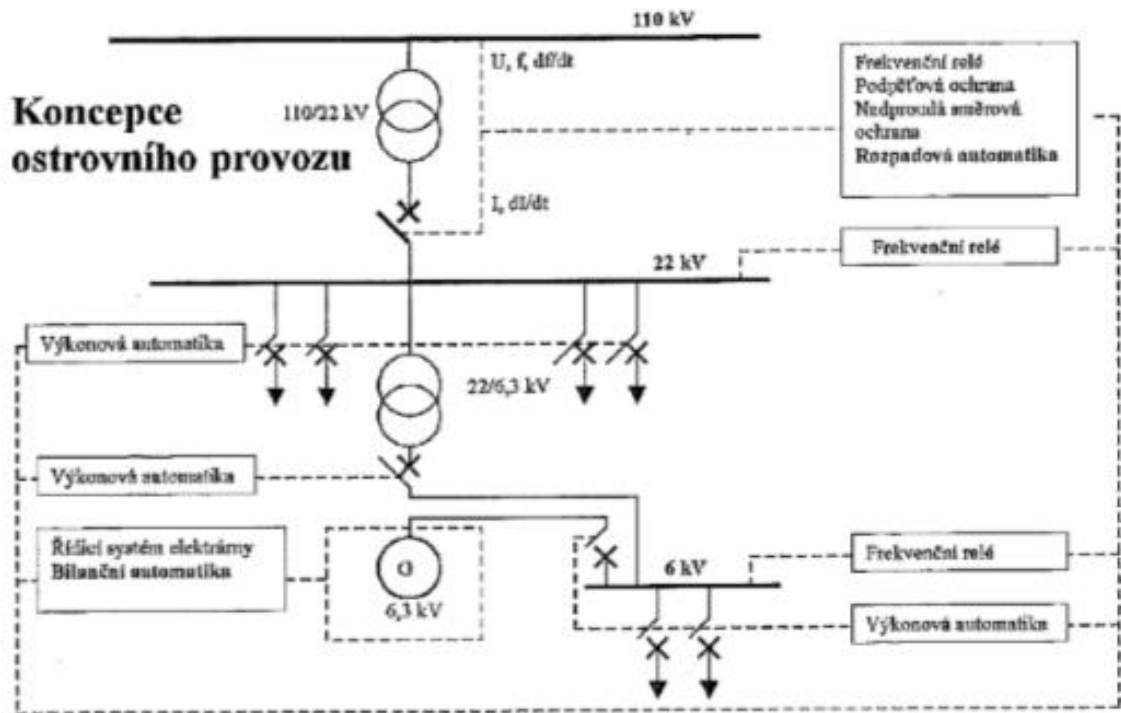
Nutnými předpoklady pro úspěšnou aplikaci OP jsou tedy významný a stabilní zdroj elektrické energie, nadefinovaná oblast pro OP zahrnující zdroj s potřebnou regulací, odběry elektrické energie a určení jednoho či více dělicích míst v soustavě. Oblast potenciálního OP je vybavena technologiemi umožňující jeho vznik a provoz s funkčními signálovými a komunikačními vazbami. Případná porucha napájení se musí vyskytovat mimo vymezenou oblast OP. V neposlední řadě se musí zajistit výkonová rovnováha při přechodu do OP. [27]

### **1.2.3 Vznik, provoz a ukončení OP**

Princip funkce vyčleněné oblasti DS v ostrovním režimu je založený na několika podstatných technologických komponentech. Bilanční a rozpadová automatika snímá a reaguje na elektrické parametry vnější napájecí sítě a uvnitř předpokládaného ostrova. Pro vznik OP je rozhodující nastavení působení ochran.

Dojde-li k poruše ve vnější síti a elektrické veličiny dosáhnou nastavených kritických hodnot, ochrana zareaguje, vybaví vypnutí vypínače a informaci dále předá rozpadové automaticce. Rozpadová automatika na základě hodnot z vlastního měření vyhlásí OP. Tuto reakci zaznamenají zbylé ochrany v distribučních trafostanicích (DTS) a ve zbývajících rozpadových místech, vyčleněná část sítě se automaticky odpojuje od DS a je napájena v novém režimu napájení z místních zdrojů, které jsou na tento provoz vhodně koncipovány. Při přechodu do režimu OP musí všechny ochrany změnit svoji nastavenou parametrizační sadu. [23] [24] [25]





Obrázek 3 - Schéma principu funkce OP [24]

Aby byl OP plánovitě připravený a funkční, je nutné zajistit rozepnutí všech dělících míst a vybavení dělících míst rozpadovou automatikou. Prioritní podmínkou pro udržení OP v oblasti je tedy rychlá komunikace mezi nejdůležitějšími prvky v OP. Nejvyšší nároky na rychlost reakce jsou zejména v prvních okamžicích vzniku OP. Použité technologie umožňují reakce na poruchové stavy mezi 100 – 200 ms. Kvalitní měření elektrických veličin a spolehlivý tok informací na dálku mezi jednotlivými uzly bilanční a rozpadové automatiky musí být bezpodmínečně zajištěny. Data se musí průběžně zhodnocovat a prostřednictvím regulačních schopností generátorů a říditelné zátěže se udržují vybilancované výkonové ostrovní provozu. [23] Při chodu OP je nutné dodržet podmínky pro dynamickou stabilitu generátorů. Mezi kritéria působení patří změna frekvence  $f$  o  $\pm \Delta f$  s rychlostí změny frekvence  $\pm df/dt$  v čase  $t$ , změna napětí  $\pm \Delta U$  s rychlostí změny napětí  $\pm du/dt$  v čase  $t$  a změna toku výkonu  $\pm dP/dt$ . [24] [25] Výkonové poměry v ostrovu jsou kontrolovány bilančním automatem, který řídí výkonovou bilanci v oblasti. Při plánování je důležitá i sumarizace výkonu zdrojů vyčleněné oblasti a sumarizace výkonů na straně spotřeby. Má-li oblast OP více jak jeden zdroj, musíme pro každý z nich určit pracovní režim regulace (otáčková nebo výkonová regulace). Standardní postup je nastavení otáčkové regulace pro jeden zdroj

s největším výkonem a pro další regulace výkonová. Praktikovatelnou variantou je při splnění dalších předpokladů i otáčková regulace u všech zdrojů. [24] Bilanční rovnice pro vyčleněný ostrov je:

$$\sum PG = \sum PS + \sum PZ$$

kde:

- $\sum PG$  symbolizuje sumární činný výkon dodávaný generátory,
- $\sum PS$  značí sumární činné zatížení ostrova (včetně vlastní spotřeby elektráren),
- $\sum PZ$  jsou celkové ztráty v sítích.

Ke změně sumárních členů v rovnici dochází především vlivem náhodných fluktuací zatížení, poruchových výpadků bloků a neregulovatelné dodávky. Nastane-li přechod do ostrovního režimu, bilanční nerovnováhu  $\Delta P$  (rozdíl výroby, spotřeby a ztrát v ostrově ještě před jeho vznikem) převezmou generátory v ostrově. [21]

Odstraní-li se příčina vzniku ostrovního režimu, vyčleněný ostrov zaniká. Řízené ukončení OP může nastat dvěma způsoby. Buď nastane takové ukončení OP, po kterém zůstane daná oblast bez napájení, anebo dojde k přifázování a opětovnému připojení vyčleněného ostrova v místě rozpadu k napájecí síti DS. [23]

## 1.2.4 Použité prvky pro realizaci OP

Pro realizaci OP existuje celá řada technologických prostředků. Mezi důležité patří rozpadová automatika, frekvenční relé, bilanční automatika, výkonová automatika, měřicí automatika a převodníky elektrických veličin, přenosové sdělovací cesty a komunikační jednoty, koncentrátoři, frekvenční regulátory, otáčkoměr generátoru, registr mimořádných kmitočtů generátoru atd.

Pro vznik ostrova se nejdříve musí oblast vyčlenit, tedy izolovat od vnější sítě. To se docílí rozpojením v dělicím místě. Takové místo je osazeno **výkonovým**

**spínacím prvkem** standardně na sekundární straně distribučního transformátoru. Dále je vybaveno **rozpadovou automatikou**, kterou tvoří set ochran se selektivním nastavením různých kritérií. Při jejich splnění vzniká či zaniká ostrovní režim, a to v co nejkratším čase. Nachází se zde také **fázovací souprava**, která slouží k zpětnému přifázování k síti při zániku ostrova.

Důležitým prvkem při realizaci OP je **bilanční automatika**, která má na starost neustálou sumarizaci výkonové bilance OP. Míří se tím okamžitý výkon zdrojů a jednotlivých zátěží selektivně připravených k odlehčení. Výkon k odlehčení dopočítá a určí pořadí vývodů pro centrální odlehčení. Když dojde ke vzniku OP, určí dle výpočtů vývody k vypnutí. V ostrovním režimu taktéž dopočítává výkon k odlehčení. Kritériem je měřená frekvence v oblasti ostrova. Samotné výkony pak měří čidla a převádí **převodníky elektrických veličin**.

Nezbytnou součástí provozu ostrova je **výkonová automatika**. Ta slouží v případě vzniku ostrova mezi několika vzdálenými rozvodnami. Jednotlivé rozvodny přeberou část vypočítaného deficitu a při spuštění ostrovního režimu se v příslušných rozvodnách dle předem připravených priorit vypínají vývody pro odlehčení. [24]

V dnešní době již existují technologická řešení, která některé z těchto prvků integrují do jednoho.

Teoretickým předpokladem v dnešní době je, že jednu z hlavních úloh ve vytváření OP by mohly v blízké budoucnosti hrát i **inteligentní elektroměry**. Vytváří systém dálkového proudového omezení hlavního jističe odběratele. [25] Jejich role spočívá v regulaci a parametrizaci spotřeby zákazníka na dálku. OP se snaží udržet v chodu nebo předcházet rozpadu sítě díky snižování nebo zvyšování celkové spotřeby oblasti, např. blokování připojených akumulárních a přímotopných spotřebičů. Tato technologie má schopnost detekce nadcházejícího rizika rozpadu sítě a v případě ztráty kontaktu s nadřazenou centrálou autonomní reakce. [28] U inteligentních elektroměrů je ovšem problém s rychlostí přenosu jistého objemu dat na určité vzdálenosti do datových koncentrátorů, což není v dnešních podmínkách možné. [29]

Nedílnou součástí jsou **ochranné a jistící prvky**. Ochranné terminály slouží k rychlému vypínání zátěže v případě výrazného nedostatku výkonu při přechodu do režimu OP a během jeho chodu. Jističe zaručují měření hodnot základních elektrických

veličin jako proud  $I$ , napětí  $U$  či jalový výkon  $Q$  a předávání těchto hodnot prostřednictvím terminálů, k těmto účelům vytvořených, do řídicího systému. Je důležité konstatovat, že při vzniku OP je nutné pro všechny druhy ochran nastavit nové parametry. [23]

### 1.3 Strategický pohled

Energetika ve světě i u nás prochází v posledních několika letech velkými změnami. Je to způsobeno nejenom technologickým pokrokem, který se rok co rok posouvá stále kupředu, ale i motivací uspět v dnešní energetické globální soutěži co nejlépe. Ovšem nevyřešené nejasnosti ať už z hlediska ekonomického, právního anebo politického zamlžují směr a rychlost vývoje energetického světa. Neustálé změny v evropské i tuzemské legislativě odrazují mnohé potenciální investory. Proto je do budoucna nutné zdokonalit stávající systém a udržet ho beze změn po minimální dobu deseti let a o totéž usilovat i v evropském měřítku. Předvídatelné a stálé prostředí pro podnikatele, efektivní státní správa a dostatečná a bezpečná infrastruktura by měly být dnešní prioritou ke splnění. Strategicky správným směrem je jistě zajistit rozmanitost zdrojů elektrické energie. Nezbytným předpokladem pro další kroky kupředu je podpora vědy a výzkumu na poli energetických technologií, zejména pak nízkouhlíkatých. Významnou částí pro ČR, jako jednoho z členských států EU, je i koncentrovat pozornost na aktivní přístup v mezinárodním měřítku v oblasti koncepce a formulace strategií evropské energetiky včetně využití mezinárodních poznatků vědeckého a technologického poznání a eliminovat tak možnost zhoršení konkurenceschopnosti na zahraniční i domácí půdě nějakým direktivním opatřením. Z tohoto důvodu Vláda ČR v loňském roce 2013 vzala na vědomí Aktualizaci Státní energetické koncepce (ASEK), jejíž předchozí verze byla přijata v roce 2004 (SEK), a vzala tak v úvahu hlavní body energetické strategie formulované v SEK.

SEK je tedy formulována jako politický, legislativní a administrativní rámec ke spolehlivému, cenově dostupnému a dlouhodobě udržitelnému zásobování energií. Definuje priority v energetice ČR na následujících 30 let, tedy na období, ve kterém je obvykle zajištěna ekonomická návratnost investic do všech typů zdrojů a sítí. Také je

ještě možné rozumně předvídat základní charakteristiky budoucího vývoje. Dále by měla sloužit jako dlouhodobý orientační zdroj informací pro jednotlivé energetické společnosti, které mohou v blízké budoucnosti investovat do výstavby nových zdrojů.

### 1.3.1 Strategické cíle energetické politiky ČR

Dlouhodobá vize ČR v energetickém odvětví shrnuje trojice strategických cílů ČR – bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost. SEK tedy zajišťuje spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie za standardních podmínek v přijatelných cenových a konkurenceschopných relacích. Zajištění nepřerušené dodávky do nejdůležitějších složek státní infrastruktury v krizových situacích je také důležité. Všechny tři strategické cíle byly převzaty z energetické strategie EU. [30]

Zařazením **bezpečnosti** mezi hlavní cíle je myšlena garance rychlého obnovení dodávek v případě výpadku a současně i plného zajištění dodávek všech druhů energie v rozsahu potřebném pro nouzový režim fungování ekonomiky a zásobování obyvatelstva při jakýchkoli nouzových situacích. Mezi parametry měření bezpečnosti dodávek patří pohotovost zásoby primárních energetických zdrojů dle povinných zásob daných zákonem, diverzifikace výroby elektřiny z různých paliv, diverzifikace importu dodávek z primárních zdrojů, dovozní závislost měřená v procentech a míra plnění bezpečnosti provozu infrastruktury dle N – 1. **Konkurenceschopnost** značí možnost konečných cen energie pro průmyslové spotřebitele i pro domácnosti srovnatelné v porovnání s jinými zeměmi. **Udržitelnost** rozvoje vyjadřuje strukturu energetiky, která nezhoršuje kvalitu životního prostředí, vzdělanosti lidských zdrojů, sociálních dopadů a dostupnosti primárních zdrojů.

### 1.3.2 Současný stav národní energetiky

Národní energetika dospěla za poslední léta k velkému pokroku. Vláda ČR byla oceněna OECD za zlepšování energetické politiky a politiku ochrany klimatu, pokrok v zajištění ropné a plynové bezpečnosti, významný posun v liberalizaci trhu s elektřinou

a přínos pro rozvoj trhu s elektřinou v celém středoevropském regionu. Současnou energetickou spotřebu na území ČR pokrývají z více než 50 % domácí zdroje primární energie a ukazatel dovozní energetické závislosti ČR tak patří k nejnižším v celé EU. ČR dosáhla soběstačnosti ve výrobě tepla a elektřiny. V několika posledních letech zaznamenaly jiné obnovitelné zdroje než vodní elektrárny početní nárůst díky podpoře energie z obnovitelných zdrojů. V našem státě došlo i k nárůstu podílu výroby tepla z kogenerační výroby, jehož hrubá výroba tvoří u velkých a středních zdrojů necelých 70 % z celkové hrubé výroby tepla. Hrubý podíl energie vyrobené z obnovitelných zdrojů se v roce 2010 pohyboval okolo hodnoty 8,3 %, čímž byl splněn cíl stanovený pro rok 2010. ČR se zavázala k dosažení pokrytí 13 % hrubé konečné výroby z obnovitelných zdrojů do roku 2020. ČR disponuje robustní PS s dostatkem regulačních výkonů a přiměřenou DS. K zajištění bezpečnosti a v případech rozpadu evropské sítě je elektrizační soustava ČR, která je soustavou přebytkovou, schopna bezpečného přechodu do krátkodobého OP a garantovat zajištění dodávek odběratelům. Ovšem v případě dlouhodobého výpadku vnější sítě není soustava OP schopna z důvodu nedostatečné výše rychlých rezerv. Nastane-li situace, kdy se poruchy či útoky na síť na více místech nakumulují, nastane dezintegrace PS a není garantováno, že bude včasná obnova dodávky elektrické energie pro všechny velké aglomerace.

### 1.3.3 Strategické priority vztažené k OP

Kvůli dosažení strategických cílů ČR v SEK byly vytyčeny v kontextu OP klíčové strategické priority.

1. Efektivní využívání veškerých možných energetických zdrojů na území ČR a **vyvážený mix zdrojů** založený na jejich širokém portfoliu je jedna z prvních priorit.
2. **Zvýšit energetickou účinnost a úspory energie** je jasným cílem. Zajistit by to mohlo snížení ztrát spojené s přenosem nebo zvýšení gramotnosti v ekonomickém spotřebním chování.

3. V neposlední řadě se jedná o rozvoj síťové infrastruktury ČR v kontextu zemí střední Evropy, a tím i posílení mezinárodní spolupráce a integrace trhu s elektřinou do roku 2015. Jedním z kroků je modernizace PS a obnova či posílení DS, jejichž realizace by mohla být snadnější díky možnosti využít finanční podporu EU. **Zaimplementování řídicích systémů inteligentních sítí, lokální akumulace, efektivní řízení spotřeby nebo zapojení do evropských programů podpory rozvoje inteligentních sítí patří k cílovému stavu, kterého by bylo rádo dosaženo.**
  
4. Posledním prioritním cílem zájmu je navýšení energetické bezpečnosti a odolnosti ČR a posílení schopnosti zajistit nezbytné dodávky energií v případech kumulace poruch a vícenásobných útoků proti kritické infrastruktuře. Tyto situace se dají shrnout jako krizové podmínky. Ať už se jedná o stav nouze nebo zásadní změny vnějších podmínek spojitého charakteru, vyvolávají zásadní změny v chování ekonomických subjektů. V oblasti elektroenergetiky bude čím dál víc požadována **schopnost zajistit stabilitu a odolnost** soustav proti poruchám a výpadkům a v případě nouze pracovat **v ostrovních provozech**. Nutná je podpora rozvoje OP i u malých subsystémů, např. kvůli možnosti rozpadu sítě vlivem rozsáhlých poruch způsobených živelními událostmi nebo teroristickým či kybernetickým útokem, a pokrytí dodávky energie v rozsahu nezbytném pro minimální zásobování obyvatelstva a udržení funkčnosti infrastruktury. [31] OP by nejen pokryl nutnou dodávku elektrické energie, ale předešel by tak ekonomickým ztrátám a ochránil by i aplikované technologie. [32]

Ekonomické a geograficko-geologicko-klimatické podmínky by měly umožnit rozvoj a efektivní využití obnovitelných zdrojů. DS by měla do roku 2020 mít dostatečnou kapacitu pro splnění všech požadavků na jejich připojení. Zjednodušení administrativních procesů při jejich připojování je plánem pro navýšení výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

DS by měla být připravena se vyrovnat s nárůstem spotřeby elektrické energie spojené s integrací nových technologií jako elektromobilita.

Podpora realizací OP by přinesla možnost pokrýt minimální množství dodávek elektřiny nezbytné pro obyvatelstvo a kritickou infrastrukturu. V této souvislosti je podstatné zajistit aktualizaci územních energetických koncepcí krajů tak, aby směřovaly k zabezpečení ostrovních provozů v havarijních situacích zejména pro velké městské aglomerace, a to zejména v lokalitách s vyhovující strukturou zdrojů a spotřeby. Velké množství inovací se čeká i v oblasti dodávky tepla pro domácnosti i hospodářství. Cílem je zajistit nutný základ pro účast tepláren při vytváření krajských územních koncepcí a zabezpečení jejich úlohy v ostrovních provozech různých oblastí v havarijních situacích. Podpořit se má nejen přechod na vysoce účinnou kogenerační výrobu kombinovanou s efektivním užitím tepelných čerpadel u všech výtopen, ale i využití biomasy, dalších obnovitelných a druhotných zdrojů a maximální využití odpadů v kombinaci s ostatními palivy pro soustavy zásobování teplem. [31]

Je důležité připravit veškerá nezbytná opatření, kterými bychom udrželi bezpečnou a spolehlivou síť. Proto ASEK stanovuje tato opatření:

- Podpora a rozvoj energetické odolnosti a schopnosti DS zvládat vícenásobné výpadky a zajistit minimální úroveň dodávek elektřiny nezbytnou pro obyvatelstvo a udržení kritické infrastruktury, a to formou posilování infrastruktury OP u velkých aglomerací.
- Novelizace energetické legislativy.
- Investice do energetické infrastruktury.
- Provádění periodického vyhodnocení naplňování SEK.
- Zajistit provázanost tvorby SEK a územních energetických koncepcí (ÚEK).
- Zpracovat NAP implementace inteligentních sítí.
- Zpracovat Národní program energetické odolnosti se zaměřením na energetickou odolnost a schopnost OP velkých aglomerací a ochranu kritické infrastruktury v případech havarijních situací, rozsáhlých poruch nebo kybernetických útoků na klíčové systémy energetiky.
- Prověřit připravenosti energetických odvětví na případnou situaci stavů nouze.



## 2 Projekt Smart Region Vrchlabí

Z důvodu shody umístění pilotního projektu od Skupiny ČEZ a mého bydliště jsem se rozhodla začlenit do teoretické části i popis projektu, jehož realizace zahrnuje i otestování OP v praxi.

### 2.1 Úvodní informace o projektu

Termín, který pro začátek musí být zmíněn, jsou chytré sítě neboli „smart grids“. Tyto sítě představují distribuční sítě, jejichž chytrost je založena na automatizovaném řízení a přizpůsobení aktuálním podmínkám prostředí. Motivací modernizovat nynější distribuční sítě na chytré sítě je efektivní integrace všech připojených výrobních zdrojů. Výrobní zdroje zahrnují zdroje centralizované a lokální, mezi které patří menší jednotky kombinované výroby tepla a elektrické energie a zároveň různé typy obnovitelných zdrojů energie. [33] Využívání inteligentních sítí a technologií s nimi spojené je do budoucna velmi žádoucí. Zapojení se ČR v oblasti výzkumu a vývoje v tomto směru přineslo úspěch nejen v rámci mezinárodní spolupráce. Zde je to podmíněno i rozvojem právního prostředí.

Koncept FUTUR/E/MOTION neboli Energie zítřka byl Skupinou ČEZ představen v červnu roku 2009. Pod záštitou tohoto projektu se Skupina ČEZ rozhodla otestovat v letech 2010 – 2015 nejmodernější inteligentní energetické technologie chytrých sítí v distribuční soustavě, a to v mikroregionu Vrchlabí na severu ČR. Projekt byl nazván Smart Region Vrchlabí. [34] Důležitý je i projekt Grid4EU pokládající základy k vývoji elektrických sítí. Tento projekt realizuje konsorcium 6 největších distribučních společností Evropy v letech 2011 až 2015. Projektem Smart Region Vrchlabí se Skupina ČEZ stala jednou ze společností, které uskutečňují 6 nejvýznamnějších pilotních projektů v souvislosti se Smart Grids pod záštitou projektu Grid4EU. Tyto významné společnosti jsou Enel, ERDF, Iberdrola, RWE, Vattenfall a ČEZ.

Město Vrchlabí bylo vybráno záměrně po zhodnocení několika kritérií. Jeho vhodná velikost pro zkušební projekt stejně jako existence vhodně zapojitelných obnovitelných zdrojů energie i možnost realizace zapojení několika jednotek kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) a s tím spojené obchodní příležitosti centrálního zásobování teplem jsou jedním z hlavních rozhodujících faktorů. Díky existenci výrobního závodu ŠKODA a.s. bylo vhodné uskutečnit i prvek elektromobility. Tato lokalita je jistě vhodná i z důvodu uplatnění ekologických přínosů projektu díky geograficky blízkému KRNP a vstřícný přístup vedení města podpořil uskutečnění projektu. [15]

Mezi projekty Smart Grids patří Boulder v americkém Coloradu, Malaga ve Španělsku či další projekty v Holandsku, Německu, Řecku nebo Dánsku. Cílem je vyzkoušet kooperaci nejrůznějších technologických novinek a jejich dopad na síť prozatím v menším měřítku.

Důvodů k aplikaci inteligentních sítí je hned několik – lepší regulace špiček spotřeby, rychlejší obnovení dodávky v případech poruch nebo ostrovní provoz, který při přerušení důležitého vedení zajistí přepojení regionu přímo na místní výrobní zdroje s vyrovnanou bilancí spotřeby a dodávky elektrické energie. [34]

## **2.2 Předcházející kroky realizaci projektu**

Studie, zkoumající funkci ostrovního provozu ve vymezené lokalitě Liščí Kopec, se chopila společnost EGE České Budějovice. Studie má posoudit úspěšnost vydělení lokality Liščí Kopec z DS do OP, ustáleně ostrov provozovat a následně tento ostrov připojit zpět do běžné sítě. Výsledek, který ze studie vzešel, je zmapování chování celého regionu a prvků v něm zejména po fyzikální stránce. [35]

## 2.3 Fáze realizace projektu

Rozplánování celého projektu včetně studie, vzniku projektu, realizace, testovací části a následný první provoz bylo určeno na roky 2010 – 2015. Časový harmonogram je rozplánován do tří důležitých časových fází. Přípravná fáze proběhla 2010 – 2012. Realizační fáze probíhá od r. 2012 a bude trvat až do následujícího roku 2015. Momentálně se projekt nachází v testovací fázi, která by měla být skončena příští rok. [36]

## 2.4 Prvky implementované v projektu Smart Region Vrchlabí

V rámci realizace projektu je zahrnuto k testování mnoho prvků:

- automatizace na vn úrovni,
- monitoring na vn úrovni,
- realizace konceptu chránění mezi vn rozvaděči s využitím protokolu IEC 61850 a GOOSE zpráv,
- automatizace na nn úrovni v DTS,
- monitoring na nn úrovni v DTS,
- plná automatizace na nn úrovni ve vybrané části sítě (vybavení RIS skříní),
- realizace konceptu bilančně vyrovnané oblasti a provozu (ostrovni provoz),
- řízení spotřeby pomocí nn vývodů v DTS, optimalizace spotřeby,
- řízení výroby lokálních výrobních zdrojů včetně využití akumulace,
- začlenění Smart Meters,
- self-healing funkcionality prostřednictvím nadstavbového řídicího systému (automatické rekonfigurace),
- monitoring vlivu dobíjecích stanic elektromobility na distribuční síť,
- využití a testování vhodnosti různých typů technologií přenosu dat k řízení soustavy (WiMAX, BPL, PLC, optika, RF, RR). [29]



v areálu TTC TECHKOM CENTRA v Praze se mohli ověřit nové technologie v DS jako např. automatika OP nebo telekomunikační technologie jako WiMAX. Testování v zázemí laboratoře probíhal v rozmezí let 2012 – 2013. [39]

V červnu roku 2012 uvedla společnost ČEZ Energo do zkušebního provozu první kogenerační jednotku typu TEDOM QUANTO D770 v areálu AZ Škoda ve Fügnerově ulici. [40]



Obrázek 6 - Instalace KGJ v areálu AZ [41]

Jednotka disponuje elektrickým výkonem 800 kW a tepelným výkonem 911 kW. Teplo dodává do centrálního zásobování teplem (CZT) ve Vrchlabí provozovaného společností Teplo Krkonoše. Vyrobená elektrická energie je dodávána do DS. V létě stejného roku byla dokončena výstavba dalších dvou jednotek v kotelně areálu nkt cables Vrchlabí. [42] Obě jednotky jsou typu TEDOM QUANTO D1600 o elektrickém výkonu 1560 kW a tepelném výkonu 1720 kW. [40] Efektivně se v procesu využívá odpadního tepla a energie vstupního paliva je využita až z 90 %. Jednotka kombinované výroby tepla a elektrické energie se skládá ze spalovacího motoru, elektrického generátoru včetně zařízení pro připojení do DS, kotle nebo výměníků tepla a kontrolního a řídicího systému. Celá jednotka se nachází v protihlukovém krytu. Funkce je založena na transformaci tepelné energie z paliva na mechanickou energii zajišťovanou plynovým spalovacím motorem. Synchronní generátor je pak motorem poháněn a zajistí výrobu elektrické energie. Odpadní teplo z výfukových plynů motoru a z chlazení bloku motoru a oleje je využíváno na dodávku tepla z jednotky. Jako médium pro akumulaci tepelné energie se používá horká voda. Jedna z jednotek o elektrickém výkonu 1560 kW bude zároveň sloužit jako zdroj

napájení v případě OP. Součástí výroby jsou automatiky pro OP a jednotka bude schopna udržet oblast Liščího Kopce pod napětím v případě výpadku DS. [43] [44]

Posledním prvkem pilotního projektu, který je nutno zmínit, je začlenění elektromobility do DS. Cílem je přispět k rozšíření povědomí o bezemisní dopravě do řad široké veřejnosti. Vrchlabí je v pořadí šestým městem, kde došlo k instalaci dobíjecích stanic. Samotné město Vrchlabí získalo k používání elektromobil Peugeot iOn. Pro DS je důležitým přínosem komunikace mezi ovládním instalované dobíjecí stanice a dispečinkem. DS musí být schopna reagovat na momentální požadavek energie do dobíjecí stanice. Cílem je měřit kvalitu energie při dobíjení a zjistit, jakým způsobem je při tom napájecí síť ovlivněna. Na displeji dobíjecí stanice pak bude možné sledovat, kde a jak dlouho zákazník dobíjel a kolik kWh načerpal. [13]



Obrázek 7 - Dobíjecí stanice elektromobilů na náměstí T. G. Masaryka [41]

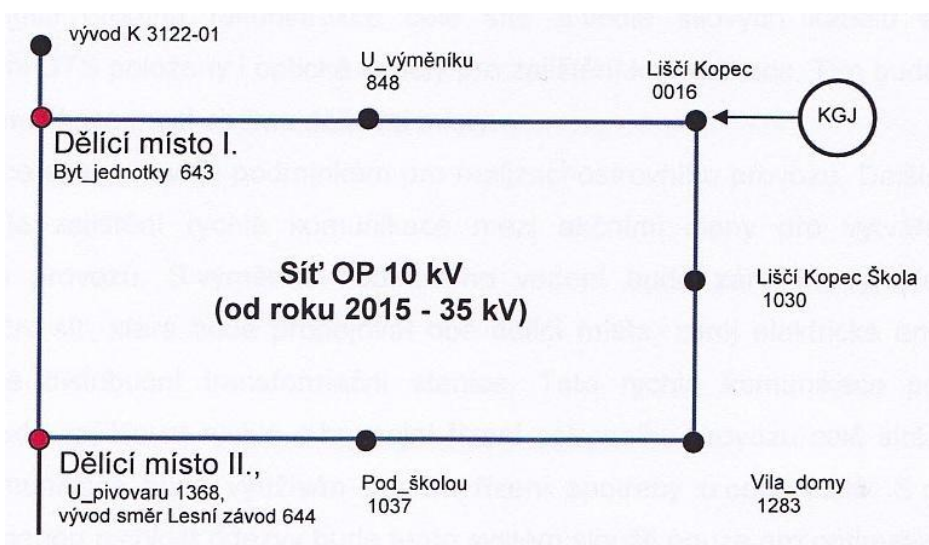
## 2.5 Ostrovní provoz v projektu Smart Region Vrchlabí

V oblasti Liščí Kopec ve Vrchlabí je realizovatelný OP jako provoz zdroje elektrické energie, který zásobuje definovanou oblast elektrickou energií a není galvanicky spojen s elektrizační soustavou. Jako zdroj je použita kogenerační jednotka se jmenovitým výkonem 1600 kW. Jednotka musí pracovat v režimu regulace otáček

s dostatečně rychlou odezvou této regulace na skokové změny zatížení stroje. Případný deficit bude řešen řízeným snižováním zátěže v oblasti. V oblasti jsou stanovena dvě rozpadová místa, při jejichž vypnutí dojde k odpojení sítě od vnějšího napájení a kogenerační jednotka zůstane zapojena uvnitř vzniklé oblasti. Zapojení sítě umožňuje rozšíření oblasti OP o vn vývod napájecí DTS Nemocnice. Problémem však zůstává možnost nedostatku výkonu zdroje zejména v zimním období mezi 17:00 a 21:00, kdy je doba kritická na spotřebu elektrické energie. Rozšíření by vyžadovalo instalaci dalšího zdroje do oblasti a tyto oblasti by musely být spolu elektricky propojeny. K rozšíření by mohlo dojít až po ustálení chodu základní ostrovní oblasti.

Pro umožnění přechodu sítě do režimu ostrovního provozu je v oblasti instalováno mnoho speciálních zařízení jako automatika ostrovního provozu, elektrokotle nebo synchronotakt. Dále je zde mnoho zřízení instalovaných v síti, které jsou specifické pouze pro režim OP. Patří mezi ně vn ochranné terminály nebo jističe. Pomocí nich bude možné dálkově ovládat, parametrizovat a řídit spotřebu. Všechna tato zařízení musí synchronizovaně kooperovat, a to v dostatečné rychlosti. V oblasti bude ke komunikaci použit protokol IEC 61850 a protokol 60870-5-104. Při přechodu do režimu OP musí dojít ke změně nastavených parametrů v mnoha ochranách, jelikož dojde ke skokové změně zkratového výkonu.

V roce 2010 a 2011 probíhala v úrovni nn a vn 10 kV měření časového průběhu výkonového zatížení. To je důležité k řešení výkonové bilance a k realizaci OP. [23]



Obrázek 8 - Jednoduché schéma oblasti ostrovního provozu Liščí Kopec [23]

## Praktická část bakalářské práce

### **3 Vymezení cílů, hypotéz a výzkumných otázek praktické části bakalářské práce**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem praktické části bakalářské práce je sestavit set vlastních kritérií, který bude porovnán s kritérii klíčovými pro výběr města Vrchlabí jako místa realizace projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i prvku ostrovní provoz.

#### **3.2 Dílčí cíle**

Dílčí cíle byly stanoveny na základě získaných poznatků z teoretické přípravy. Splnění těchto dílčích cílů povede k získání a vytyčení mých vlastních kritérií, proč bylo město Vrchlabí vybráno jako místo pro realizaci pilotního projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu. Tato kritéria budou následně porovnána s originálními kritérii, díky nimž bylo město opravdu vybráno jako vhodné místo pro uskutečnění projektu. Získáme tak reálný obraz o tom, zda reálné důvody odpovídají předpokládaným faktorům. Výstupem provedeného výzkumu bude i náhled různých subjektů na prvek ostrovní provoz jako na bezpečnostní prvek dnes a strategicky do budoucna.

Pro naplnění cílů je v práci použito kvalitativního i kvantitativního výzkumu. Oba tyto druhy výzkumu jsou aplikovány, aby nedošlo k opominutí důležitých aspektů problému. Kombinace metod v této práci zajistí dosažení tzv. expanze neboli širšího záběru studie. Z metodologického hlediska bude použito metody dotazníku a strukturovaného rozhovoru.



Bylo stanoveno těchto pět dílčích cílů:

**C1) Zmapovat přínos projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu běžným občanům žijících ve Vrchlabí v oblasti Liščího Kopce a blízkého okolí.**

**C2) Zmapovat faktory, které ovlivnily výběr města Vrchlabí pro realizaci projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu ze strany zástupců města Vrchlabí a zmapovat jejich přístup k prvku ostrovní provoz dnes a do budoucna.**

**C3) Zmapovat faktory, které ovlivnily výběr města Vrchlabí pro realizaci projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu ze strany provozovatele distribuční soustavy, tzn. ČEZ, a.s., a zmapovat jeho přístup k prvku ostrovní provoz dnes a do budoucna.**

**C4) Zmapovat přístup provozovatele přenosové soustavy, tzn. ČEPS, a.s., k prvku ostrovní provoz dnes a do budoucna.**

**C5) Zmapovat přístup vedení Královéhradeckého kraje k prvku ostrovní provoz dnes a do budoucna.**

K výzkumnému šetření dílčího cíle C1 bude využito metody dotazníku a vážou se k němu níže uvedené hypotézy.

Prvotní předpoklad:

**H1) 75 % občanů města Vrchlabí žijících v oblasti Liščí Kopec a blízkého okolí považuje realizaci Smart Regionu Vrchlabí za přínosnou.**

Zdůvodnění předpokladu:

Tento projekt je počátkem nové éry technologií, která by nám v blízké budoucnosti mohla zajistit bezpečnou a spolehlivou dodávku elektrické energie.

Občané města se mohli o projektu dozvědět z mnohých zdrojů, jako jsou distribuované letáky, otevřená setkání pro občany pořádaná společností ČEZ, a.s., osobní dopis občanům s nově nainstalovanými chytrými elektroměry nebo vrchlabský měsíčník PULS, a zjistit tak nějaké informace o potenciálním přínosu tohoto projektu do budoucnosti. Projekt Smart Region Vrchlabí navazuje na mnohé projekty v západní Evropě nebo USA, kde byly tyto projekty běžnými občany uvítány.

Prvotní předpoklad:

**H2) 75 % občanů města Vrchlabí žijících v oblasti Liščí Kopec a blízkého okolí využívá chytré elektroměry jako zdroj informace o aktuální spotřebě.**

Zdůvodnění předpokladu:

Chytré elektroměry neboli smart meters umožňují odběratelům sledovat aktuální spotřebu elektrické energie buď skrz zákaznický portál jejich dodavatele elektrické energie, nebo hodinu po hodině skrz internetové rozhraní. Chytrý spotřebitel využije tyto informace k uzpůsobení svého chování tak, aby přesunul energeticky náročnější činnosti, jako jsou například žehlení či praní, na dobu nižšího tarifu v případě nastavení dvoutarifních plateb a snížil si tak náklady na spotřebovanou elektrickou energii. Základní informace o technologii chytrých elektroměrů obdržel každý zákazník s nově nainstalovaným chytrým elektroměrem v dopisu zaslaném společností ČEZ. Od tří čtvrtin spotřebitelů, chovajících se úsporně a zejména i šetrně ke svému okolí a k životnímu prostředí, se očekává snížení jejich energetické spotřeby, a tím nejen nákladů, ale i emisí CO<sub>2</sub>.

Prvotní předpoklad:

**H3) 50 % občanů města Vrchlabí žijících v oblasti Liščí Kopec a blízkého okolí je ochotných si připlatit za zvýšení spolehlivosti dodávky elektrické energie díky bezpečnostnímu prvku ostrovní provoz.**

Zdůvodnění předpokladu:

V dnešní době je dodávka elektrické energie považována běžnými občany v ČR za standardní. Různé spotřebiče jsou na dodávce elektrické energie v požadovaných parametrech závislé, pro některé by dlouhodobější výpadek znamenal fatální následky, jako například pro akvária nebo mrazničky. Lidé chtějí zajistit pro své pohodlí stoprocentní spolehlivost dodávky elektrické energie, a proto se předpokládá, že alespoň polovina občanů si bude ochotna za tento standart a jistotu připlatit.

K výzkumnému šetření dílčího cíle C2 bude využito metody strukturovaného rozhovoru a vážou se k němu níže uvedené výzkumné otázky.

**VO1) Jaký vliv mělo vedení města Vrchlabí na uskutečnění projektu SR Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu právě ve městě Vrchlabí?**

**VO2) Jaké přínosy či nepříjemnosti pro město Vrchlabí jsou spojené s realizací projektu a ostrovního provozu?**

**VO3) Jak vidí vedení města ostrovní provoz jako bezpečnostní prvek aplikovaný ve městě Vrchlabí?**

**VO4) Jak vidí vedení města ostrovní provoz strategicky do budoucna?**

K výzkumnému šetření dílčího cíle C3 bude využito metody strukturovaného rozhovoru a vážou se k němu níže uvedené výzkumné otázky.

**VO5) Proč bylo vybráno město Vrchlabí pro projekt Smart Region Vrchlabí, a tedy i pro realizaci OP?**

**VO6) Jaké environmentální přínosy projekt umožňuje?**

**VO7) Jaký je přínos použitého zdroje elektrické energie pro napájení OP?**

**VO8) Jaký je pohled provozovatele distribuční soustavy na ostrovní provozy dnes a strategicky do budoucna?**

K výzkumnému šetření dílčího cíle C4 bude využito metody strukturovaného rozhovoru a váže se k němu níže uvedená výzkumná otázka.

**VO9) Jak vnímá provozovatel přenosové soustavy ostrovní provozy na nižších napěťových hladinách?**

K výzkumnému šetření dílčího cíle C5 bude využito metody rozhovoru a vážou se k němu níže uvedené výzkumné otázky.

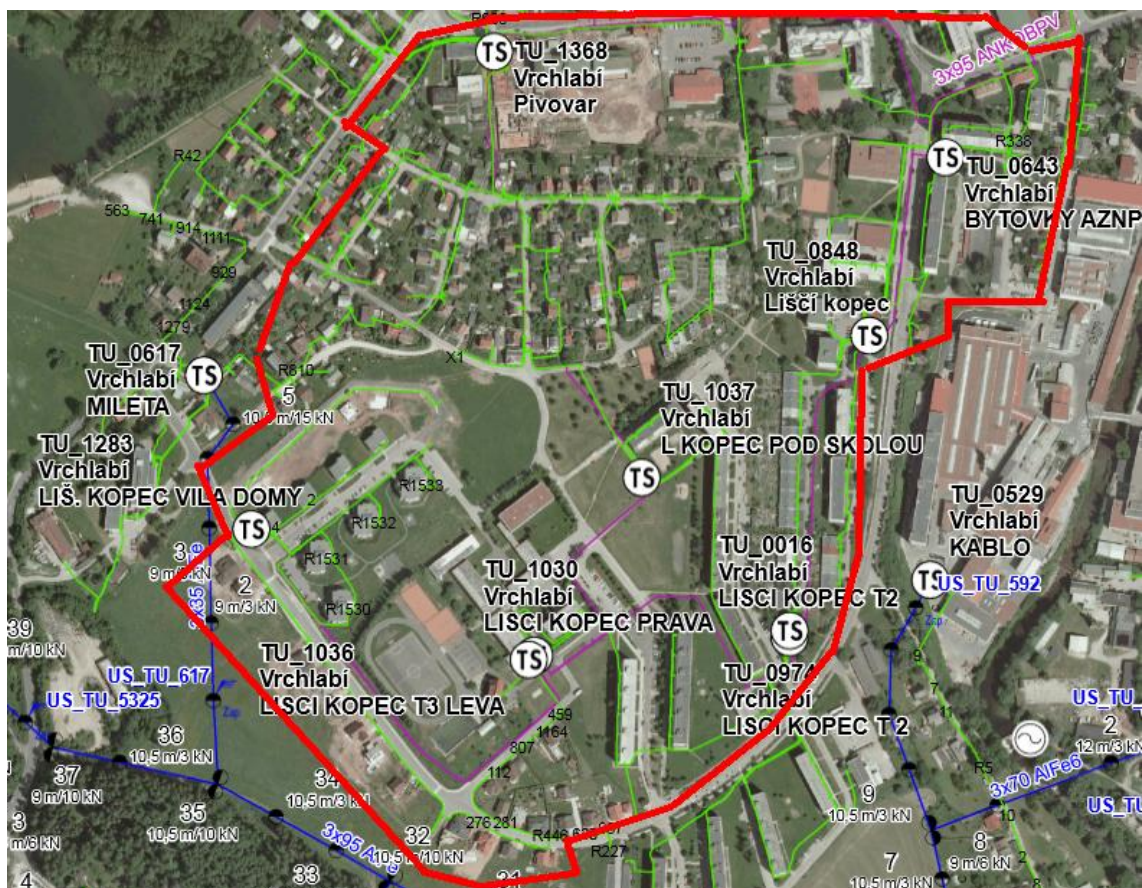
**VO10) Jak vnímá kraj problematiku ostrovních provozů dnes?**

**VO11) Jak vnímá kraj problematiku ostrovních provozů do budoucna?**

### **3.2.1 Charakteristika místa výzkumného šetření v případě dílčího cíle C1**

Výzkum je proveden ve specifické části města Vrchlabí. Tato část spadá do oblasti realizace projektu Smart Region Vrchlabí a pokrývá oblast Liščí Kopec a jeho blízké okolí. V této oblasti probíhá testování prvku ostrovní provoz.

Reálně se jedná o území, které je napájené z distribučních trafostanic na Liščím Kopci, a je ohraničeno DTS Pivovar, DTS Vila domy a DTS Bytovky. V uvedeném obrázku je tato oblast symbolizována fialovým propojením, které značí vysokonapěťový kabel, a zeleným propojením, které značí kabel nízkonapěťový, mezi zmíněnými DTS. Hrubý náčrt je označen silnou červenou čarou.



Obrázek 9 - Oblast ostrovního provozu ve Vrchlabí [45]

Tato oblast zahrnuje největší koncentraci obytných jednotek ve Vrchlabí. Jedná se o panelové sídliště na Liščím Kopci a o mnoho obytných soukromých domů. Do oblasti spadá také plynová kotelna s teplovodní teplotní sítí v délce cca 4 km. V případě výpadku je do části sítě napájené ostrovním provozem připojena i Základní škola Školní 1336, Vrchlabí nebo Gymnázium Vrchlabí, Komenského 586.

### 3.2.2 Charakteristika výzkumného vzorku výzkumného šetření v případě dílčího cíle C1

Jako výzkumná metoda pro sběr dat v průzkumu mezi občany je zvolen dotazník. Dotazník byl distribuován občanům žijícím v běžných domácnostech v oblasti Liščího Kopce a blízkého okolí, která spadá do oblasti napájené ostrovním provozem v případě výpadku elektrické energie. Dotazník byl rozšířen dvěma způsoby. Ve větším

množství byl dotazník osobně předán. V menším poměru byl dotazník rozeslán elektronickou formou. **Distribučováno bylo 60 dotazníků, ze všech distribuovaných dotazníků se vrátilo 52 dotazníků, což odpovídá 86,7 %.**

Dotazník byl zcela anonymní. Obsahoval 14 otázek a ve většině případů stačilo označit nejvhodnější odpověď. Výjimečně mohl dotazovaný v případě nedostatečnosti nabízených možností dopsat odpověď vlastní. Dotazník obsahuje zavřené otázky. Otázky zjišťují jasná fakta a jsou zcela jasně formulovány.

Dotazníky zjišťovaly obecné povědomí o projektu Smart Region Vrchlabí a ostrovním provozu a jejich přínosy běžným občanům. Dále se zaměřovaly na názory občanů na výpadky elektrické energie a na to, co jsou schopni udělat pro eliminaci těchto výpadků díky bezpečnostnímu prvku ostrovní provoz. Dotazníky zahrnují i otázku na vzdělání dotazovaných pro porovnání informací od různě vzdělaných občanů. Každý z dotazovaných uvedl i ulici svého bydliště pro ověření správnosti umístění výzkumu.

### **3.2.3 Metoda strukturovaného rozhovoru pro výzkumné šetření v případě dílčích cílů C2, C3, C4 a C5**

Jako výzkumná metoda pro sběr dat v případě dílčích cílů C2, C3, C4 a C5 je použit strukturovaný rozhovor. Rozhovor byl veden se zástupci 4 subjektů – se starostou města Vrchlabí (zástupce vedení města Vrchlabí), s vedoucím oddělení strategie z ČEZ Distribuce, a.s. (zástupce provozovatele DS ČEZ Distribuce, a.s.), s ředitelem úseku dispečerského řízení a ICT z ČEPS, a.s. (zástupce provozovatele PS ČEPS, a.s) a s hejtnanem Královéhradeckého kraje (zástupce vedení Královéhradeckého kraje).

Zástupci odpovídali na předem připravené otázky. Otázky byly zaměřené na vliv daného subjektu na realizace projektu Smart Region Vrchlabí a na náhled daného subjektu na ostrovní provoz jako bezpečnostní prvek dnes a do budoucna. Otázky byly volené především otevřeně a polootevřeně. Výjimečně byla kladena otázka s možností odpovědi ano či ne.

Strukturovaný rozhovor vedený se starostou města Vrchlabí byl zaznamenán na audio nahrávací zařízení. Posléze byl přepsán. Z rozhovorů vedených se zástupci zbylých subjektů byl proveden protokol. Protokoly a přepis rozhovorů jsou uvedené v přílohách této práce.

### 3.3 Prezentace průběhu a výsledků výzkumného šetření

V této části budou uvedeny výsledky použitých výzkumných metod a jejich vyhodnocení. V případě dotazníku jsou výsledky zaznamenány do srozumitelných tabulek a grafů. Následně budou výsledky zhodnoceny. V případě rozhovorů budou z rozhovorů vybrány úseky zodpovídající výzkumné otázky. Vzor dotazníku a zaznamenané protokoly z rozhovorů jsou uvedeny v přílohách této práce.

#### 3.3.1 Průběh výzkumného šetření vedeného pomocí dotazníku

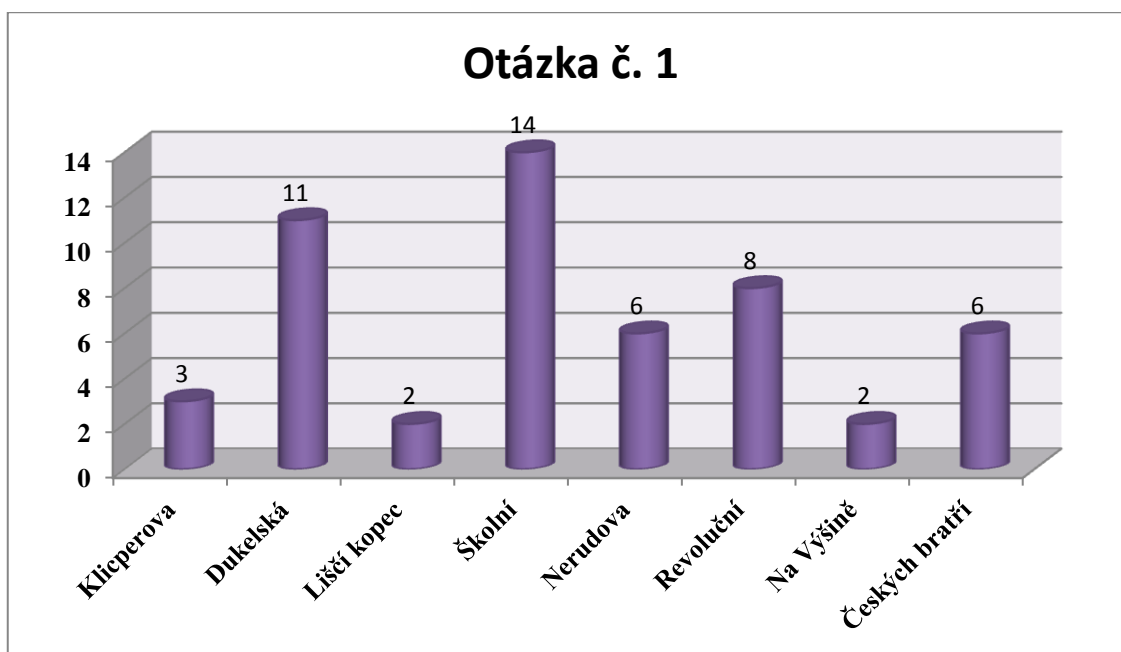
**Otázka 1.** Bydlíte ve Vrchlabí v ulici .....

Ulice: Klicperova	-	uvedli 3 občané
Dukelská	-	uvedlo 11 občanů
Liščí kopec	-	uvedli 2 občané
Školní	-	uvedlo 14 občanů
Nerudova	-	uvedlo 6 občanů
Revoluční	-	uvedlo 8 občanů
Na Výšině	-	uvedli 2 občané
Českých bratří	-	uvedlo 6 občanů

**Komentář odpovědí:** Ulice bydliště dotazovaného. Otázka slouží k ověření správnosti umístění výzkumu.

Otázka č. 1		
Ulice	Četnost	%
Klicperova	3	6
Dukelská	11	21
Liščí kopec	2	4
Školní	14	27
Nerudova	6	11
Revoluční	8	15
Na Výšině	2	4
Českých bratří	6	12

Tabulka 1 - Dotazník pro občany – bydliště



Graf 1 - Dotazník pro občany – bydliště



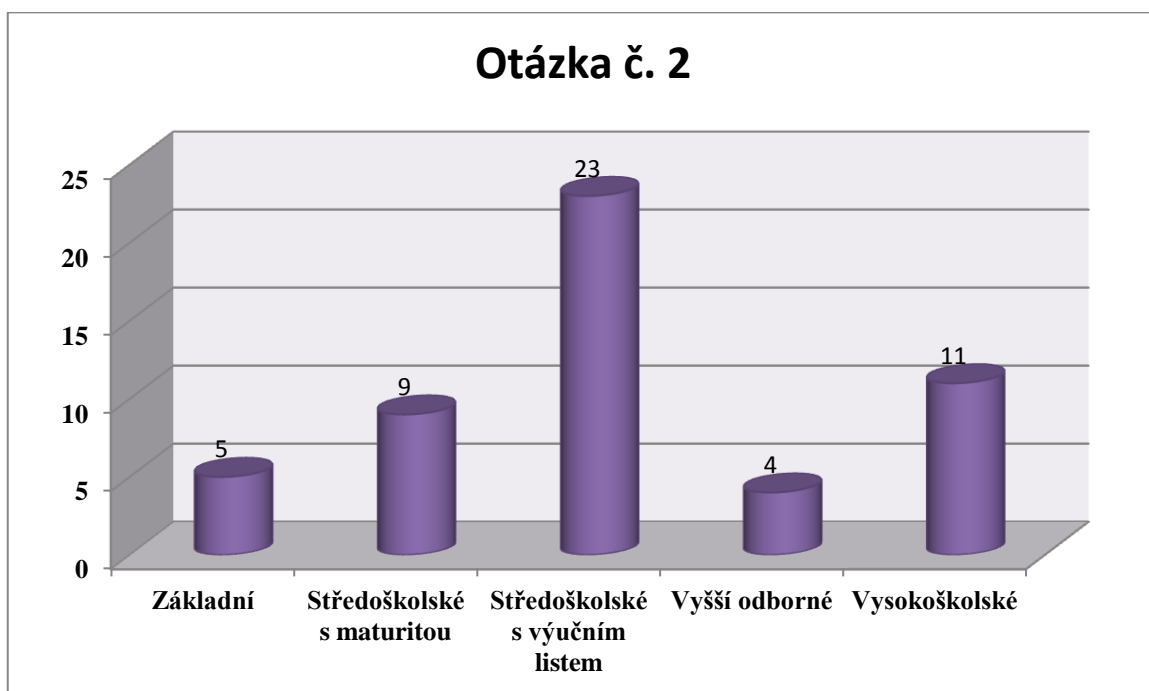
**Otázka 2.** Vaše vzdělání je:

Vzdělání:	základní	-	uvedlo 6 občanů
	středoškolské s výučním listem	-	uvedlo 8 občanů
	středoškolské s maturitou	-	uvedlo 23 občanů
	vyšší odborné	-	uvedli 4 občané
	vysokoškolské	-	uvedlo 11 občanů

**Komentář odpovědí:** Dosažené vzdělání. Úroveň vzdělání může mít vliv na orientaci v této problematice.

Otázka č. 2		
Vzdělání	Četnost	%
Základní	5	10
Středoškolské s výučním listem	9	17
Středoškolské s maturitou	23	44
Vyšší odborné	4	8
Vysokoškolské	11	21

Tabulka 2 - Dotazník pro občany – vzdělání



Graf 2 - Dotazník pro občany – vzdělání





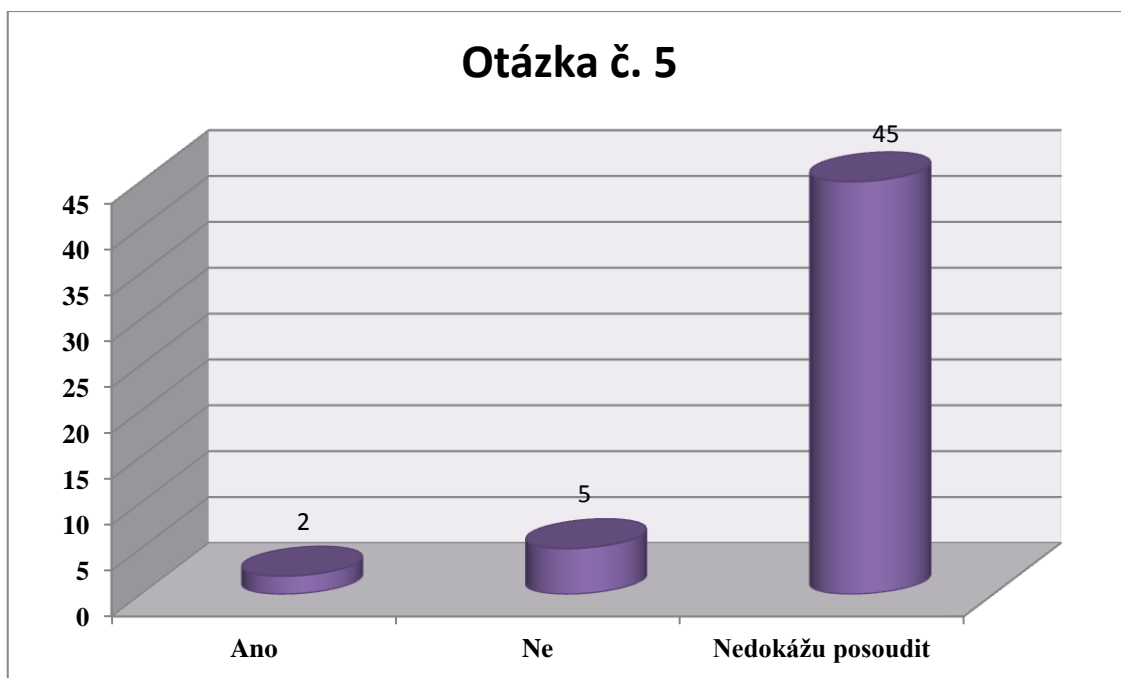
**Otázka 5.** Je projekt Smart Region Vrchlábí přínosem pro jeho občany?

Názor:	Ano	-	uvedli 2 občané
	Ne	-	uvedlo 5 občanů
	Nedokážu posoudit	-	uvedlo 45 občanů

**Komentář odpovědí:** Názor na nové technologie chytrých sítí aplikované v projektu Smart Region Vrchlábí vycházející z povědomí občanů o této problematice.

Otázka č. 5		
Přínos projektu pro občany	Četnost	%
Ano	2	4
Ne	5	10
Nedokážu posoudit	45	86

Tabulka 5 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlábí pro občany



Graf 5 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlábí pro občany

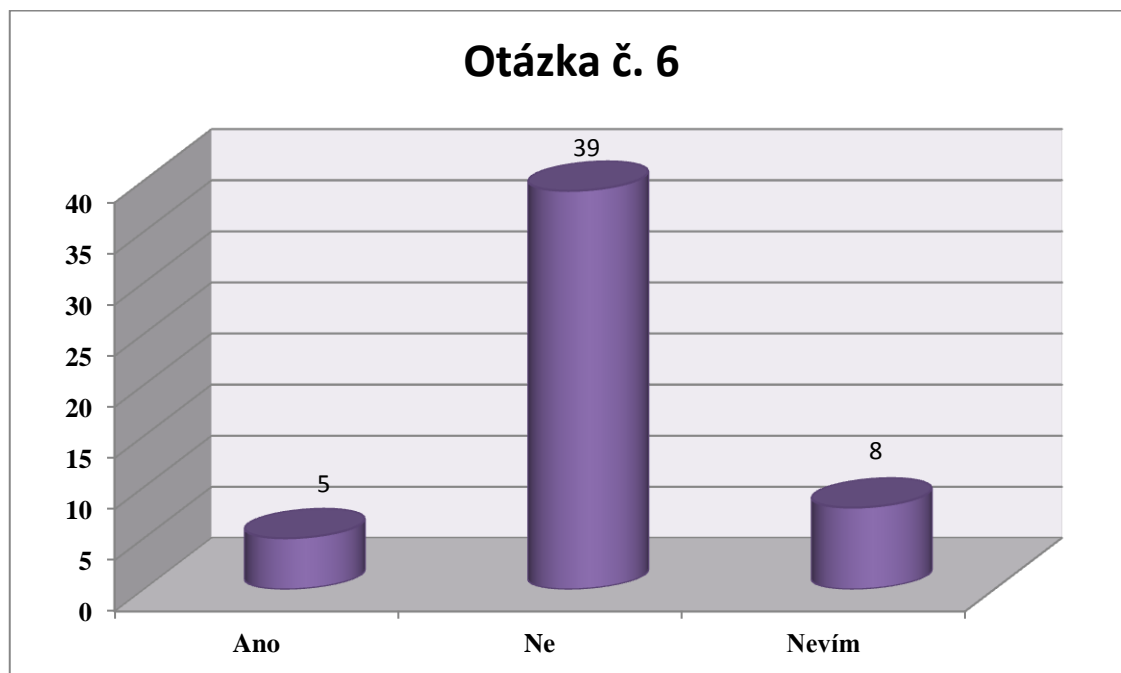
**Otázka 6.** Využíváte možnost sledování aktuální spotřeby elektrické energie díky nově instalovanému chytrému elektroměru?

Využívání chytrých elektroměrů:   Ano           -       uvedlo 5 občanů  
   Ne             -       uvedlo 39 občanů  
   Nevím       -       uvedlo 8 občanů

**Komentář odpovědí:** Používání chytrých elektroměrů k získávání informací o spotřebě běžnými občany. Chytré elektroměry jsou jedním z mála přínosů, které si běžný občan může v pilotním projektu Smart Region Vrchlabí sám vyzkoušet.

Otázka č. 6		
Využívání chytrých elektroměrů	Četnost	%
Ano	5	10
Ne	39	75
Nevím	8	15

Tabulka 6 - Dotazník pro občany – využívání chytrých elektroměrů



Graf 6 - Dotazník pro občany – využívání chytrých elektroměrů

**Otázka 7.** Pokud nevyužíváte, je to z důvodu:

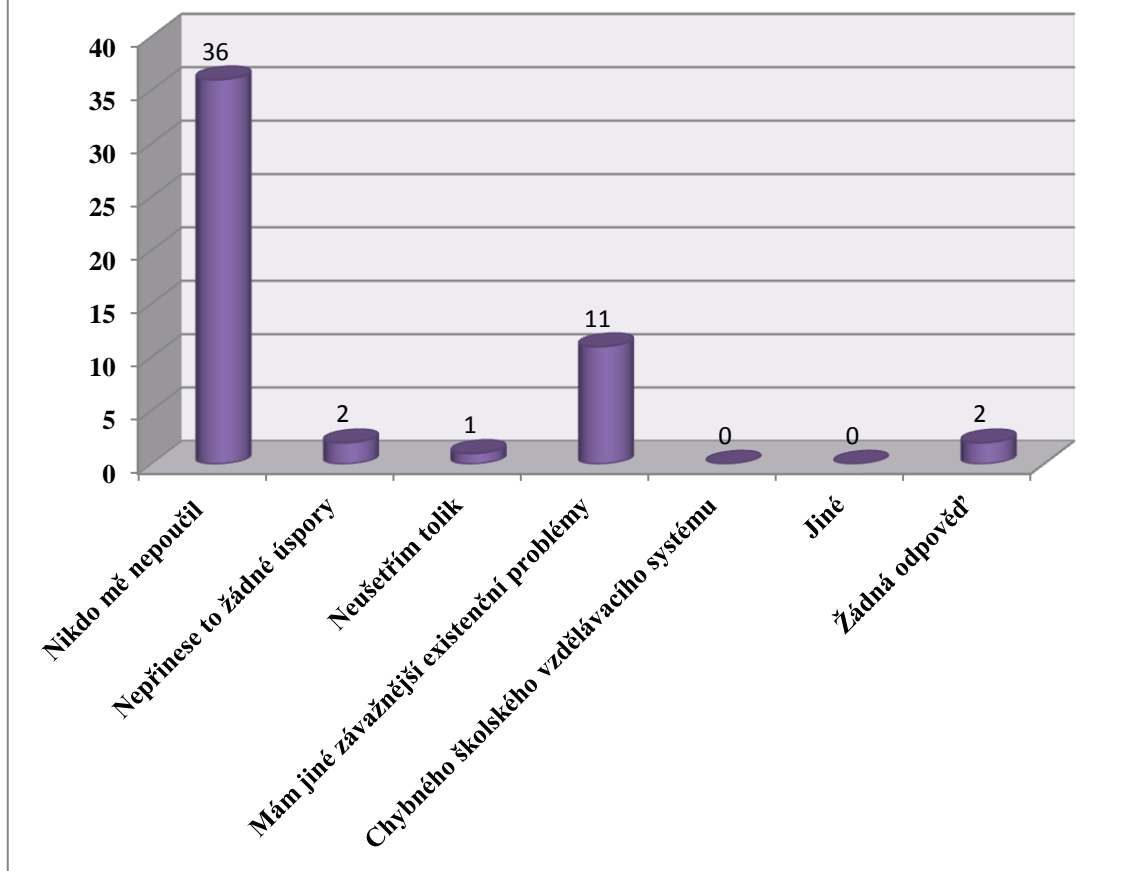
- Důvod: Nikdo mě nepoučil o funkci a způsobu použití této technologie  
- uvedlo 36 občanů
- Myslím si, že mi to nepřinese žádné úspory  
- uvedli 2 občané
- Neušetřím tolik, aby mi to vykompenzovalo čas strávený nad zkoumáním funkce této technologie  
- uvedl 1 občan
- Mám jiné závažnější existenční problémy, proto se tímto nezabývám  
- uvedlo 11 občanů
- Chybného školského vzdělávacího systému  
- uvedlo 0 občanů
- Jiné, napište jaký: .....  
- uvedlo 0 občanů

**Komentář odpovědí:** Z jakého důvodu občané případně nevyužívají novou technologii chytrých elektroměrů, které jim mohou při přizpůsobení spotřebitelského chování přinést peněžní úspory.

Otázka č. 7		
Důvod nevyužívání chytrých elektroměrů	Četnost	%
Nikdo mě nepoučil o funkci a způsobu použití této technologie	36	69
Myslím si, že mi to nepřinese žádné úspory	2	4
Neušetřím tolik, aby mi to vykompenzovalo čas strávený nad zkoumáním funkce této technologie	1	2
Mám jiné závažnější existenční problémy, proto se tímto nezabývám	11	21
Chybného školského vzdělávacího systému	0	0
Jiné, napište jaký: .....	0	0
Žádná odpověď	2	4

Tabulka 7 - Dotazník pro občany – důvod nevyužívání chytrých elektroměrů

## Otázka č. 7



Graf 7 - Dotazník pro občany – důvod nevyužívání chytrých elektroměrů

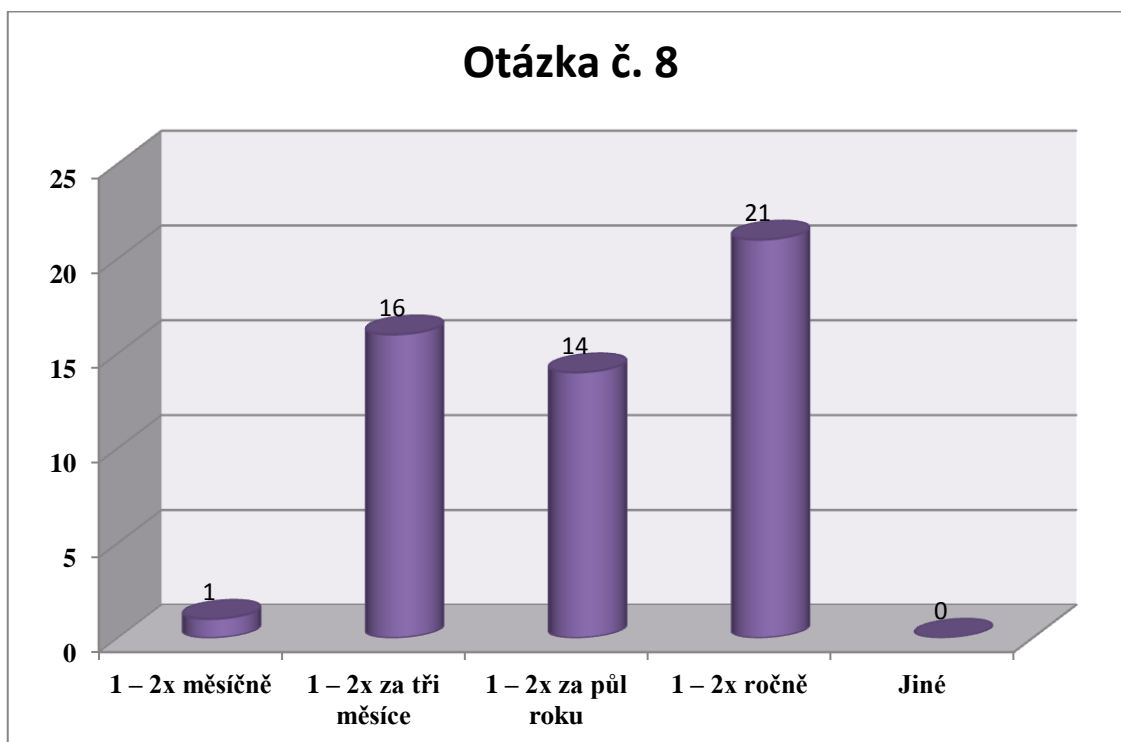
**Otázka 8.** Jak často u vás dochází k výpadku elektrické energie:

Četnost:	1 – 2x měsíčně	-	uvedl 1 občan
	1 – 2x za tři měsíce	-	uvedlo 16 občanů
	1 – 2x za půl roku	-	uvedlo 14 občanů
	1 – 2x ročně	-	uvedlo 21 občanů
	Jiné, napište jak často: .....	-	uvedlo 0 občanů

**Komentář odpovědí:** Jak často běžní občané vnímají výpadek elektrické energie.

Otázka č. 8		
Četnost výpadků elektrické energie	Četnost	%
1 – 2x měsíčně	1	2
1 – 2x za tři měsíce	16	31
1 – 2x za půl roku	14	27
1 – 2x ročně	21	40
Jiné, napište, jak často: .....	0	0

Tabulka 8 - Dotazník pro občany – četnost výpadků elektrické energie



Graf 8 - Dotazník pro občany – četnost výpadků elektrické energie



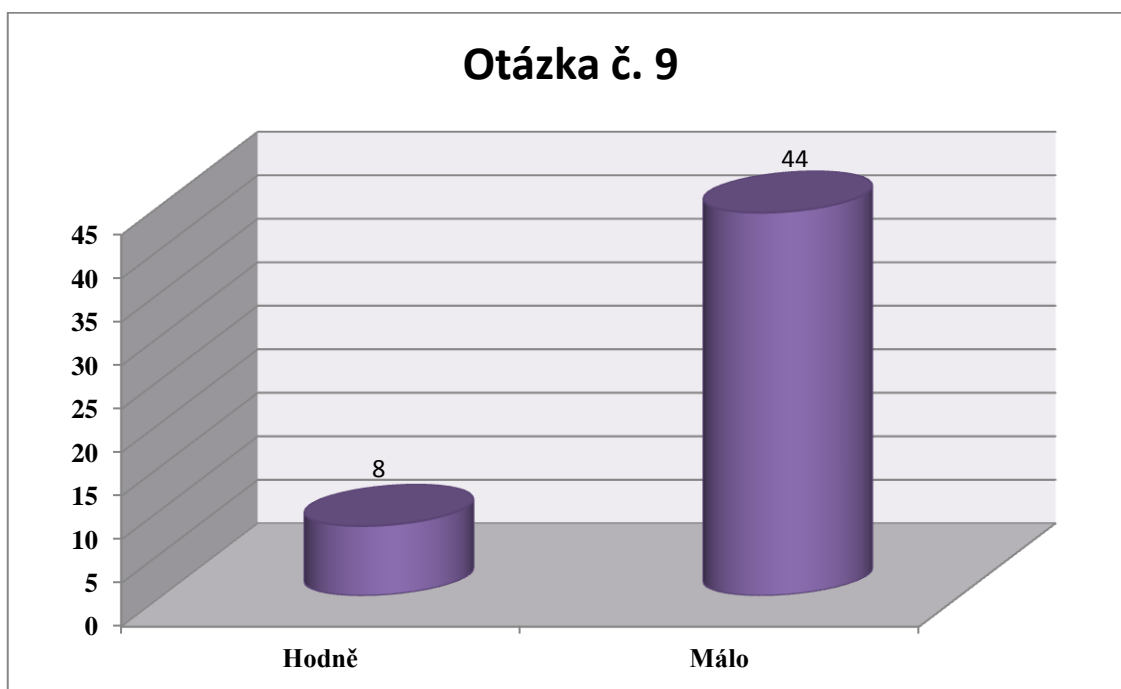
**Otázka 9.** Je to podle vás hodně nebo málo často?

Míra:           Hodně           -           uvedlo 8 občanů  
                  Málo               -           uvedlo 44 občanů

**Komentář odpovědí:** V jaké míře nahlížíjí běžní občané na výpadky elektrické energie.

Otázka č. 9		
Míra vnímání výpadků elektrické energie	Četnost	%
Hodně	8	15
Málo	44	85

Tabulka 9 - Dotazník pro občany – míra vnímání výpadků elektrické energie



Graf 9 - Dotazník pro občany – míra vnímání výpadků elektrické energie

**Otázka 10.** Připlatili byste si za snížení podílu výpadků a přerušování dodávek elektrické energie, tedy za vyšší spolehlivost dodávek díky bezpečnostnímu prvku „ostrovni provoz“?

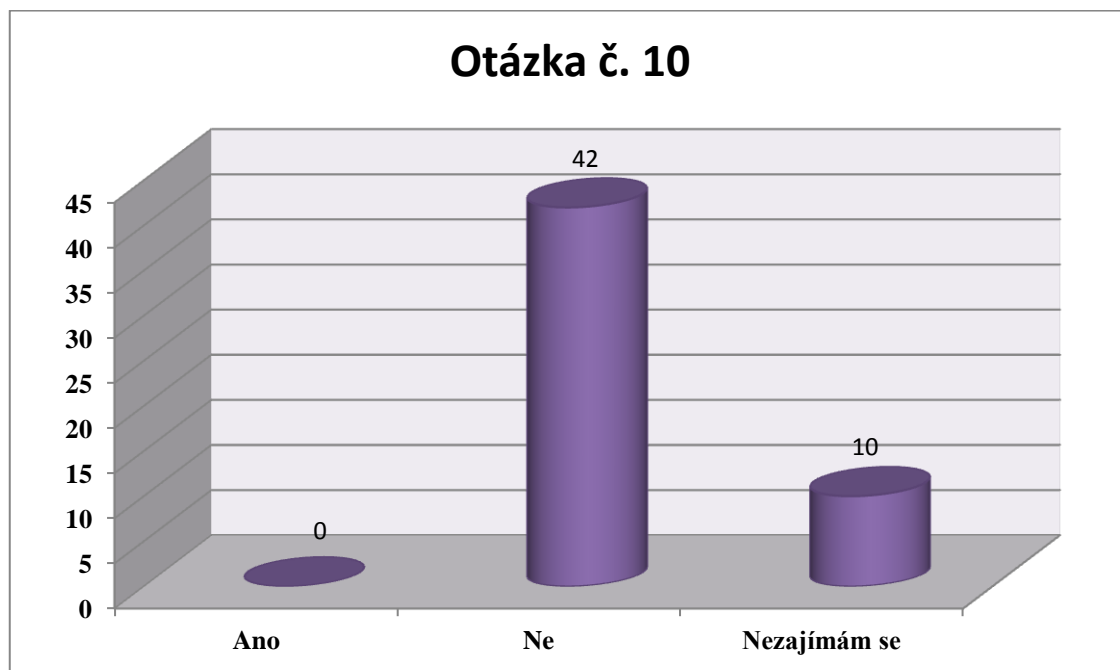
Ochota připlatit si za spolehlivou dodávku:

Ano	-	uvedlo 0 občanů
Ne	-	uvedlo 42 občanů
Nezajímám se	-	uvedlo 10 občanů

**Komentář odpovědi:** Zhodnocení ochoty občanů si připlatit za zvýšení spolehlivosti dodávky elektřiny díky bezpečnostnímu prvku ostrovni provoz.

Otázka č. 10		
Ochota připlatit si za spolehlivou dodávku	Četnost	%
Ano	0	0
Ne	42	81
Nezajímám se	10	19

Tabulka 10 - Dotazník pro občany – ochota připlatit si za spolehlivou dodávku



Graf 10 - Dotazník pro občany – ochota připlatit si za spolehlivou dodávku

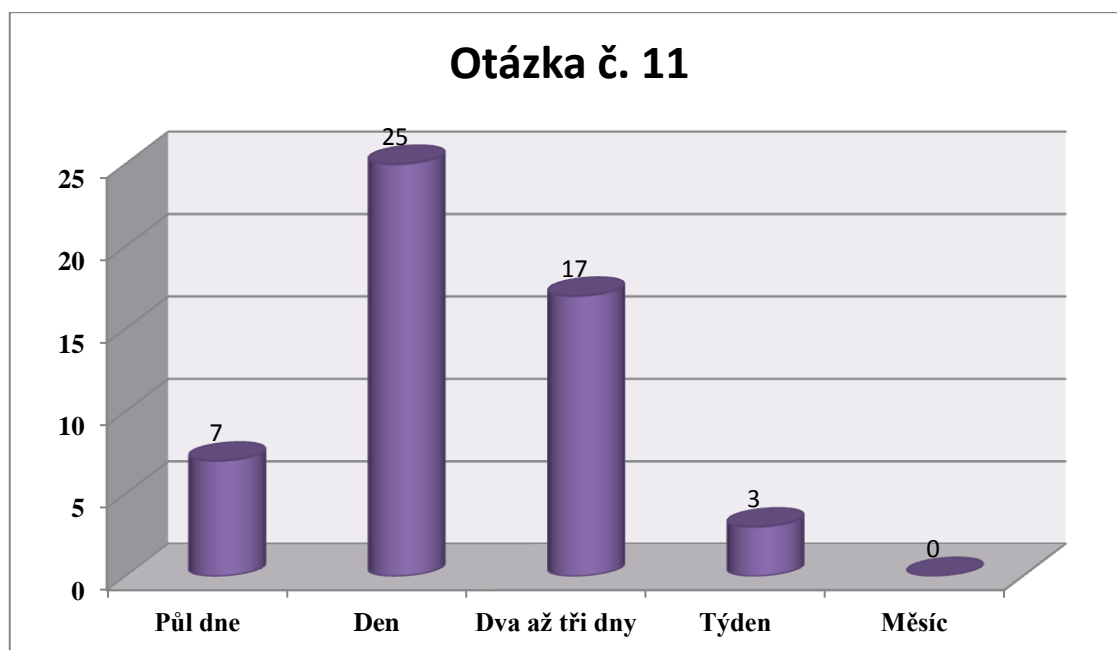
**Otázka 11.** Jak dlouho myslíte, že byste v případě většího výpadku dokázali existovat bez elektrické energie?

Doba: Půl dne	-	uvedlo 7 občanů
Den	-	uvedlo 25 občanů
Dva až tři dny	-	uvedlo 17 občanů
Týden	-	uvedli 3 občané
Měsíc	-	uvedlo 0 občanů

**Komentář odpovědí:** Odhad doby běžnými občany, po kterou by byli schopni vydržet bez dodávky elektrické energie v případě většího výpadku.

Otázka č. 11		
Doba bez elektrické energie	Četnost	%
Půl dne	7	13
Den	25	48
Dva až tři dny	17	33
Týden	3	6
Měsíc	0	0

Tabulka 11 - Dotazník pro občany – doba bez elektrické energie



Graf 11 - Dotazník pro občany – doba bez elektrické energie

**Otázka 12.** Jak byste v případě velkého výpadku elektrické energie reagovali?

Reakce: Přestěhuji se k příbuzným/rodině do oblasti zásobované elektrickou energií

- uvedlo 13 občanů

Vytvořím si nutné zásoby pro přečkání

- uvedlo 7 občanů

Budu předpokládat, že výpadek bude krátký a budu vyčkávat na obnovu

- uvedlo 28 občanů

Spolehnu se na vlastní zdroj elektrické energie, jsem nezávislý

- uvedli 3 občané

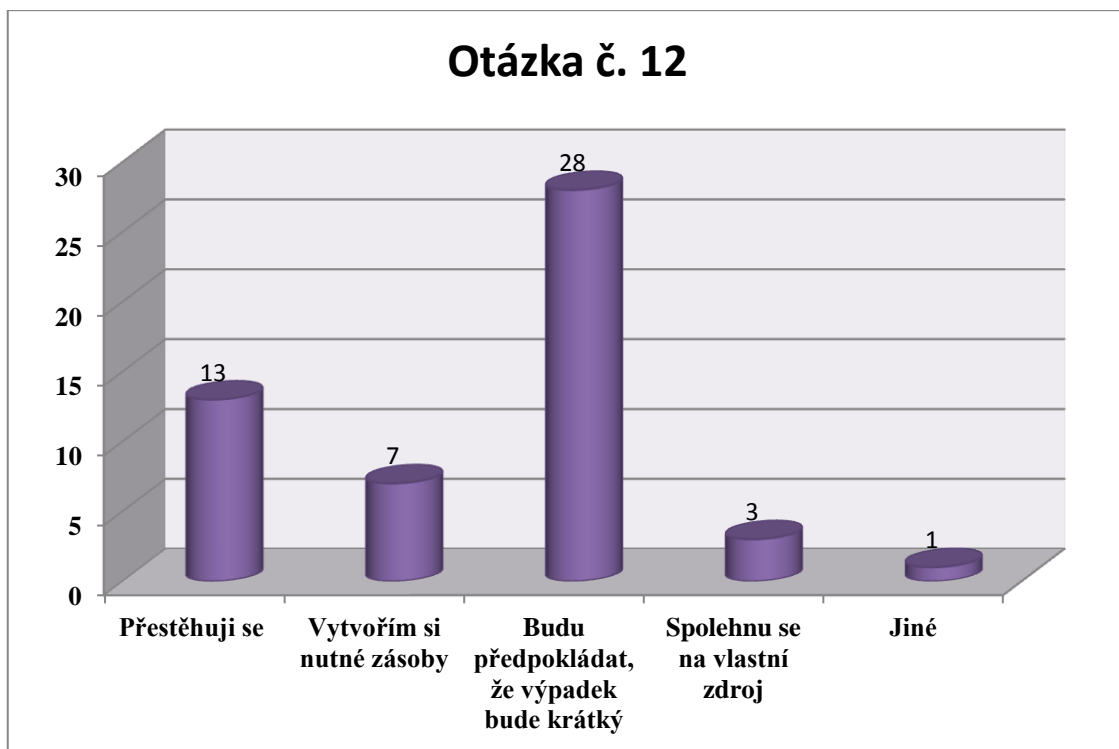
Jiné, napište jak: .....

- uvedl 1 občan

**Komentář odpovědí:** Reakce běžných občanů na delší přerušení dodávky elektrické energie.

Otázka č. 12		
Reakce na větší výpadek elektrické energie	Četnost	%
Přestěhuji se k příbuzným/rodině do oblasti zásobované elektrickou energií	13	25
Vytvořím si nutné zásoby pro přečkání	7	13
Budu předpokládat, že výpadek bude krátký a budu vyčkávat na obnovu	28	54
Spolehnu se na vlastní zdroj elektrické energie, jsem nezávislý	3	6
Jiné, napište jak: .....	1	2

Tabulka 12 - Dotazník pro občany – reakce na větší výpadek elektrické energie



Graf 12 - Dotazník pro občany – reakce na větší výpadek elektrické energie

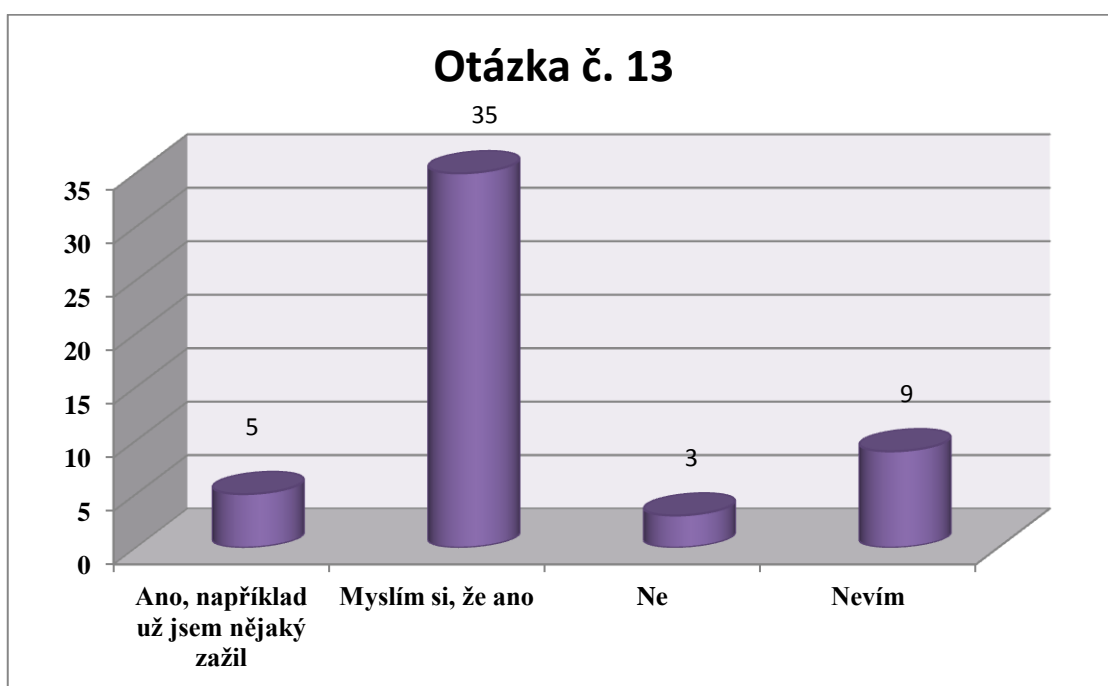
**Otázka 13.** Myslíte, že situace velkého výpadku může nastat?

Názor:	Ano, například už jsem nějaký zažil	-	uvedlo 5 občanů
	Myslím si, že ano	-	uvedlo 35 občanů
	Ne	-	uvedli 3 občané
	Nevím	-	uvedlo 9 občanů

**Komentář odpovědí:** Názor běžných občanů na hrozbu velkoplošného dlouhodobějšího výpadku elektřiny.

Otázka č. 13		
Názor na možnou existenci velkého výpadku elektrické energie	Četnost	%
Ano, například už jsem nějaký zažil	5	16
Myslím si, že ano	35	67
Ne	3	6
Nevím	9	17

Tabulka 13 - Dotazník pro občany – názor na možnou existenci velkého výpadku elektrické energie



Graf 13 - Dotazník pro občany – názor na možnou existenci velkého výpadku elektrické energie

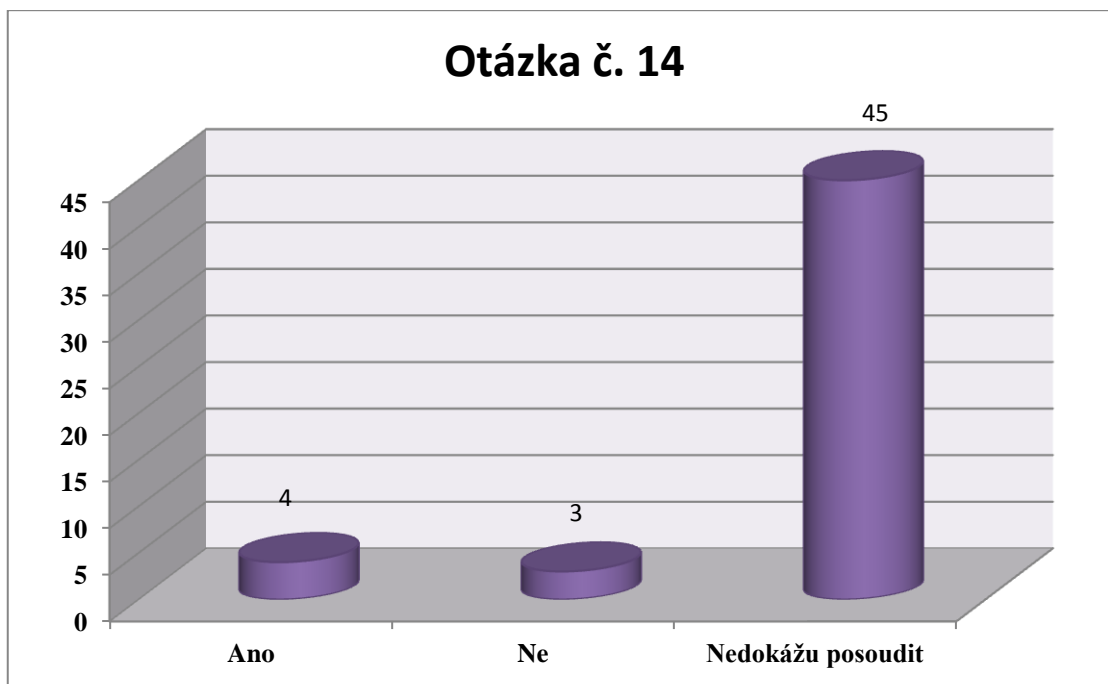
**Otázka 14.** Je projekt Smart Region Vrchlabí přínosem pro jeho občany?

Názor:	Ano	-	uvedli 4 občané
	Ne	-	uvedli 3 občané
	Nedokážu posoudit	-	uvedlo 45 občanů

**Komentář odpovědí:** Názor na nové technologie chytrých sítí aplikované v projektu Smart Region Vrchlabí vycházející z povědomí občanů o této problematice. Tato otázka je shodná s otázkou č. 5. Otázka slouží jako zpětná vazba pro autora dotazníku, zda občané věnují dotazníku příslušnou pozornost. Odpovědi by se měly shodovat s odpověďmi v otázce č. 5, přestože se zcela neshodují.

Otázka č. 14		
Přínos projektu pro občany	Četnost	%
Ano	4	8
Ne	3	6
Nedokážu posoudit	45	86

Tabulka 14 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany



Graf 14 - Dotazník pro občany – přínos projektu Smart Region Vrchlabí pro občany

### 3.3.2 Výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí dotazníku

H1) Z otázky č. 5 dotazníku pro občany žijících na Liščím Kopci a blízkém okolí vyplývá, že 87 % občanů nedokáže přínos projektu Smart Region Vrchlabí posoudit a 10 % oslovených dotázaných občanů usuzuje, že projekt Smart Region Vrchlabí přínosný není. Pouhá 4 % oslovených si myslí, že projekt Smart Region Vrchlabí je přínosný pro občany žijící v tomto městě.

Otázka č. 5 se shodovala s otázkou č. 14. V ní se opět potvrdilo, že 87 % dotázaných nedokáže přínos projektu Smart Region Vrchlabí posoudit. Ovšem v tomto případě pouze 6 % dotázaných považuje projekt za nepřínosný pro jeho občany a 8 % za přínosný. Otázka byla opětovně položena z důvodu ověření, zda lidé věnují vyplnění dotazníku dostatečnou pozornost. Procentuální zastoupení všech tří odpovědí by se měla v obou případech shodovat. Přesto došlo k odchylce ve 4 % případů, což znamená, že je zde určité procento odpovídajících, kteří vyplňování dotazníku nevěnují plnou pozornost. **Hypotéza č. 1 se nepotvrdila ani v jedné z položených otázek.**

H2) Z otázky č. 6 dotazníku pro občany žijících na Liščím Kopci a v blízkém okolí vyplývá, že 75 % dotázaných nevyužívá chytré elektroměry k odečtu hodnot aktuální spotřeby elektrické energie. Tři čtvrtiny občanů, kteří vyplnili dotazník, nevyužili informace o spotřebě, aby přizpůsobili své spotřebitelské chování ať už z důvodu ušetření financí, nebo z důvodu šetrného chování k životnímu prostředí a svému okolí díky snížení spotřeby a následně i emisí CO<sub>2</sub>. Přestože by bylo možné využít tyto informace o spotřebě k uzpůsobení svého chování a přesunutí některých energeticky náročných činností na dobu nízkého tarifu, pouhých 10 % chytré elektroměry používá jako zdroj o aktuální spotřebě. **Hypotéza č. 2 se nepotvrdila.**

H3) Z otázky č. 10 dotazníku pro občany žijících na Liščím Kopci a v blízkém okolí vyplývá, že 81 % dotázaných by si nepřiplatilo za zvýšení spolehlivosti dodávky elektřiny díky bezpečnostnímu prvku ostrovního provozu. S tímto výsledkem souvisí i otázky č. 8 a 9, ve kterých se zjišťovala četnost výpadků elektrické energie a míra vnímání těchto výpadků. 40 % občanů uvedlo četnost výpadků v rozmezí 1 - 2x ročně, 31 % v rozmezí 1 - 2x za tři měsíce a 27 % 1 - 2x za půl roku. Přesto 83 % ze všech



dotázaných považuje četnost těchto výpadků za málo četné. Z tohoto důvodu by si pravděpodobně většina dotázaných nepřiplatila za spolehlivější dodávku díky ostrovnímu provozu. 19 % občanů se o tuto problematiku nezajímá. 0 % občanů uvedlo, že by si za spolehlivost dodávky připlatilo. **Hypotéza č. 3 se taktéž nepotvrdila.**

Dále je zde několik dalších výstupů, které bych ráda z pohledu výzkumníka zmínila. V otázce č. 2 dotázaní označovali své nejvyšší dosažené vzdělání. 44 % občanů bylo s maturitou, 21 % vysokoškolsky vzdělaných, 17 % bylo s výučním listem, 10 % mělo pouze základní vzdělání a 8 % vzdělání vyšší odborné. Míra vzdělání je důležitým faktorem na orientaci v této problematice. Porovnáme-li dosažené vzdělání s odpověďmi na otázky č. 3, 4 a 5, tzn. na povědomí o projektu Smart Region Vrchlabí, ostrovního provozu a na názor na přínos projektu Smart Region Vrchlabí občanům Vrchlabí, vyjde nám následující tabulka.

Počet vyplněných odpovědí									
	Otázka č. 3			Otázka č. 4			Otázka č. 5		
	Smart Region Vrchlabí			OP			Přínos projektu		
Vzdělání	Ano	Ne	Slyšel/-a	Ano	Ne	Slyšel/-a	Ano	Ne	Neposoudím
Základní	0	3	2	0	5	0	0	0	5
Výuční list	1	3	5	1	4	4	0	1	8
Maturita	4	13	6	1	14	8	2	2	19
Vyšší odborné	0	1	3	0	2	2	0	0	4
VŠ	4	4	3	3	2	6	0	2	9

Tabulka 15 - Srovnání dosaženého vzdělání a odpovědí v otázkách č. 3, 4 a 5

Budeme-li počet odpovědí hodnotit v každé skupině vzdělání ve stejném početním zastoupení, tj. převedeme-li každou skupinu na 100 %, získáme následující tabulku.

Procentuální zastoupení odpovědí v každé skupině v případě stejného počtu vyplněných odpovědí v každé skupině									
	Otázka č. 3			Otázka č. 4			Otázka č. 5		
	Smart Region Vrchlabí			OP			Přínos projektu		
Vzdělání	Ano	Ne	Slyšel/- a	Ano	Ne	Slyšel/- a	Ano	Ne	Neposoudím
Základní	0	60	40	0	100	0	0	0	100
Výuční list	11	33	56	11	44	44	0	11	89
Maturita	17	57	26	4	61	35	9	9	83
Vyšší odborné	0	25	75	0	50	50	0	0	100
VŠ	36	36	27	27	18	55	0	18	82

Tabulka 16 - Procentuální zastoupení odpovědí v každé skupině v případě stejného počtu vyplněných odpovědí v každé skupině

V tomto případě můžeme srovnat každou skupinu jako v případě, že každá skupina vzdělání obsahuje stejný počet dotázaných. Z tabulky je zřejmé, že povědomí jednak o projektu a jednak o napájení ostrovním provozem (odpověď Ano) v dané lokalitě má nejvíce vysokoškolsky vzdělaných lidí. S nižším vzděláním povědomí (odpověď ano) o projektu úměrně klesá i povědomí o projektu. Odchylku 0% zastoupení ve skupině s vyšším odborným vzděláním můžeme vysvětlit malým počtem odpovídajících v této skupině (4 občané). Lehké povědomí v obou případech (odpověď Slyšel/-a) s vyšším vzděláním spíše stoupá. Naopak nejméně informovaní jsou o projektu i napájení ostrovním provozem (odpověď Ne) lidé s nejnižším vzděláním. V případě napájení ostrovním provozem je to dokonce 100 % případů. Přínos projektu (odpověď Ano i Ne) se odhodlalo soudit 18 % vysokoškolsky vzdělaných a 18 % občanů s maturitou. Odchylku ve vzdělání vyšším odborném bych opět odůvodnila malým počtem zástupců této skupiny.

Z celkového počtu odpovědí 52 dotázaných v otázce č. 3 nebylo informováno o projektu Smart Region Vrchlabí 46 % a v otázce č. 4 o ostrovním provozu 50 %. Tento výzkum tedy dokazuje, že by společnost realizující tento projekt měla více informovat veřejnost o celém projektu. Přestože ČEZ, a. s. provádí každý rok výroční otevřené shromáždění pro veřejnost ve městě Vrchlabí, distribuuje mnoho naučných

letáků, přispívá do měsíčního regionálního časopisu PULS nebo všem občanům s nově nainstalovanými elektroměry zaslal informace o instalaci, výzkum potvrzuje, že tento způsob se nezdá dostatečně efektivní. V tomto případě může být chyba na straně vzdělávacího systému. Běžní lidé neprojevují zájem o informace z technologických projektů nebo se jim informace zdají být příliš složité, a tudíž nezajímavé. Je možné, že by společnost ČEZ měla přistoupit k snadnější či lépe pochopitelnější interpretaci informací, co projekt Smart Region Vrchlabí obnáší.

Z testování dotazníkem v otázce č. 6 je dále zřejmé, že 90 % občanů nevyužívá nebo si není jistých, že využívají nově nainstalované chytré elektroměry. Porovnáme-li tyto výsledky s výsledky v otázce č. 7, zjistíme, že primární důvod (72 %), proč občané nepoužívají chytré elektroměry, je fakt, že je nikdo o jejich funkci a způsobu používání nepoučil. 22 % se tímto problémem vůbec zabývat nechce, jelikož má jiné existenční problémy. Z tohoto vyplývá, že společnost, která financuje instalaci chytrých elektroměrů, by měla zajistit buď individuální, nebo skupinové zaškolení občanů o používání této technologie, jelikož stručný dopis zasláný všem občanům s nově nainstalovanými chytrými elektroměry byl zřejmě nepostačující.

Posledním tématem, kterým je nutné se v tomto výzkumu zabývat, je hrozba většího výpadku elektrické energie. Dotázaní občané odhadovali četnost výpadků od 1 – 2x za čtvrt roku přes 1 – 2x za půl roku až do 1 – 2x ročně v podobném procentuálním zastoupení. Většina dotázaných však potvrdila, že je to pro ně málo čtené (85 %). Téměř polovina (48 %) všech dotázaných by vydržela existovat bez elektrické energie pouhý den, třetina (33 %) z dotázaných pak dva až tři dny. Čtvrtina z dotázaných by na dlouhodobější výpadek elektrické energie zareagovala přesunem do oblasti zásobované elektřinou, např. k příbuzným a většina (54 %) by předpokládala, že bude výpadek krátkodobý a bude vyčkávat na obnovu dodávky. Přestože 77 % dotázaných občanů už nějaký větší výpadek zažilo nebo si myslí, že nastat může, 0 % by si bylo ochotno připlatit za zvýšení spolehlivosti dodávky elektřiny zajištěné napájením z ostrovního provozu. Z výzkumu také vyplývá, že pokud nedojde k legislativnímu nastavení financování podpůrné služby Schopnost OP jako služeb systémových i v distribuční soustavě, což tedy znamená, že náklady na tyto služby budou zahrnuty jako povinná položka k zaplacení, která je součástí složenky za elektrickou energii, lidé se v případě možnosti podílení na financování této podpůrné služby dobrovolně podílet nebudou.

### 3.3.3 Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C2

K naplnění dílčího cíle C2 byla zvolena metoda strukturovaného rozhovoru. Rozhovor byl veden se starostou města Vrchlabí v klidném prostředí jeho kanceláře. Pan starosta odpovídal ochotně na všech 16 položených otázkách. Rozhovor byl rozdělen na tři části. V první části byly otázky směřovány obecně k projektu Smart Region Vrchlabí. Druhá část byla zaměřena na OP a třetí na strategický pohled vedení města na OP do budoucna. Rozhovor byl zaznamenáván na audio nahrávací zařízení. Rozhovor byl následně přepsán. Přepis je uveden v příloze B této práce.

K cíli C2 byly stanoveny 4 výzkumné otázky. Tyto otázky jsou zodpovězeny částmi odpovědí 16 položených otázek.

VO1) Výzkumná otázka č. 1 se zaměřuje na **vliv vedení města na realizaci projektu Smart Region Vrchlabí ve městě Vrchlabí**. Odpověď nalezneme v reakci starosty Vrchlabí na otázky č. 1 a 2.

*... celý projekt realizovaný ČEZ Distribucí se pohybuje v regulích energetického zákona a město o tom, například na zasedání zastupitelstva města nebo podobných schůzích, nijak nerozhodovalo. Město projekt nijak schvalovat nemuselo. Rozhodnutí bylo na straně ČEZ, a.s. Pouze ho podpořilo. ...*

**Z pohledu odborníka** je tedy jasné, že o celém projektu rozhodl management ČEZ, a.s. a vedení města do tohoto projektu z podpory platné legislativy žádný vliv mít nemuselo.

*... byly klíčové aspekty jako poloha poblíž Krkonoš, distribuční soustava ve Vrchlabí je potřeba obnovit, unifikace z 10 kV na 35 kV, existence zdroje OP, a to původně vodních elektráren, velikost měst, variabilita odběratelů v ostrovu (obchody, bytové domy, škola, soukromé domy, ...). ...*

Pro ČEZ, a.s. bylo klíčových několik aspektů ve výše zmíněném úryvku odpovědi. **Z pohledu výzkumníka** musím ovšem vzít v úvahu jiné faktory, které rozhodly o podpoře projektu vedením města.

*V době začátku příprav projektu jsem se díky článku o podobném projektu v San Diegu, kde byly ozkoušeny elektromobily a mohly by sloužit pro každou rodinu, případně by mohly být používány jako zdroje elektrické energie, rozhodl tento projekt podpořit. ...*

*... Byla to pro nás jako pro město obyčejná výzva. Bylo to něco nového. Znamenalo to obnovu distribuční sítě ve městě. ... Je to věc budoucnosti. ... Byla to pro nás příležitost se jako první naučit s těmito technologiemi zacházet. ...*

Z odpovědi jasně vyplývá, že vedení města podpořilo tento projekt zejména díky jejich náhledu na technologie použité v projektu do budoucnosti. Vedení města vidí u těchto technologií pozitivní budoucnost z hlediska použitelnosti těchto technologií. Z hlediska výzkumníka musím tedy říci, že faktorem ovlivňující realizaci projektu ve Vrchlabí byla vize rekonstrukce DS ve městě, vzor úspěšného projektu, týkajícího se elektromobility, v zahraničí a také motivace si vyzkoušet jako první nové technologie, případně se jako město zviditelnit jedinečností tohoto projektu.

**VO2) Přínosy a nepříjemnosti pro město Vrchlabí spojené s realizací projektu Smart Region Vrchlabí** jsou shrnuty ve výzkumné otázce č. 2. Otázky č. 3, 4, 5, 6 a 9 ji zodpovídají.

*Výhody pro občany a pro město tedy pramení zejména z pohledu infrastruktury. ...*

*... V rámci města však došlo k výstavbě nových trafostanic, byl zaveden nový rozvod silových kabelů, došlo k unifikaci z nižšího napětí na vyšší napěťovou soustavu, a to všechno vede k vyšší spolehlivosti dodávky. Je to neskutečná výhoda. Jsme oproti republice napřed v počtu dobíjecích stanic, možnosti používání elektromobilů. ...*

*... Přínosy pro samotné občany města jsou nevelké. ... Z hlediska jednotlivých domácností zde nějaké velké výhody ovšem nejsou. ... Nenaplnilo se očekávání, jak se z počátku plánovalo, že bude lidem v rámci ostrovního provozu nabídnuta škála tarifů, a když někdo bude ochoten si nechat dálkově odpojit bojler či jiná zařízení, bude mít například levnější elektřinu. ... Bohužel vize levnějšího proudu se nenaplnila. Lidé se opravdu nenaučili přizpůsobit se efektivnějšímu chování. Lidé mají zažitý určitý režim a nepřesunou například žehlení na noc. ... Ten projekt tak daleko ještě není. ...*

Výhody pramenící z realizace projektu pro město jsou tedy zakotveny zejména v jisté obnově sítě a technologií nutných k jejich používání, což je výhodné z pohledu do

budoucná. Inovace sítě zajistí stabilnější a spolehlivější dodávku elektrické energie. Pro jednotlivé domácnosti však žádný jiný přínos tak velký není. Jak už vyplynulo z dotazníků, chytré elektroměry z velké části jednotlivými občany využívány nejsou. Z rozhovoru se starostou města také vyplývá, že používání chytrých elektroměrů nebylo podpořeno a motivováno úpravou tarifů. Mezi výhody projektu se dá zahrnout i zázemí pro elektromobily motivující občany k jejich pořízení a šetření životního prostředí. Na otázku č. 11, zda díky vybudování dobíjecích stanic a snadné manipulaci s elektromobily se může v občanech probudit zájem o zakoupení jejich vlastního elektromobilu, starosta reagoval následovně.

*... Díky zázemí si myslím, že ano, že to může občany motivovat k zakoupení jejich vlastního elektromobilu. ... Myslím si, že to ale jistě má v oblasti vrchlabského regionu příznivou budoucnost. ... Provozní náklady jsou zatím vynikající. ...*

Nevýhody pramenící z realizace projektu jsou uvedeny v úryvku odpovědi níže.

*... Projekt přináší určitá rizika. Například častější vypínání elektřiny z důvodu přepínání, rozkopané město z důvodu inovací, apod. Nedošlo však k nějakému neobvyklému omezení města. Lidé omezení nijak nebyli. Pouze došlo k několika výkopovým pracím, ale fakticky to chod města nijak neomezilo. ... V rámci budování ostrovního provozu a dalších prvků žádné problémy nenastaly. ...*

K záporné stránce realizace projektu patří zejména výkopové a instalační práce v rámci osazování sítě novými distribučními trafostanicemi nebo novými kabely. Jiné problémy či nepříjemnosti projekt pro město a jeho občany zatím nepřinesl. Projekt chod města neohrozil a dá se tedy konstatovat, že **z pohledu vedení města s sebou přinesl pouze pozitivní aspekty.**

V03) Výzkumná otázka č. 3 je soustředěna na **pohled vedení města na OP jako bezpečnostní prvek aplikovaný ve městě Vrchlabí.** Řešení této otázky vychází z odpovědí č. 12 a 13.

*... dle mého názoru zcela klíčová záležitost. Pokud tedy bude existovat možnost, že celé Vrchlabí by bylo napájeno v případě výpadku ostrovním provozem, bylo by to pro nás bezpečnější. ...*

... Původně ostrovní provozy pocházejí z továren a vlastníci takovýchto továren si dokázali spočítat, že zajištění ostrovního provozu bude finančně vykompenzováno například jedním výpadkem, kdy by ostrovní provoz zajištěn nebyl. Z tohoto se vyvinula myšlenka, že je potřeba to zkoumat na obecném složení jako bytové domy, soukromé domy, školy apod. V tomto případě totiž není vůbec jednoduché to vyregulovat. V případě vodáren, vodojemů, tepláren atd. je vše závislé na elektřině.

**Z odpovědi vyplývá, že OP je brán jako důležitý bezpečnostní prvek v případě výpadku elektrické energie.**

Ostrovní provoz ... zapadá do koncepce integrovaného záchranného systému. ... V minulosti již došlo k několika katastrofám jako povodeň nebo vichřice Kirill, kdy došlo k výpadku elektrické energie na tři dny. Pokud tedy dojde k odpojení napájení 110 kV, tak už tu není nějaký druhý okruh, ze kterého by se dala energie čerpat. ... V případě výpadku a tzv. startu ze tmy jsou energetici schopni zajistit dodávku do půl hodiny. ...

... Jednoznačně zapadá do krizového řízení a osobně to považuji za velkou výhodu, že část Vrchlabí bude takto zajištěna. ...

OP je potřebná technologie v případě výpadku elektřiny ve městě Vrchlabí. Není zde jiný síťový okruh, ze kterého by město elektrickou energii mohlo čerpat. **OP již zapadá do koncepce integrovaného záchranného systému.** V případě výpadku dokáže zajistit dodávku elektřiny v relativně krátkém čase. Bereme-li v úvahu historické katastrofy, které postihly město, schopnost OP by se po testovací fázi mohla stát podstatným prvkem v zajištění bezpečnosti města.

V04) Výzkumná otázka č. 4 zahrnuje pohled **vedení města na OP strategicky do budoucnosti.** Řešení této otázky vychází z odpovědí č. 2, 14, 15 a 16.

*Je to věc budoucnosti. OP budou zastřešovat buď města nebo kraje, nebo dokonce republiky. Má to obrovský význam z hlediska krizového řízení. Když v dnešní době nebude kontinuálně poskytován proud, tak nebudeme schopni si zatopit ani dřevem. ...*

Vedení města Vrchlabí považuje OP za nutný do budoucna. Z jejich pohledu je zatím nepodstatné, zda se bude jednat o OP zastřešující pouze město, kraj či celou ČR.

Starosta ovšem v rozhovoru uvádí, že Královéhradecký kraj je prozatím v příznivém přístupu k těmto technologiím výjimečný.

*... V případě Královéhradeckého kraje se možná jedná o výjimku. Hejtman Královéhradeckého kraje je s projektem seznámen a je povoláním krizový manažer. Z tohoto titulu je velmi do celé problematiky zainteresován. ...*

OP by měl ovšem z hlediska vedení města být klíčový prvek v krizovém napájení pro všechny kraje, přestože rozhodnutí není stále v jejich kompetenci v rámci současných schválených legislativních dokumentů. ASEK je prozatím v procesu schvalování. V aktualizované verzi problematika zabezpečení ostrovními provozy spadá do územních energetických koncepcí krajů a kraje by tedy měly spolupracovat s provozovateli PS a DS, které o této službě rozhodují. Starosta uvádí, že o OP by měl být zájem ze strany krajů, přestože rozhodnutí o odpovědnosti za OP je v rukou Vlády ČR.

*... Dle mého názoru však obecně bude platit zájem o ostrovní provozy. Města, kraje a vesnice mají povinnost zajistit, z hlediska krizového řízení, uvedení jistého území do normálního chodu a k tomu je elektrický proud zcela nutný. Z tohoto pohledu je to podle mého názoru zcela jednoznačné. ...*

*... Zájem krajů by měl být, ale ony samy to nemůžou tolik ovlivnit. Rozhodně je v tom cesta budoucnosti. ... Krizový management je věcí výkonu státní správy. Proto se o krizovém managementu rozhoduje ve vládě, je to jejich povinnost. ...*

OP nejsou novým prvkem jen z pohledu odpovědnosti, ale také z finančního. Vedení města podporuje financování OP nejen vlastníkem DS, ale zejména státem, který je odpovědný za bezpečné podmínky života jeho občanů.

*... Ostrovní provoz neznamena více zákazníků pro distribuční společnosti, neznamena to větší zisky, znamená to stabilitu. Distribuční společnost tím získá dominantnější postavení, protože zajistí na jistém území stabilní a spolehlivou dodávku. Efektivita investice je v nenávratnu. Pravděpodobně by se na tom měl z velké části podílet stát, protože krizové řízení spadá pod kompetence státu. Stát občanům svého státu garantuje jistotu a zajištění. Distributorovi se to dle mého názoru bude vyplácet ve velmi pomalém tempu, a proto by to nemělo být pouze jeho zodpovědností. ...*



Shrneme-li pohled vedení města na OP do budoucna, je to **klíčový prvek v zásobování elektřiny v případě výpadku nejen v rámci měst, ale i krajů a celé ČR**. Finanční odpovědnost by se měla rozdělit mezi provozovatele distribuční společnosti a stát. Rozhodující roli v řízení OP by měl mít v kompetenci kraj a měl by usilovat o budování OP na jeho území. Tuto roli by mu měl přidělit stát.

### **3.3.4 Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C3**

Metoda strukturovaného rozhovoru byla použita i k naplnění dílčího cíle C3. Rozhovor byl veden s vedoucím oddělení strategie z ČEZ Distribuce, a.s. Rozhovor byl rozdělen do pěti částí. V první části byly otázky směřovány obecně k projektu Smart Region Vrchlabí. V druhé a třetí části byly zaměřeny na ekologické přínosy projektu a lokální a obnovitelné zdroje v projektu. Z rozhovoru byl učiněn protokol. Tento protokol je uveden v příloze C této práce.

K cíli C3 byly stanoveny 4 výzkumné otázky. Tyto otázky jsou zodpovězeny částmi odpovědí 24 položených otázek.

VO5) Výzkumná otázka č. 5 zkoumá, **proč bylo město Vrchlabí vybráno pro projekt Smart Region Vrchlabí a realizaci OP**. Odpověď na tuto otázku lze najít v rozhovoru se zástupcem DS v odpovědích na otázky č. 1, 2, 3, 5, 7, 15.

*Z místních znalostí byla vytipována vhodná lokalita. ... V roce 2009 byl ve Skupině ČEZ vyhlášen inovační projekt FUTUR/E/MOTION jako reakce na nové výzvy a vývojové trendy ve světové energetice. ...*

*... Vrchlabí bylo zvoleno proto, že má pro záměry zkušebního projektu vhodný rozsah a vhodnou geografickou polohu. ... důležitý byl rozsah a topologie napájecí sítě. ... s městem Vrchlabí byla již od počátku projektu navázána spolupráce, město je informováno o aktuálním dění v projektu na pravidelných schůzkách. ... Oblast musela být ucelená, tak aby bylo možno oblast odpojit do ostrovního provozu. Maximální spotřeba lokality musela odpovídat instalovanému výkonu kogenerační jednotky.*

Město Vrchlabí bylo vybráno z více kandidátů. Z úryvku vyplývá, že mezi **faktory, které ovlivnily výběr právě města Vrchlabí, patří znalost místní lokality, topologie sítě, geografická poloha, tzn. lokalita ležící poblíž KRNAPu, velikost spotřeby odpovídající velikosti výkonu napájecího zdroje a v neposlední řadě i rozsah města z hlediska rozlohy města a počtu jeho obyvatel. Faktorem příznivým k naplnění celého projektu je i podpora vedení města.** Uskutečnění celého projektu bylo umožněno díky inovačnímu projektu FURUR/E/MOTION, který následuje světové trendy v energetickém odvětví.

V06) **Environmentálními přínosy projektu** se zabývá výzkumná otázka č. 6. Řešení vyplývá z rozhovoru se zástupcem DS, konkrétně z otázek č. 9, 10 a 11.

*Projekt není přímo zaměřen na ekologické přínosy, ale určitým přínosem v tomto směru je očekávané snížení činných ztrát a rozvoj infrastruktury pro elektromobilitu. ...*

Primárním přínosem pro životní prostředí je tedy **snížení činných ztrát, spotřeby elektrické energie, a tím i emisí CO<sub>2</sub>.** Díky růstu zázemí pro elektromobilitu **dochází také ke snižování emisí škodlivých látek do ovzduší. Chytré sítě dále rozvíjejí zapojení obnovitelných zdrojů energie.** Ty jsou pro životní prostředí rovněž prospěšné.

*... chytré sítě mohou pomoci k lepšímu využití obnovitelných zdrojů elektřiny a snížení jejich nepříznivých dopadů na síť. ... Do kabelové sítě VN ve městě Vrchlabí jsou zapojeny do sítě NN dvě malé vodní elektrárny o celkovém výkonu cca 350kVA a pět menších fotovoltaických elektráren o celkovém výkonu 86kVA. ...*

V07) Každý OP musí mít vlastní napájecí zdroj. **Přínosem napájecího zdroje použitého v OP ve Vrchlabí se zabývá výzkumná otázka č. 7.** Na tuto otázku odpovídají otázky č. 12, 13 a 14.

*... jsou zde zapojeny jednotky kombinované výroby elektřiny a tepla. ... Jedná se o stabilní zdroj, který vyhovuje podmínkám pro možnost vytvoření ostrovního provozu. Ve vybrané lokalitě nebyla s ohledem na požadovaný výkon ani jiná možnost. ... teplo vznikající při výrobě energie je možno efektivně využít pro vytápění obytných a průmyslových objektů. V případě, že její výroba pokrývá spotřebu v dané lokalitě, snižují se tím i distribuční ztráty. ...*

**Lokálním výrobním zdrojem pro napájení ostrova ve Vrchlabí je použita jednotka kombinované výroby elektřiny a tepla** o elektrickém výkonu 1560 kW. Cílem tedy bylo realizovat řešení rovnováhy mezi výrobou a spotřebou elektrické energie na regionálně vymezeném území, a tím dosáhnout vyšší bezpečnosti a spolehlivosti dodávek elektrické energie zákazníkům. **Výhodou je efektivní využití odpadního tepla při výrobě elektřiny.** Z rozhovoru dokonce vyplývá, že zde nebylo jiné možné řešení napájecího zdroje.

VO8) Poslední výzkumná otázka týkající se dosažení cíle C3 je **pohled zástupce provozovatele DS na OP dnes a strategicky do budoucna.** V otázkách č. 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23 a 24 můžeme najít odpověď.

*... OP není z našeho pohledu vnímán jako bezpečnostní prvek, ale jako možnost ověřit si jeden ze způsobů zvýšení spolehlivosti dodávky elektrické energie. ... Občanům v lokalitě Liščí Kopec přinese vyšší spolehlivost dodávky při poruše v nadřazené napěťové soustavě. ... Dosud nebyl OP v tomto malém rozsahu v distribuční síti použit, a to vzhledem k náročnosti na řízení, chránění a komunikaci. V projektu testujeme možnost ostrovního provozu v reálných podmínkách. Výsledky testů ukáží, zda je OP vhodnou možností pro nasazení i v jiných částech sítě. ...*

Z pohledu zástupce DS je na ostrovní provoz pohlíženo nikoli jako na bezpečnostní prvek. OP ve Vrchlabí je pouze zkušebním projektem, který má ověřit reálné podmínky chování mnoha technologií připojených v jedné lokalitě dohromady. Po zhodnocení výsledků z pilotního projektu ve Vrchlabí se teprve budou hodnotit podmínky pro zapojení ostrovních provozů i v jiných lokalitách.

*... Každá investice by si na sebe měla vydělat. Zde je třeba si uvědomit, že náklady na vybudování a provoz zařízení pro ostrovní provoz musí být umoženy ziskem, který vznikne provozem v ostrovním režimu, tedy v době kdy dojde k vážnějšímu, dlouhodobějšímu výpadku v nadřazené síti. Z tohoto pohledu se jeví OP jako podpůrný prostředek velmi drahý a jeho případné použití je třeba pro každý konkrétní případ pečlivě uvážit. ...*

V úryvku je naznačeno, že z důvodu velkých investic do technologií, umožňujících funkci ostrovních provozů, je nutné zvážit realizovatelnost projektu v dané lokalitě

a ekonomickou návratnost projektu. K tomuto slouží studie proveditelnosti projektu, kterou by si investor měl nechat před samotným uskutečněním projektu.

*Postoj ... by byl určen na základě aktuálního legislativního stavu a i na základě technicko-ekonomického vyhodnocení probíhajícího pilotního projektu. ...*

Klíčovým faktorem pro rozvoj ostrovních provozů v budoucnu je z pohledu provozovatele DS úprava nynější legislativy. Na otázku č. 21, zda je nutné změnit legislativu, aby ostrovní provozy mohly vznikat, odpověděl zástupce provozovatele DS následovně.

*Ano ... Ze zákona nemůže být distributor vlastníkem/provozovatelem výrobního zdroje. Výroba v režimu OP musí být zajištěna jiným subjektem, bude tedy třeba především upravit zodpovědnosti za provoz distribuční sítě v těchto režimech.*

Na otázku financování pořízení a provozu podpůrné služby Schopnost OP odpovídající odkázal na subjekt, který bude podpůrnou službu ostrovního provozu poskytovat.

*... Případný poskytovatel této podpůrné služby. ...*

Výsledky testování v konkrétním případě ve Vrchlabí teprve vyjádří, zda provozovatel DS bude vznik ostrovních provozů, podobných jako ve Vrchlabí, podporovat. **Prozatím není na OP z jeho pohledu nahlíženo jako na bezpečnostní prvek. Jedná se pouze o novou technologii, kterou je nutno vyzkoušet v reálných podmínkách elektrizační soustavy.** Důležitým faktorem je i ekonomická návratnost projektu. **Do budoucna v případě kladných výsledků bude provozovatel DS ostrovní provozy podporovat, ovšem bude nutná změna legislativního nastavení a přizpůsobení české legislativy těmto novým trendům.**

### **3.3.5 Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C4**

Metoda strukturovaného rozhovoru byla vhodná i pro naplnění dílčího cíle C4. Rozhovor byl tentokrát proveden se zástupcem provozovatele přenosové soustavy pracujícího na pozici ředitele úseku dispečerského řízení a ICT a člena představenstva

společnosti ČEPS, a.s. Rozhovor je složen z osmi otázek, jejichž cílem bylo zjistit náhled provozovatele PS na řízené ostrovní provozy na nižších napěťových hladinách. Rozhovor byl přepsán a přepis je uveden v příloze D této práce.

K cíli C4 byla stanovena jedna výzkumná otázka. Části všech osmi položených otázek odpovídají na danou výzkumnou otázku.

V09) Pro ucelený náhled na OP je důležité získat názor i od zástupce **provozovatele PS**. Jeho **strategickým pohledem na OP na napěťových hladinách** se zabývá výzkumná otázka č. 9.

Zástupce provozovatele PS uvedl, že znají projekt Smart Region Vrchlabí, přesto na jeho realizaci neměli žádný vliv.

*Ano, tento projekt známe. ... Není mi nic o vlivu známo.*

*Provozovatel přenosové soustavy hradí na základě smluv s výrobcí provozující elektrárny připojené k přenosové soustavě (SUAS, ČEZ, SE) náklady spojené s udržováním schopnosti OP. Tyto náklady má provozovatel přenosové soustavy zohledněny ve výnosech za systémové služby. Takže náklady hradí koneční spotřebitelé,...*

*... Existuje nesterilní zacházení se zdroji se schopností OP připojených k přenosové a distribučním soustavám. ... Provozovatelé distribučních soustav ale nehradí výrobcům náklady na udržování schopnosti ostrovního provozu, neboť je nemají zohledněny v regulačním rámci.*

Jak zástupce PS uvádí, schopnost OP je pro provozovatele PS systémová služba, kterou hradí a mají i hradit koneční spotřebitelé. Přesto je zde **legislativní problém ve vnímání schopnosti OP z hlediska PS a DS**. Náklady spojené s provozem této služby má provozovatel PS hrazenou konečnými spotřebiteli. Provozovatel DS však stejné podmínky z hlediska české legislativy nemá a koneční spotřebitelé na provoz této služby vůbec nepřispívají. Přestože pro provozovatele PS není přímý ani smluvní a ani technický vztah s podpůrnou službou Schopnost OP na nižších napěťových hladinách, v dnešní době tuto službu podporuje.

*Schopnost ostrovního provozu na nižších napěťových hladinách je ze strany provozovatele přenosové soustavy vítána, ... Není tu přímý technický ani smluvní vztah. ... Schopnost ostrovního provozu je pro provozovatele přenosové soustavy přínosná, ...*

Jak zástupce PS potvrzuje, odpovědnost za tuto službu spadá do kompetence provozovatele příslušné soustavy.

*... Obecně je ale na rozhodnutí každého provozovatele příslušné soustavy, jaká opatření zvolí (včetně nákupu PpS) pro řešení, případně předcházení mimořádným provozním situacím ve své soustavě.*

Překvapivý je ovšem náhled provozovatele PS na OP do budoucna. **Schopnost OP je z hlediska zdrojů nedořešena a nestabilní. OP jsou do územních energetických koncepcí krajů zbytečně moc tlačeny.** Nejenže velké městské aglomerace nejsou tedy prozatím připraveny na OP ze strany napájecích zdrojů, ale také jim **chybí vhodné legislativní ošetření v případě vzniku ostrovních provozů** jako např. vlastní vypínací nebo frekvenční plán. Tudíž na to není legislativa ještě připravena.

*Napájení kritických technologií je řešeno náhradními zdroji. OP by se udržel v rovnováze výroby a spotřeby jen s malou pravděpodobností. OP se do ASEK dostaly tlakem jejich propagátorů. ... Naopak OP by potřeboval vlastní vypínací/regulační plán.*

Na otázku na **možnou snahu do budoucna realizovat řízené OP na vysokých napěťových hladinách** odpověděl zástupce zcela záporně.

*... Nikoliv. Spíše půjde o stále narůstající podíl elektřiny vyráběné ve vlastních zdrojích využívajících zejména OZE. To ale bude ještě více vyžadovat tvrdou a flexibilní síť.*

Dle názoru zástupce bude **potřeba síť technicky připravit na rostoucí podíl elektrické energie z obnovitelných zdrojů elektřiny.**

### 3.3.6 Průběh a výsledky výzkumného šetření vedeného pomocí strukturovaného rozhovoru k cíli C5

K naplnění posledního dílčího cíle C5 byla taktéž využita metoda strukturovaného rozhovoru. Rozhovor byl veden se zástupcem vedení Královéhradeckého kraje pracujícím na pozici hejtmána Královéhradeckého kraje. Rozhovor je krátký. Obsahuje 6 otázek, které pan hejtman ochotně zodpověděl. Záznam z rozhovoru je uvedený v archu v příloze E této práce. Rozhovor je rozdělen na tři důležité části. První se zabývá povědomím vedení kraje o projektu Smart Region Vrchlabí. Druhá a třetí jsou zaměřeny na strategický pohled na OP dnes a do budoucna.

K cíli C5 byly stanoveny 2 výzkumné otázky. Z odpovědí rozhovoru byly vybrány části zodpovídající obě výzkumné otázky.

VO10) Přístup vedení Královéhradeckého kraje k problematice ostrovních provozů dnes řeší výzkumná otázka č. 10.

Informačně je vedení Královéhradeckého kraje interesováno v projektu Smart Region Vrchlabí a považují ho za přínosný.

*... Samozřejmě že víme, je to jedna z forem bezpečnosti zachování napájení elektrickou energií a jsme rádi, že byla určena k tomuto projektu lokalita právě v Královéhradeckém kraji.*

Vedení kraje **prozatím pouze vidí schopnost OP jako podstatnou součást krizového napájení kritické infrastruktury v případě rozsáhlého výpadku elektrické energie**, a dokonce se na krizové situace snaží připravit.

*... problematika ostrovních provozů je řešena v rámci krizových příprav kraje a obcí s rozšířenou působností a je projednávána krizovými štáby a bezpečnostními radami ...*

*... V rámci kraje proběhlo v loňském roce na téma „blackout“ cvičení ...*

**Schopnost OP je vnímána jako jistota chodu kritické infrastruktury a je takto probírána i na jednáních vedení kraje.**

*... Proč se tyto otázky probírají, je zřejmé – co možná nejlépe se připravit na zajištění nejnütnějšího chodu institucí a života občanů. Bohužel, i ta nejlépe teoreticky připravená opatření by byla prověřena až praxí, ...*

VO11) Výzkumná otázka č. 11 se zaměřuje na **vnímání vedení Královéhradeckého kraje ostrovních provozů směrem do budoucna.**

Od roku 2013 vedení kraje počítá s aktualizováním ÚEK pro Královéhradecký kraj. Tato aktualizace by měla začít platit v průběhu letošního roku 2014. **V aktualizované verzi by se měla schopnost OP začlenit do bodů důležitých částí napájení kritické infrastruktury.** Také by se v ní měly řešit způsoby financování schopnosti ostrovního provozu, což bude řešeno společně s Radou kraje nebo ustanovenou Krajskou energetickou skupinou.

*Tato problematika bude součástí aktualizace Územní energetické koncepce Královéhradeckého kraje, která začne platit v tomto roce. ...*

*... Možnosti financování budou součástí nové Územní energetické koncepce kraje, resp. jejího akčního plánu, který bude jakýmsi konkrétním rozpracováním koncepce. ...*

*... Vše bude konzultováno např. s odborníky, Radou kraje nebo ustanovenou Krajskou energetickou skupinou, kde jsou přítomni mimo jiné i pracovníci dodavatelských společností, jako ČEZu a RWE nebo hospodářské a agrární komory....*

**Vedení kraje si je vědomo potíží spojenými s napájecími zdroji** pro ostrovní provozy. **Konkrétní typy budou opět řešeny v aktualizované verzi ÚEK,** jedná se například o elektrárnu Opatovice nad Labem. **Pro napájení kritické infrastruktury se hodlá využít náhradních zdrojů energie,** jako jsou agregáty. Přesto si jsou zástupci vědomi, že tyto zdroje mohou být v případě přechodu do režimu OP nestabilní.

*... Tato místa budou řešena v nové energetické koncepci, ale je zde určitá představa, že ostrovní síť se může vytvořit kolem Elektrárny Opatovice nad Labem, ... Prakticky jedinou možností je využití agregátů jako náhradních zdrojů energie. V této souvislosti však nelze opomenout omezené možnosti této varianty, neboť zcela určitě by nebylo možné využívat tyto energetické zdroje stejně jako v běžném provozu. V první řadě by bylo nutné udržovat energii z těchto zdrojů pouze nejnütnější provozy. V souvislosti s tím je nutné také řešit dodávky paliva pro tyto agregáty. ...*



## Závěr

Hlavním cílem výzkumu bylo sestavit set vlastních kritérií, který bude porovnán s kritérii klíčovými pro výběr města Vrchlabí jako místa realizace projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i prvku ostrovní provoz.

Stanovené dílčí cíle byly zaměřeny na přínos projektu Smart Region Vrchlabí, a tedy i ostrovního provozu běžným občanům, na potenciální faktory vycházející ze strany občanů, vedení města a provozovatele DS, které mohly ovlivnit výběr města Vrchlabí jako místa pro uskutečnění celého projektu, a dále náhled na ostrovní provoz vedení města, provozovatele DS a PS a vedení Královéhradeckého kraje dnes a do budoucna.

Obsahem teoretické části práce je popis ostrovního provozu z hlediska legislativního nastavení v ČR, z hlediska technického řešení a v kontextu strategického pohledu ČR na ostrovní provoz v blízké budoucnosti. V této části je obsažen i popis ostrovního provozu v konkrétním projektu Smart Region Vrchlabí a jeho stručné představení.

Smyslem výzkumné části je porovnání svých vlastních získaných kritérií s reálnými kritérii, a tedy získání skutečného obrazu o tom, zda předpokládané důvody odpovídají důvodům reálným. Dále je to získání komplexního pohledu na ostrovní provoz ze strany všech dotčených subjektů nejen v dnešní době, ale zejména i do budoucna jako možnost vnímání této služby jako důležitého prvku v postupu řešení při rozsáhlých výpadcích elektrické energie.

Přínos a význam této bakalářské práce spočívá v posouzení původních kritérií a mnou získaných kritérií o realizaci celého projektu. Výsledek může sloužit jako zpětná vazba pro provozovatele DS, společnost ČEZ Distribuce, a.s., který projekt Smart Region Vrchlabí a napájení části města ostrovním provozem realizuje. Výstup práce může být použit jako podklad pro společnosti, které uvažují o podobných projektech a mohou informace o názorech na projekt a na samotnou službu ostrovního provozu upotřebit při jejich realizaci. Dále je to získání uceleného obrazu o celkové problematice ostrovního provozu od všech již zmíněných subjektů. Jelikož je tato služba využívána nově a legislativní podklad není dořešen, názory všech subjektů se

mohou lišit a získáme tak mnoho poznatků k čerpání pro možné vznikající právní předpisy.

Z dotazníkového šetření mezi občany města Vrchlabí žijících v oblasti Liščího Kopce a blízkého okolí, která spadá do oblasti napájené v případě výpadku ostrovním provozem, bylo zjištěno, že téměř polovina občanů nezná ani projekt Smart Region Vrchlabí, ani fakt, že bydlí v oblasti napájené ostrovním provozem v případě výpadku elektrické energie. Naprostá většina dotazovaných nedokáže posoudit přínos celého projektu, a tedy ani napájení ostrovním provozem. Všichni dotázaní se setkali hlavně s technologií inteligentních elektroměrů, které jim byly do domácností nainstalovány. Toto je jediná část celého projektu, kterou si mohou reálně sami vyzkoušet. Přesto naprostá většina nevyužívá naplno tuto možnost, aby dle viditelných dat např. přizpůsobili své spotřebitelské chování a ušetřili náklady na spotřebu elektrické energie. Lidé odůvodnili toto chování buď primárně tím, že nebyli nikým o možnosti využívání technologie poučeni, nebo nezájmem. Přestože došlo k distribuci mnoha informačních letáků, k zaslání stručné informace o instalaci zařízení každému občanovi s nově nainstalovaným chytrým elektroměrem, ke konání veřejné každoroční informační sešlosti v místním kulturním domě nebo k několika příspěvkům do regionálního měsíčníku, lidé se zdají být stále dostatečně neinformováni. Tento fakt může být ovlivněn mnoha faktory. Zejména považují za podstatnou chybu vliv našeho vzdělávacího systému. Lidé se odmítají zabývat složitými technologickými zařízeními, a zejména inovacemi. Je to pro ně komplikované, a tedy odstrašující. Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že s vyšším vzděláním povědomí o projektu, a tedy zájem o technologický projekt Smart Region Vrchlabí a ostrovní provoz roste. Dále si myslím, že by společnost ČEZ, a.s., která projekt realizuje, měla zajistit osobnější a více sociální způsob, jak občany o takovémto projektu a jeho technologiích, jako jsou např. chytré elektroměry, informovat. Navrhovala bych např. skupinová školení o funkci chytrých elektroměrů či nějaká interaktivní videa nebo hry, plnící účel jednoduchého představení technologií chytrých sítí včetně ostrovního provozu, která by byla přístupná zejména na sociálních sítích. Důležité je ovšem podotknout, že společnost ČEZ, a.s. na projekt pohlíží zejména jako na pilotní technologický projekt, který slouží k otestování zapojení více technologií.

Výzkumná část bakalářské práce byla rozšířena z metody dotazníku distribuovaného mezi občany na čtyři další strukturované rozhovory s provozovatelem

DS a PS a vedením města a vedením Královéhradeckého kraje. K rozšíření výzkumných metod jsem přistoupila zejména za účelem získání komplexnějšího pohledu na ostrovní provoz a s ním spojeným projektem Smart Region Vrchlabí. Z odpovědí zástupce vedení města a zástupce DS můžeme zjistit, že primárním přínosem pro občany je stabilnější síť díky obnově stávajícího zařízení či do budoucna přínosné unifikaci na napětí 35 kV. Možnost ostrovního provozu v případě poruchy přináší samozřejmě i vyšší spolehlivost dodávky. Přispěje to ke stabilnější a spolehlivější dodávce elektřiny konečným spotřebitelům, tedy běžným občanům. Z rozhovoru také vyplývá, že přínosem pro všechny občany je samozřejmě snížení ztrát, což znamená efektivnější využití energie, rozvoj infrastruktury pro elektromobilitu, která je spojena se snížením škodlivých emisí a již vybudovaného zázemí pro potenciální majitele elektromobilů v budoucnu. Ovšem z pohledu jednotlivých domácností zde jiné přínosy, nežli možnost upotřebení dat získaných z chytrých elektroměrů, nejsou. Občané dokonce uvedli, že občasné výpadky, které v průběhu roku nastanou, považují ve většině případů za málo časté. Přestože si přes tři čtvrtiny občanů připouští možnost vzniku dlouhodobého výpadku elektřiny, dokonce ani jedno procento dotázaných by nebylo ochotných si připlatit v případě možnosti podílení se na financování podpůrné služby Schopnost ostrovního provozu. Je nutné zmínit, že výsledky ohledně využívání smart meters vycházející z dotazníkového šetření jsou potvrzeny již mnoha provedenými studiemi. Tyto studie uvádějí, že potenciál využitelnosti této technologie se pohybuje okolo 3 – 10 %, což se shoduje s výstupem mého dotazníkového šetření, kde se potenciál využitelnosti pohybuje okolo 10 %. Odkázala bych se např. na studii ohledně Smart Meteringu provedenou MPO ČR s názvem Ekonomické posouzení všech dlouhodobých přínosů a nákladů pro trh a jednotlivé zákazníky při zavedení inteligentních měřících systémů v elektroenergetice ČR [46], ve které je uvedeno, že zákazníci příliš o využívání technologie nestojí.

Díky odpovědím jak z dotazníkového šetření, tak i ze čtyř rozhovorů se zástupci vedení města, kraje, provozovatele DS a PS se mohu na kritéria, která mohla ovlivnit výběr města Vrchlabí pro realizaci projektu Smart Region Vrchlabí a ostrovního provozu, podívat ze dvou úhlů. Jelikož jsem občankou města Vrchlabí, studentkou a autorkou této práce, mohu se podívat na tuto problematiku z pohledu výzkumníka. Ovšem z hlediska získaných poznatků z teoretické přípravy a výzkumných šetření musím samozřejmě vidět celý projekt z pohledu odborníka.

Celý projekt byl původně započat díky vyhlášení inovačního projektu FUTUR/E/MOTION jako odezva na nové trendy ve světové energetice, jak můžeme vyčíst z odpovědí zástupce DS. Z dotazníkového výzkumu je patrné, že občané vliv na uskutečnění projektu neměli naprosto žádný. Ze strany výzkumníka musím podotknout, že vlivným kritériem je přístup vedení města. Jak můžeme z rozhovoru se zástupcem města vidět, jeho vedení se rozhodlo zaujmout kladné stanovisko vůči projektu a podpořit ho. Vedlo k tomu několik aspektů. Zástupci vedení města se nechali inspirovat podobným projektem v zahraničí, konkrétně v San Diegu, který se týkal elektromobility a byl úspěšný. Dále je vedla vize obnovy distribuční sítě ve městě, což je samozřejmě pro město a jeho budoucnost přínosné. Jistota dodávky elektrické energie pro občany alespoň části celého města je také zaujala, což vychází ze zkušeností např. s několikadenním výpadkem elektřiny po zásahu orkánu Kirill. Posledním faktorem by mohla být skutečnost, že se jedná o pilotní projekt, který reprezentuje budoucnost technologií a město Vrchlabí se tak mohlo stát v tomto směru jedinečné.

Ovšem pohled odborníka se s tímto nemůže ztotožnit. Zástupce města hned na začátku rozhovoru uvedl, že společnost ČEZ, a.s. realizující celý projekt se pohybovala v mezích zákona a názor vedení města nijak realizaci projektu právě ve městě Vrchlabí neovlivnil. A tedy kritéria, klíčové pro výběr města Vrchlabí jako vhodného místa pro realizaci projektu Smart Region Vrchlabí a ostrovního provozu, se zcela shodují s originálními kritérii, které si při plánování projektu management společnosti ČEZ, a.s. původně stanovil. Mezi tato kritéria patří vhodná geografická poloha (poblíž se nachází KRNAP, dále silné industriální zázemí), možnost zapojení jednotek kombinované výroby tepla a elektřiny a s tím spojený potenciál centrálního zásobování teplem a využití jedné z nich jako napájecího zdroje pro ostrovní provoz, vhodný rozsah pro záměry zkušebního projektu (velikost města), vhodná topologie sítě, dále pak využitelnost obnovitelných zdrojů (malé vodní elektrárny). Z několika vytipovaných oblastí díky těmto kritériím bylo vybráno Vrchlabí jako nejvhodnější oblast. Tato kritéria lze vyčíst z teoretické části. Zástupce provozovatele DS je v rozhovoru potvrdil.

Dále jsem se rozhodla nejenom rozšířit výzkumnou část kvůli pohledu na Smart Region Vrchlabí a jeho přínosu, ale také zejména kvůli pohledu již zmíněných subjektů na ostrovní provoz jako podstatného nástroje krizového řízení v případě výpadku elektrické energie dnes a do budoucna.

Vedení města Vrchlabí reprezentuje v tomto případě i vedení ostatních měst. Dnes se na OP dívá jako na podstatný prvek, který je součástí koncepce integrovaného záchranného systému. Je viděn jako bezpečnostní nástroj, který bude fungovat v době výpadku elektrické energie. Do budoucna je brán jako jistota a může to být až už v rozsahu měst, krajů, nebo celé ČR. V ASEK už je tato problematika řešena a spadá do územních energetických koncepcí krajů. Vedení města usuzuje, že by měl být ze strany krajů zájem o ostrovní provoz jako klíčový prvek v krizovém napájení pro všechny kraje, odpovědnost za ně je na straně provozovatele této soustavy. Náklady spojené s realizací by se měly rozdělit mezi provozovatele soustavy a mezi stát, který je odpovědný za bezpečné podmínky k životu na jeho území.

Zástupce provozovatele DS uvádí, že OP prozatím nevnímá jako bezpečnostní prvek. Je to pouze nová technologie, kterou je nutné ozkoušet v reálném prostředí sítě. Podporuje, aby financování vzniku a rozvoje OP prováděl poskytovatel této služby. Do budoucna bude provozovatel navýšení případů realizací ostrovních provozů podporovat, ale je si vědom, že nejdříve bude muset dojít ke změně legislativního nastavení. Ostrovní provoz je něco nového a inovativního a český legislativní rámec tomu zatím není přizpůsoben. Provozovatel DS může být provozovatelem OP, ale ze zákona nemůže být vlastníkem či provozovatelem výrobního zdroje, proto výroba energie v režimu ostrovního provozu bude muset být zajištěna jiným subjektem.

Zástupce provozovatele PS přiznává, že služba Schopnost ostrovního provozu není zcela právně vyřešena. Na straně provozovatele PS se tato služba nazývá systémová služba. Provozovatel PS za ní platí výrobcům provozujícím elektrárny s touto službou. Tyto výdaje si nechává hradit skrz stálou položku na fakturách konečných spotřebitelů. Provozovatel DS náklady spojené s touto službou, která se v tomto případě nazývá podpůrná služba, hradí zcela sám a spotřebitelé nijak na tuto službu nepřispívají. Je to tedy nerovné, přestože se jedná o podobnou službu a zřejmě bude potřeba legislativu pozměnit. Musíme však uvést, že provozovatel PS zajišťuje stabilitu celé soustavy a OP se dotýkají obrovského měřítka obyvatel. Ovšem provozovatel DS zajišťuje OP v měřítku menším. Do budoucna bude ze strany provozovatele PS tato služba vítána, nicméně nebude nutná. Nejedná se totiž o přímý vztah ani ve smluvních podmínkách a ani v technickém zázemí. Přesto zástupce zmínil, že větší aglomerace nejsou zcela připraveny na ostrovní provoz ze strany zdrojů. Uvádí, že ostrovní provoz byly do ASEK příliš tlačeny a celková stabilita sítě by

zbytečným uspěcháním mohla být ohrožena. Dále bude potřeba přizpůsobit jednotlivé kroky v krizovém řízení, jelikož je prozatímní nastavení nepřipravené na ostrovní provoz. Zástupce zcela vylučuje vznik OP na vyšších napěťových hladinách.

ASEK přisuzuje problematiku OP územním energetickým koncepcím krajů. Na toto téma byl osloven i zástupce Královéhradeckého kraje, který uvedl, že se otázky ostrovních provozů probírají na zasedáních jakou součástí krizových příprav kraje a obcí s rozšířenou působností. Ostrovní provoz ve Vrchlabí je vnímán vedením kraje jako důležitá forma zachování bezpečnosti napájení. Možnosti financování této služby a samotné možné realizace budou součástí Akčního plánu Územní energetické koncepce Královéhradeckého kraje. Možnosti pro financování veškerých výdajů spojených se službou budou konzultovány s odborníky a Radou kraje. Do budoucna počítá s rozšířením ostrovních sítí, konkrétně např. kolem Elektrárny Opatovice nad Labem. Jako náhradní zdroje pro napájení ostrovních provozů hodlá využít zejména agregátů, u kterých se ale bude muset vyřešit dodávka paliva pro jejich provoz.

Jak tedy bylo řečeno, města a kraje vnímají ostrovní provoz jako podstatný při krizovém řízení a zejména pro napájení kritické infrastruktury. Přestože se všechny subjekty mírně rozcházejí v otázkách financování nákladů spojených s realizací a provozem služby, všechny subjekty potvrdily, že je naprosto nutné přizpůsobit legislativní rámec, do kterého tato nová technologie spadá. Právní dokumenty mají mnohé nedostatky v otázkách financování, krizového řízení v případě přecházení nebo řešení stavu nouze ostrovním provozem a řešení odpovědnosti za tuto službu jako komplexní i s napájecím zdrojem. Dále se pak subjekty shodly, že síť není zejména ze strany napájecích zdrojů na ostrovní provoz připravena, přestože je ze strany Vlády ČR do územních energetických koncepcí krajů protlačována.

Je také důležité vzít v úvahu, že se jedná o novou technologii, kterou se z mnoha úhlů – technického, právního, ekonomického, vzdělávacího – zabývá mnoho subjektů a odborníků. Bude to trvat nějaký čas, nežli se všechny tyto strany protnou v rovnovážném bodě. Je nutné také brát zřetel na názory nejen energetických subjektů, měst a krajů, ale také názory běžných občanů, které názory těchto subjektů formují. Přesto však zůstávají běžní občané v pozici laiků, a i když se jejich názory není možné zcela řídit, je důležité si jich všimnout. Podstatné je přizpůsobit i vzdělávací systém a běžné lidi o těchto technologiích v dostatečném množství informovat.

## Seznam použité literatury

- [14] DVORSKÝ, Emil a Pavla HEJTMÁNKOVÁ. *Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie*. 1. vyd. Praha: BEN, 2006. 287s. ISBN 80-7300-118-7
- [44] CHOWDHURY, S., S. P. CHOWDHURY a P. CROSSLEY. *Microgrids and Active Distribution Networks*. 1. vyd. Stevenage: The Institution of Engineering and Technology, 2009. ISBN 978-1-84919-014-5.
- [23] Ostrovní provoz Vrchlabí, oblast Liščí Kopec. České Budějovice: EGE spol. s.r.o., 2011. 171 s.
- [28] Ostrovní provoz – řešení budoucnosti. In: *all for power*. 6. ročník, č. 4/2012, 119 – 120. ISSN 1802-8535.
- [40] Kogenerační jednotky ve Vrchlabí v provozu. In: *PULS*. č. Listopad 2012, s. 4.
- [5] ČEZ, a.s. [online]. *Investment story*. 2013. [vid. 2013-09-04] Dostupné z: [http://www.cez.cz/edee/content/file/investors/investment-stories/equity-investors\\_may\\_2013.pdf](http://www.cez.cz/edee/content/file/investors/investment-stories/equity-investors_may_2013.pdf)
- [26] ČEZ, a.s. [PPTX]. *Business hypotéza – velký OP*. 2010. [vid. 2013-09-04]
- [15] *Smart grids chytré sítě*. ČEZ, a.s., 2013. FUTUR/E/MOTION.
- [18] HABRYCH Richard a Gabriela JAROLÍMKOVÁ. *Podpůrné služby v distribuční soustavě* [PDF]. Praha, EGÚ Praha Engineering, a.s., 2012, 9 s. [vid. 2013-11-03].
- [21] MÁŠLO. *Regulace frekvence - bilance činných výkonů v ostrovním provozu* [online]. Přednáška k předmětu Řízení ES. 2012, 21 s. [vid. 2013-11-04]. Dostupné z: [http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Ffei1.vsb.cz%2Fkat410%2Fstudium%2Fstudijni\\_materialy%2Fres%2FPrednaskaOstrovn%25C3%25ADProvoz2\\_Maslo.pdf&ei=iB94U4aaKMXOON\\_2gagM&usg=AFQjCNG7TIC6d6GfGvFvi7QVbvyrf8011A&sig2=XKutoBaWTrIUQKXPtxqwjw](http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Ffei1.vsb.cz%2Fkat410%2Fstudium%2Fstudijni_materialy%2Fres%2FPrednaskaOstrovn%25C3%25ADProvoz2_Maslo.pdf&ei=iB94U4aaKMXOON_2gagM&usg=AFQjCNG7TIC6d6GfGvFvi7QVbvyrf8011A&sig2=XKutoBaWTrIUQKXPtxqwjw)
- [22] ŽÁK František. *Ostrovní provozy a smart grids* [PDF]. Praha, 2013, 56 s. [vid. 2013-11-05].
- [25] MEJTA František a Milan MORAVEC. *Omezená distribuce elektřiny při dlouhodobém výpadku napájení distribuční soustavy z přenosové soustavy ČR* [PDF]. České Budějovice, 05. 06. 2008, 16 s. [vid. 2013-11-05].
- [27] ŽÁK František. *Ostrovní provozy* [PPT]. Praha, 2010, 32 s. [vid. 2013-11-04].

- [32] MORAVEC Milan. *Poznámky k realizaci projektu RESPO-ostrovnímu provozu v distribuční síti energetiky jako nástroje pro zvýšení bezpečnosti dodávky elektrické energie domácnostem a subjektům kritické infrastruktury v krizové situaci* [PDF]. České Budějovice, 05. 06. 2008, 16 s. [vid. 2013-11-06].
- [29] Vývoj pilotního projektu Smart Region, navrhovaná evropská legislativa v oblasti smart grids. In: *Sborník konference ČK CIRED 2011*. Tábor: CK CIRED, 2011. Sekce č. 6/referát č. 4. s. 1 – 8.
- [24] Podmínky pro realizaci ostrovních provozů. In: *Sborník konference ČK CIRED 2007*. Tábor: CK CIRED, 2007. Sekce č. 3/16 s. 5 – 9.
- [41] Vývoj pilotního projektu Smart Region. In: *Sborník konference ČK CIRED 2012*. Tábor: CK CIRED, 2012. Sekce č. 5/referát č. 2. s. 1 – 6.
- [37] *Automatizace sítí vn ve Smart Regionu*. ČEZ, a. s. MACHEK Martin a Zdeňka POKORNÁ, 2014. Interní nepublikovaný text.
- [1] *Kodex PS* [online]. Čeps, a.s., 2014. Část I. – VIII. [vid. 2013-09-03] Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Data/Legislativa/Kodex/Stranky/default.aspx>
- [3] *Pravidla provozování distribučních soustav* [online]. ČEZ Distribuce, a.s., 2011. 83 s. [vid. 2013-09-03] Dostupné z: [http://www.cezdistribuce.cz/edee/content/file-other/distribuce/energeticka-legislativa/ppds/2011/ppds-2011\\_ppds.pdf](http://www.cezdistribuce.cz/edee/content/file-other/distribuce/energeticka-legislativa/ppds/2011/ppds-2011_ppds.pdf)
- [13] *Národní akční plán ČR pro energii z obnovitelných zdrojů* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2010. 97 s. [vid. 2014-04-06]. Dostupnost z: <http://www.mpo.cz/dokument79564.html>
- [16] *Pravidla provozování distribuční soustavy* [online]. Provozovatelé distribučních soustav. 2011. 83 s. [vid. 2013-10-27]. Dostupnost z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/energeticka-legislativa/pravidla-provozovani-ds/ppds3011.html>
- [17] *Pravidla provozování distribuční soustavy, příloha č. 7* [online]. Provozovatelé distribučních soustav. 2011. 37 s. [vid. 2013-10-27]. Dostupnost z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/energeticka-legislativa/pravidla-provozovani-ds/ppds3011.html>
- [31] *Aktualizace Státní energetické koncepce České republiky* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2013. 118 s. [vid. 2013-11-06]. Dostupnost z: <http://www.tretiruka.cz/news/verejnem-projednani-aktualizace-statni-energeticke-koncepce/>
- [46] *Ekonomické posouzení všech dlouhodobých přínosů a nákladů pro trh a jednotlivé zákazníky při zavedení inteligentních měřicích systémů v elektroenergetice ČR* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2012.



- 58 s. [vid. 2013-09-05]. Dostupnost z:  
<http://www.tretiruka.cz/news/ekonomicke-posouzeni-prinosu-a-nakladu-pri-zavedeni-inteligentnich-mericich-systemu-v-elektroenergetice-a-plynarenstvi/>
- [4] Unbundling. In: *ABZ slovník cizích slov* [online]. ABZ.cz, 2005.  
[vid. 2013-09-04] Dostupné z:  
<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>
- [6] ČEPS, a.s. – webové stránky společnosti ČEPS, a.s. [online]. [vid. 2013-09-04]  
Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/Stranky/default.aspx>
- [7] ČEZ Distribuce, a.s. – webové stránky společnosti ČEZ Distribuce, a.s. [online].  
[vid. 2013-09-04] Dostupné z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/uvod.html>
- [8] PREDistribuce, a.s. – webové stránky společnosti PREDistribuce, a.s. [online].  
[vid. 2013-09-04] Dostupné z: <http://www.predistribuce.cz/distribuce.html>
- [9] E.ON Distribuce, a.s. – webové stránky společnosti E.ON Distribuce, a.s.  
[online]. [vid. 2013-09-04] Dostupné z:  
<http://www.eon.cz/cs/o-spolecnosti/portret-skupiny-e-on/skupina-e-on-v-cr/e-on-distribuce-a-s.shtml>
- [33] BENEŠ, Jan a Šárka BERÁNKOVÁ. Vrchlabí je šestým městem, kde ČEZ otevřel dobíjecí stanice.  
In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2012 [vid. 2014-06-04]. Dostupné z:  
<http://futuremotion.cz/cs/novinka/vrchlabi-je-sestym-mestem-kde-cez-otevrel-dobijeci-stanice-3933.html>
- [34] PAVLÍČEK, Martin. Vybráno – 1. chytrým energetickým regionem ČEZ bude Vrchlabí. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2009 [vid. 2013-11-08].  
Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/vybrano-1-chytrym-energetickym-regionem-cez-bude-vrchlabi-2716.html>
- [35] PAVLÍČEK, Martin. Smart Region Vrchlabí připravuje teoretickou výzbroj pro chytré sítě. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2010 [vid. 2013-11-08].  
Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/smart-region-vrchlabi-pripravuje-teoretickou-vyzbroj-pro-chytre-site-3074.html>
- [36] PAVLÍČEK, Martin. Vrchlabí se stává prvním „energeticky chytrým“ regionem v České republice. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2010 [vid. 2013-11-08].  
Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/vrchlabi-se-stava-prvnim-energeticky-chytrym-regionem-v-ceske-republice-3087.html>
- [38] Obnova distribučních zařízení jako součást projektu Smart Region. In:  
*FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2012 [vid. 2013-11-08]. Dostupné z:  
<http://futuremotion.cz/cs/novinka/obnova-distribucnich-zarizeni-jako-soucast-projektu-smart-region-795.html>

- [39] Skupina ČEZ testuje v laboratoři nové komunikační technologie, které budou nasazeny do skutečné distribuční sítě. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2012 [vid. 2013-11-08]. Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/skupina-cez-testuje-v-laboratori-nove-komunikacni-technologie-ktere-budou-nasazeny-do-skutecne-distribucni-site--3924.html>
- [42] BENEŠ, Jan. Skupina ČEZ zahájila instalaci kogeneračních jednotek ve Vrchlabí. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2012 [vid. 2013-11-08]. Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/skupina-cez-zahajila-instalaci-kogeneracnich-jednotek-ve-vrchlabi--3870.html>
- [43] V projektu Smart Region buduje ČEZ kogenerační jednotky. In: *FUTUR/E/MOTION* [online]. ČEZ, a.s., 2012 [vid. 2013-11-08]. Dostupné z: <http://futuremotion.cz/cs/novinka/v-projektu-smart-region-buduje-cez-kogeneracni-jednotky-796.html>
- [11] Provozovatele regionálních distribučních společností a jejich působnost v ČR. In: *tzbinfo* [online]. © 2001 Topinfo s.r.o. [vid. 2014-06-04] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energie/jak-zjistim-ke-ktere-distribucni-soustave-elektřiny-patrim-a-mohu-si-zvolit-jinou>
- [45] Část města Liščí kopec, kde bude vytvořen ostrovní provoz. In: *ČEZ Distribuce* [online]. ČEZ, a. s., 2014. [vid. 2014-04-12] Dostupné z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/zpravy-a-zajimavosti/smart-region/ostrovní-provoz.html>
- [2] *Zákon č. 458/2000 Sb.* [online]. Done, s.r.o. [vid. 2013-09-03] Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/zakon-c-458-2000-sb>
- [10] *Zákon č. 165/2012 Sb.* [online]. Done, s.r.o. [vid. 2013-09-04] Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/zakon-c-165-2012-sb>
- [12] *Projekt Smart Region Vrchlabí* [online]. ČEZ, a.s. 2013 [vid. 2013-09-02]. Dostupné z: <http://www.futuremotion.cz/smartgrids/cs/vrchlabi.html>
- [19] *Vyhláška č. 80/2010 Sb.* [online]. Topinfo s.r.o. [vid. 2013-10-27] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-80-2010-sb-o-stavu-nouze-v-elektroenergetice-a-o-obsahovych-nalezitostech-havarijního-planu>
- [20] *Energetický slovník* [online]. © 2014, ČEPS, a.s. [2013-05-09] Dostupné z: <http://www.ceps.cz/CZE/MEDIA/Stranky/Energeticky-slovník.aspx?root=>
- [30] *Státní energetická koncepce České republiky* [online]. © 2005, MPO. [2013-11-06] Dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument119078.html>

## **Seznam příloh**

- Příloha A - Dotazník pro občany města Vrchlabí žijící v oblasti Liščího Kopce a blízkého okolí
- Příloha B - Individuální rozhovor se zástupcem města Vrchlabí
- Příloha C - Individuální rozhovor se zástupcem distributora elektrické energie
- Příloha D - Individuální rozhovor se zástupcem provozovatele přenosové soustavy
- Příloha E - Individuální rozhovor se zástupcem Královéhradeckého kraje

# Příloha A

## **Dotazník pro občany města Vrchlabí žijících v oblasti Liščího Kopce a blízkého okolí**

Dobrý den,

jmenuji se Lenka Rychterová a jsem studentkou 3. ročníku ČVUT v Praze, fakulty elektrotechnické, oboru Elektrotechnika, energetika a management. Tématem mé bakalářské práce je „Specifika ostrovního provozu a projekt Smart Region Vrchlabí“.

Z tohoto důvodu si dovoluji oslovit právě Vás, obyvatele Liščího Kopce, který je vyčleněn jako oblast zastřešená ostrovním provozem v případě výpadku napájecí soustavy. S Vaší pomocí bych ráda vytvořila set informací, které mi přinesou poznatky o povědomí, praktickém užívání a přínosu projektu Smart Region Vrchlabí Vám, běžným občanům.

Dotazník jsem sama vytvořila, je zcela anonymní a bude použit pouze pro účely mého průzkumu.

Velice Vám děkuji za trpělivost a čas, který věnujete vyplňování tohoto dotazníku.

Správnou odpověď prosím označte.

1. Bydlíte ve Vrchlabí v ulici: .....

2. Vaše vzdělání je:

- základní
- středoškolské s výučním listem
- středoškolské s maturitou
- vyšší odborné
- vysokoškolské

3. Víte, co je projekt Smart Region Vrchlabí?

- Ano
- Ne
- Slyšel/-a jsem o tom, ale nerozumím tomu

4. Víte, že bydlíte v oblasti, která je připojená na výrobní zdroj elektrické energie (jednotku kombinované výroby tepla a elektrické energie), který má v případě výpadku elektrické energie pokrýt dodávku elektrické energie pro tuto oblast, a má dojít k přechodu na režim tzv. „ostrovního provozu“?

- Ano
- Ne
- Slyšel/-a jsem o tom, ale nerozumím tomu

5. Je projekt Smart Region Vrchlabí přínosem pro jeho občany?

- Ano
- Ne
- Nedokážu posoudit

6. Využíváte možnost sledování aktuální spotřeby elektrické energie díky nově instalovanému chytrému elektroměru?

- Ano
- Ne
- Nevím

7. Pokud nevyužíváte, je to z důvodu:

- Nikdo mě nepoučil o funkci a způsobu použití této technologie
- Myslím si, že mi to nepřinese žádné úspory

- Neušetrím tolik, aby mi to vykompenzovalo čas strávený nad zkoumáním funkce této technologie
- Mám jiné závažnější existenční problémy, proto se tímto nezabývám
- Chybného školského vzdělávacího systému
- Jiné, napište jaký: .....

8. Jak často u vás dochází k výpadku elektrické energie:

- 1 – 2x měsíčně
- 1 – 2x za tři měsíce
- 1 – 2x za půl roku
- 1 – 2x ročně
- Jiné, napište jak často: .....

9. Je to podle vás hodně nebo málo často?

- Hodně
- Málo

10. Připlatili byste si za snížení podílu výpadků a přerušování dodávek elektrické energie tedy za vyšší spolehlivost dodávek díky bezpečnostnímu prvku „Ostrovni provoz“?

- Ano
- Ne
- Nezajímám se

11. Jak dlouho myslíte, že byste v případě většího výpadku dokázali existovat bez elektrické energie?

- Půl dne
- Den
- Dva až tři dny
- Týden
- Měsíc

12. Jak byste v případě velkého výpadku elektrické energie reagovali?

- Přestěhuji se k příbuzným/rodině do oblasti zásobované elektrickou energií
- Vytvořím si nutné zásoby pro přečkání
- Budu předpokládat, že výpadek bude krátký a budu vyčkávat na obnovu
- Spolehnu se na vlastní zdroj elektrické energie, jsem nezávislý
- Jiné, napište jak: .....

13. Myslíte, že situace velkého výpadku může nastat?

- Ano, například už jsem nějaký zažil
- Myslím si, že ano
- Ne
- Nevím

14. Je projekt Smart Region Vrchlabí přínosem pro jeho občany?

- Ano
- Ne
- Nedokážu posoudit

# Příloha B

## Individuální rozhovor se zástupcem města Vrchlabí

### SMART REGION VRCHLABÍ

- 1) Kdo všechno měl slovo při rozhodování o začlenění Vrchlabí do projektu Smart Region Vrchlabí?

*V době začátku příprav projektu jsem se díky článku o podobném projektu v San Diegu, kde byly ozkoušeny elektromobily a mohly by sloužit pro každou rodinu, případně by mohly být používány jako zdroje elektrické energie, rozhodl tento projekt podpořit. Přesto se ale celý projekt realizovaný ČEZ distribucí pohybuje v regulích energetického zákona a město o tom, například na zasedání zastupitelstva města nebo podobných schůzích, nijak nerozhodovalo. Město projekt nijak schvalovat nemuselo. Rozhodnutí bylo na straně ČEZ, a.s. Pouze ho podpořilo.*

- 2) Jaké faktory měly klíčovou roli při rozhodování o podpoře projektu?

*Pro ČEZ Distribuci to byly klíčové aspekty jako poloha poblíž Krkonoš, distribuční soustava ve Vrchlabí je potřeba obnovit, unifikace z 10 kV na 35 kV, existence zdroje OP, a to původně vodních elektráren, velikost měst, variabilita odběratelů v ostrovu (obchody, bytové domy, škola, soukromé domy, ...).  
Byla to pro nás jako pro město obyčejná výzva. Bylo to něco nového. Znamenalo to obnovu distribuční sítě ve městě. Je to věc budoucnosti. OP budou zastiřešovat buď města nebo kraje, nebo dokonce republiky. Má to obrovský význam z hlediska krizového řízení. Když v dnešní době nebude kontinuálně poskytován proud, tak nebudeme schopni si zatopit ani dřevem. Byla to pro nás příležitost se jako první naučit s těmito technologiemi zacházet. Do dvaceti let to budou mít všechny.*

- 3) Jsou zde nějaké další přínosy pro město a jeho obyvatele, které jste tohoto projektu očekávali?

*Přínosy pro samotné občany města jsou nevelké. V rámci města však došlo k výstavbě nových trafostanic, byl zaveden nový rozvod silových kabelů, došlo k unifikaci z nižšího napětí na vyšší napěťovou soustavu, a to všechno vede*



*k vyšší spolehlivosti dodávky. Je to neskutečná výhoda. Jsme oproti republice napřed v počtu dobíjecích stanic, možnosti používání elektromobilů. Výhody pro občany a pro město tedy pramení zejména z pohledu infrastruktury. Z hlediska jednotlivých domácností zde nějaké velké výhody ovšem nejsou.*

- 4) Došlo k naplnění všech očekávaných benefitů/přínosů?

*Bohužel vize levnějšího proudu se nenaplnila. Lidé se opravdu nenaučili přizpůsobit se efektivnějšímu chování. Lidé mají zažitý určitý režim a nepřesunou například žehlení na noc. Nenaplnilo se očekávání, jak se z počátku plánovalo, že bude lidem v rámci ostrovního provozu nabídnuta škála tarifů, a když někdo bude ochoten si nechat dálkově odpojit bojler či jiná zařízení, bude mít například levnější elektřinu. Ten projekt tak daleko ještě není.*

- 5) K nejviditelnějším změnám realizace projektu patří výměna kabelů vysokého napětí z 10 na 35 kV, pokládka trubek pro optické kabely, rekonstrukce starých nebo osazování nových trafostanic. Dotkly se tyto stavební změny běžného chodu města? Omezilo to nějak občany?

*Projekt přináší určitá rizika. Například častější vypínání elektřiny z důvodu přepínání, rozkopané město z důvodu inovací, apod. Nedošlo však k nějakému neobvyklému omezení města. Lidé omezení nijak nebyli. Pouze došlo k několika výkopovým pracím, ale fakticky to chod města nijak neomezilo.*

- 6) Vzhledem k blízkému umístění KRNA Pu neohrozilo nějak začlenění města do projektu, např. výstavba jednotek kombinované výroby tepla a elektrické energie, životní prostředí a okolí města?

*Nenastal sebemenší problém. Jednotky kombinované výroby tepla a elektrické energie jsou dnes chápány jako zelené zdroje. Je to efektivnější využití paliv a plynu. Má to pozitivnější dopad na životní prostředí díky efektivnějšímu využití paliv. Město dostalo zapůjčený elektromobil, vystavěly se dobíjecí stanice. Vedení KRNA Pu se to naopak líbilo. Ale v rámci budování ostrovního provozu a dalších prvků žádné problémy nenastaly.*

- 7) Kolika elektromobily město Vrchlabí v současné době disponuje?

- 8) Považujete vy, jako přímý uživatel, tyto vozy za přínosné, když porovnáte jejich klady a zápory?

*Dle mého názoru je to typicky městské vozítko. Nehlučí, je nenáročné. Ovšem dojezdová vzdálenost je problematická. Dojezdová kapacita je 130 km, a pokud si pustíte nějaký náročnější spotřebič, vzdálenost se samozřejmě ještě zkrátí. Jinak je to vynikající městské vozidlo. Přáli bychom si ho například i pro užití městské policie. Zatím bohužel většímu růstu v oblíbenosti brání jeho cena.*

- 9) Předpokládáte, že díky vybudování zázemí/ dobíjecích stanic a díky snadné manipulaci s nimi se v občanech města Vrchlabí může probudit či podpořit zájem o zakoupení jejich vlastního elektromobilu?

*Díky zázemí si myslím, že ano, že to může občany motivovat k zakoupení jejich vlastního elektromobilu. Může to dále souviset i s národním parkem v blízkosti Vrchlabí. Zabýváme se mnohými projekty ohledně elektromobility, například ve Špindlerově Mlýně, že by byla určitá místa, která by byla dostupná jen elektromobilem, a lidé by si na místě mohli takovýto automobil zapůjčit, ovšem je to stále něco nového a z hlediska legislativního stále neošetřeno. I jako město bychom si rádi pořídili více kusů elektromobilů, ale cena tomu stále brání. Myslím si, že to ale jistě má v oblasti vrchlabského regionu příznivou budoucnost. Provozní náklady jsou zatím vynikající. Prozatím je to nastaveno způsobem, že si vlastník může od ČEZ, a.s. zakoupit kartu, za kterou ročně platí paušální poplatek, a je to nezávislé na množství spotřebované energie. Dle mého názoru se musí lidem prokázat, že cena a ušetřené náklady budou vyrovnány.*

## OSTROVNÍ PROVOZ

- 10) Jedna z kogeneračních jednotek slouží jako výrobní zdroj energie v případě výpadku elektrizační sítě a je schopná pokrýt energetickou spotřebu vymezeného tzv. ostrova. Myslíte si, že byla vybrána vhodná oblast (oblast Liščího Kopce) k otestování OP?

*Dle mého názoru byla vybrána vhodná oblast. Celý projekt je velmi složitý z hlediska financování a nedá se jednoduše určit, co všechno by mělo být do oblasti zastřešené ostrovním provozem zahrnuto. Z více parametrického zkoumání bych řekl, že se jedná o ideální oblast. Sídliště je centrálně vytápěno*

*z kotelny, která je blízko kogenerační jednotky, proto je blízkost zdroje z hlediska tepelných ztrát vyhovující. Zvažovali jsme to, aby ostrovní provoz byl plnohodnotný z hlediska krizového. Na Liščím Kopci je voda nezávislá na elektřině, plyn proudí externě a teplárna je zahrnuta v napájení ostrovním provozem. Proto by lidem v případě výpadku měly fungovat nutné zdroje pro přežití.*

- 11) Neměly by se do této oblasti zahrnout i důležité subjekty jako nemocnice či hasičská stanice?

*Dle mého názoru není zcela rozhodující, zda jsou v ostrovním provozu zahrnuty i jiné subjekty jako nemocnice. Ostrov je zvolen optimálně.*

## STRATEGIE OP

- 12) Jak zapadá OP do koncepce IZS = integrovaného záchranného systému města?

*Zapadá zcela základně. V minulosti již došlo k několika katastrofám jako povodeň nebo vichřice Kirill, kdy došlo k výpadku elektrické energie na tři dny. Pokud tedy dojde k odpojení napájení 110 kV, tak už tu není nějaký druhý okruh, ze kterého by se dala energie čerpat. Ostrovní provoz lidem zajistí v tomto případě dodávku elektrické energie, a proto zapadá do koncepce integrovaného záchranného systému. V případě výpadku a tzv. startu ze tmy jsou energetici schopni zajistit dodávku do půl hodiny. Jednoznačně zapadá do krizového řízení a osobně to považuji za velkou výhodu, že část Vrchlabí bude takto zajištěna.*

- 13) Považujete OP za důležitý bezpečnostní prvek pro město?

*Původně ostrovní provozy pocházejí z továren a vlastníci takovýchto továren si dokázali spočítat, že zajištění ostrovního provozu bude finančně vykompenzováno například jedním výpadkem, kdy by ostrovní provoz zajištěn nebyl. Z tohoto se vyvinula myšlenka, že je potřeba to zkoumat na obecném složení jako bytové domy, soukromé domy, školy apod. V tomto případě totiž není vůbec jednoduché to vyregulovat. Proto je to dle mého názoru zcela klíčová záležitost. V případě vodáren, vodojemů, tepláren atd. je vše závislé na elektřině. Pokud tedy bude existovat možnost, že celé Vrchlabí by bylo napájeno v případě výpadku ostrovním provozem, bylo by to pro nás bezpečnější.*

14) Myslíte si, že o službu, tedy napájení kritické infrastruktury ostrovním provozem, bude zájem ze strany měst či krajů?

*V případě Královéhradeckého kraje se možná jedná o výjimku. Hejtman Královéhradeckého kraje je s projektem seznámen a je povoláním krizový manažer Broumova. Z tohoto titulu je velmi do celé problematiky zainteresován. Dle mého názoru však obecně bude platit zájem o ostrovní provozy. Města, kraje a vesnice mají povinnost zajistit, z hlediska krizového řízení, uvedení jistého území do normálního chodu a k tomu je elektrický proud zcela nutný. Z tohoto pohledu je to podle mého názoru zcela jednoznačné. Na druhou stranu projekt zkoumá rentabilitu investic. Inovace a výzkum hrají klíčovou roli. Zkoumají se nové technologie a do různých míst byly nainstalovány nové elektroměry. Přesto se ale ukazuje, že to bylo zbytečné. Ze zkoušek vyplývá, že odečítání informací každých patnáct minut je nepotřebné. Jsou tedy výstupy, které testy na vrchlabském ostrovním provozu posoudí. Zkoušky nám řeknou, jak to udělat, aby to bylo efektivnější a případně levnější. Cílem projektu je i optimalizovat náklady na porřízení ostrovního provozu. Nelze totiž ostrovní provoz plošně zařídit. Zájem krajů by měl být, ale ony samy to nemůžou tolik ovlivnit. Rozhodně je v tom cesta budoucnosti.*

15) Kdo by měl napájení kritické infrastruktury financovat, popř. z jakých zdrojů?

*Ostrovní provoz neznamena více zákazníků pro distribuční společnosti, neznamená to větší zisky, znamená to stabilitu. Distribuční společnost tím získá dominantnější postavení, protože zajistí na jistém území stabilní a spolehlivou dodávku. Efektivita investice je v nenávratnu. Pravděpodobně by se na tom měl z velké části podílet stát, protože krizové řízení spadá pod kompetence státu. Stát občanům svého státu garantuje jistotu a zajištění. Distributorovi se to dle mého názoru bude vyplácet ve velmi pomalém tempu, a proto by to nemělo být pouze jeho zodpovědností.*

16) Probírají se podobné otázky zajištění napájení kritické infrastruktury na jednáních kraje a proč?

*Ne. Krizový management je věcí výkonu státní správy. Proto se o krizovém managementu rozhoduje ve vládě, je to jejich povinnost.*

# Příloha C

## Individuální rozhovor se zástupcem distributora elektrické energie

### SMART REGION VRCHLABÍ

- 1) Co bylo podnětem pro započetí plánování projektu?

*V roce 2009 byl ve Skupině ČEZ vyhlášen inovační projekt FUTUR/E/MOTION jako reakce na nové výzvy a vývojové trendy ve světové energetice.*

- 2) Které lokality patřily mezi vhodné kandidáty realizace projektu?

*Z místních znalostí byla vytipována vhodná lokalita.*

- 3) Jaké faktory se staly klíčovými pro výběr města Vrchlabí?

*Vrchlabí bylo zvoleno proto, že má pro záměry zkušebního projektu vhodný rozsah a vhodnou geografickou polohu.*

- 4) Které všechny prvky chytrých sítí jste se rozhodli otestovat v projektu Smart Region Vrchlabí?

*Projekt zahrnuje tři hlavní cíle na hladinách vn a nn.*

- *Automatizace sítě NN, kde se realizuje automatická lokalizace a vymezení poruchy.*
- *Automatizace sítě ve VN - automatická lokalizace a vymezení poruchy v síti s novou topologií (tzv. smyčkové zapojení).*
- *Ostrovni provoz v případě poruchy v nadřazené síti s využitím lokální výroby elektřiny (KGJ).*

- 5) Měla na výběr lokality realizace projektu vliv také přítomnost důležitých objektů jako nemocnice, hasičská stanice, škol, administrativních budov, rozsáhlé výrobní továrny či nějakého sídliště?

*Neměla, důležitý byl rozsah a topologie napájecí sítě.*

- 6) Jaké výhody má projekt Smart Region Vrchlábí dle Vás pro město Vrchlábí?  
*Toto je spíš otázka na vedení města. Z našeho pohledu nabízíme zvýšení spolehlivosti a kvality dodávané elektřiny a to nejen díky zabudování nových technologií, ale i doprovodného efektu obnovy stávajícího zařízení.*
- 7) Bylo již od počátku, tedy od přednesení návrhu projektu, vedení města nakloněno celému projektu?  
*Ano, s městem Vrchlábí byla již od počátku projektu navázána spolupráce, město je informováno o aktuálním dění v projektu na pravidelných schůzkách.*
- 8) Předpokládají se nějaké ekonomické přínosy díky realizaci projektu?  
*Technicko-ekonomické přínosy budou vyhodnoceny po ukončení projektu, po spuštění všech tří hlavních cílů. Ekonomické přínosy souvisí s výše zmíněným snížením ztrát a zvýšením spolehlivosti.*

## EKOLOGIE

- 9) Jaké ekologické přínosy projekt slibuje?  
*Projekt není přímo zaměřen na ekologické přínosy, ale určitým přínosem v tomto směru je očekávané snížení činných ztrát a rozvoj infrastruktury pro elektromobilitu.*

## ZAPOJENÉ LOKÁLNÍ ZDROJE

- 10) Proč je zapojení zdrojů obnovitelné energie pro chytré sítě důležité?  
*Otázka by měla znít naopak, chytré sítě mohou pomoci k lepšímu využití OZE, a snížení jejich nepříznivých dopadů na síť.*
- 11) Jaké zdroje obnovitelné energie se ve Vrchlábí nachází?  
*Do kabelové sítě vn ve městě Vrchlábí jsou zapojeny do sítě NN dvě malé vodní elektrárny o celkovém výkonu cca 350kVA a pět menších fotovoltaických elektráren o celkovém výkonu 86kVA.*

## JEDNOTKY KOMBINOVANÉ VÝROBY ELEKTŘINY A TEPLA

12) Jsou zde do sítě připojeny i nějaké jiné lokální zdroje? (KVET)

*Ano, jsou zde zapojeny jednotky KVET.*

13) Ve Vrchlabí se nachází tři jednotky KVET z nichž jedna slouží jako výrobní zdroj v případě poruchy a výpadku napájecí soustavy a následného vzniku OP. Z čeho bylo určeno, že vhodným zdrojem pro pokrytí energie ostrova Liščí Kopec ve Vrchlabí jsou vhodné právě jednotky KVET?

*Jedná se o stabilní zdroj, který vyhovuje podmínkám pro možnost vytvoření ostrovního provozu. Ve vybrané lokalitě nebyla s ohledem na požadovaný výkon ani jiná možnost.*

14) Jaké výhody skýtá zapojení jednotek KVET do napájecí sítě?

*Možnost vytvoření ostrovního provozu, zvyšuje stabilitu sítě, teplo vznikající při výrobě energie je možno efektivně využít pro vytápění obytných a průmyslových objektů. V případě že její výroba pokrývá spotřebu v dané lokalitě, snižují se tím i distribuční ztráty.*

## OSTROVNÍ PROVOZ

15) Dle jakého kritéria byla vymezena oblast Liščího Kopce jako ostrova pro otestování technologií OP?

*Oblast musela být ucelená, tak aby bylo možno oblast odpojit do ostrovního provozu. Maximální spotřeba lokality musela odpovídat instalovanému výkonu KGJ.*

16) Co OP přinese běžným občanům města?

*Občanům v lokalitě Liščí kopec přinese vyšší spolehlivost dodávky při poruše v nadřazené napěťové soustavě.*

17) Jaké výhody z použití OP jako bezpečnostního prvku pramení pro distributora elektrické energie, tedy ČEZ Distribuce, a.s.?

*OP není z našeho pohledu vnímán jako bezpečnostní prvek ale jako možnost ověřit si jeden ze způsobů zvýšení spolehlivosti dodávky EE.*

18) Považujete tedy v dnešní době OP za důležitý prvek bezpečné a spolehlivé dodávky elektrické energie?

*Dosud nebyl OP v tomto malém rozsahu v distribuční síti použit, a to vzhledem k náročnosti na řízení, chránění a komunikaci. V projektu testujeme možnost OP v reálných podmínkách. Výsledky testů ukážou, zda je OP vhodnou možností pro nasazení i v jiných částech sítě.*

19) Díky technologiím jako rozpadová automatika či nové komunikační prvky mezi jednotlivými subjekty probíhá nástup do režimu OP velmi rychle. V jakých

*řádech jednotky času dojde k přechodu do režimu OP? V ideálním případě, kdy je zdroj energie právě v provozu se jedná o plynulý přechod. Je-li výroba odstavena je čas závislý na aktuálním stavu stroje. Povel k vytvoření OP je aktivován systém předehřívání provozních kapalin a ostatních komponentů, start lze očekávat během jedné hodiny.*

## STRATEGIE OP

20) Jak se díváte na OP jako typ podpůrné služby pro provozovatele DS?

*Každá investice by si na sebe měla vydělat. Zde je třeba si uvědomit, že náklady na vybudování a provoz zařízení pro Ostrovní provoz musí být umořeny ziskem, který vznikne provozem v ostrovním režimu, tedy v době kdy dojde k vážnějšímu, dlouhodobějšímu výpadku v nadřazené síti. Z tohoto pohledu se jeví OP jako podpůrný prostředek velmi drahý, a jeho případné použití je třeba pro každý konkrétní případ pečlivě uvážit.*

21) Je dle Vašeho názoru nutné změnit legislativu, aby OP mohly vznikat?

*Ano.*



22) Pokud ano jakým způsobem?

*Ze zákona nemůže být distributor vlastníkem/provozovatelem výrobního zdroje. Výroba v režimu OP musí být zajištěna jiným subjektem, bude tedy třeba především upravit zodpovědnosti za provoz distribuční sítě v těchto režimech.*

23) Bude- li ze strany státních strategických dokumentů a následně legislativy požadavek na realizace projektů na OP, jaký bude Váš postoj?

*Postoj k takovému požadavku by byl určen na základě aktuálního legislativního stavu a i na základě technicko-ekonomického vyhodnocení probíhajícího pilotního projektu.*

24) Kdo by měl vznik a rozvoj OP financovat?

*Případný poskytovatel této podpůrné služby.*

## Příloha D

### **Individuální rozhovor se zástupcem provozovatele přenosové soustavy**

#### SMART REGION VRCHLABÍ

- 1) Víte o projektu Smart region Vrchlabí, který je realizovaný skupinou ČEZ?

*Ano, tento projekt známe.*

- 2) Měla společnost ČEPS, a.s. nějaký vliv na uskutečnění tohoto projektu?

*Není mi nic o vlivu známo.*

#### FINANCOVÁNÍ OP

- 3) Schopnost ostrovního provozu je pro vás podpůrnou službou, kterou provozovatel PS objednává a platí za ní. Náklady spojené se zajištěním této podpůrné služby jsou položkou na faktuře, kterou konečný zákazník platí jako tzv. systémovou službu. Kdo by podle Vás měl realizaci ostrovních provozů financovat?

*Provozovatel přenosové soustavy hradí na základě smluv s výrobcí provozující elektrárny připojené k přenosové soustavě (SUAS, ČEZ, SE) náklady spojené s udržováním schopnosti ostrovního provozu. Tyto náklady má provozovatel přenosové soustavy zohledněny ve výnosech za systémové služby. Takže náklady hradí koneční spotřebitelé, což je v pořádku.*

#### LEGISLATIVNÍ NÁHLED

- 4) Je problematika řízených ostrovních provozů na vvn nebo vn včetně řízení na straně spotřeby zcela právně vyřešena nebo jsou zde v kontextu legislativy nějaké problémy?

*Existuje nestejně zacházení se zdroji se schopností ostrovního provozu připojených k přenosové a distribučním soustavám. Požadavky na zdroje připojené k distribučním soustavám jsou uvedeny v Pravidlech provozování distribučních soustav a jsou analogické těm pro zdroje připojené k přenosové soustavě. Provozovatelé distribučních soustav ale nehradí výrobcům náklady na*

*udržování schopnosti ostrovního provozu, neboť je nemají zohledněny v regulačním rámci.*

## NÁHLED NA OP DNES

- 5) Je zde společenská poptávka po OP ze strany provozovatele PS na nižších napěťových hladinách?

*Schopnost ostrovního provozu na nižších napěťových hladinách je ze strany provozovatele přenosové soustavy vítána, nicméně pro provoz přenosové soustavy není nezbytná. Není tu přímý technický ani smluvní vztah.*

*Je nutné rozlišovat Ostrovní provoz jako schopnost zařízení v elektrizační soustavě a ostrovní provoz vydělené části soustavy. Schopnost ostrovního provozu je pro provozovatele přenosové soustavy přínosná, vydělování části soustav přináší spíše negativní důsledky pro celkovou celistvost soustavy a schopnost udržet bilanci celého systému. Obecně je ale na rozhodnutí každého provozovatele příslušné soustavy, jaká opatření zvolí (včetně nákupu PpS) pro řešení, případně předcházení mimořádným provozním situacím ve své soustavě.*

## STRATEGIE OP DO BUDOUCNA

- 6) Jak se díváte na snahy ASEK 2013 realizovat OP pro napájení kritické infrastruktury větších měst?

*Napájení kritických technologií je řešeno náhradními zdroji (UPS, diesel). OP by se udržel v rovnováze výroby a spotřeby jen s malou pravděpodobností. OP se do ASEK dostaly tlakem jejich propagátorů.*

- 7) Změní případný vznik takových OP pohled na posloupnost kroků v krizovém řízení ES (vypínací plán, frekvenční plán, apod.)?

*Ne. Naopak OP by potřeboval vlastní vypínací/regulační plány.*

- 8) Vidíte v budoucnosti jako reálnou snahu o vznik řízených ostrovních provozů na hladině vn (i třeba pro průmysl, LDS, apod.)?

*Nikoliv. Spíše půjde o stále narůstající podíl elektřiny vyráběné ve vlastních zdrojích využívajících zejména OZE. To ale bude ještě více vyžadovat tvrdou (napětí, frekvence) a flexibilní (zálohování, regulace) síť.*

# Příloha E

## **Individuální rozhovor se zástupcem Královéhradeckého kraje**

Vážený pane hejtmane Franci,

jmenuji se Lenka Rychterová a studuji 3. ročník elektrotechnické fakulty v Praze na ČVUT. Pracuji na výzkumu s ČEZ Distribucí ohledně tématu chytrých sítí a pan starosta Sobotka mi Vás osobně doporučil jako člověka s největším rozhledem v problematice ostrovních provozů a chytrých sítí obecně. Ráda bych Vás jako zástupce kraje požádala, zda byste se mi stručně nevyjádřil k následujícím osmi krátkým otázkám. Doufám, že Vás tímto nezdržím více jak na pár minut.

Mockrát Vám děkuji za Váš drahocenný čas.

S pozdravem krásného dne,

Lenka Rychterová

Rychterova.lenka@volny.cz

00420 737 100 942

Žižkova 517, Vrchlabí, 543 01

## SMART REGION VRCHLABÍ

- 1) Víte o projektu Smart region Vrchlábí, který je realizovaný skupinou ČEZ?  
*Samozřejmě že víme, je to jedna s forem bezpečnosti zachování napájení a napojení na el. energii a jsme rádi, že byla určena k tomuto projektu lokalita právě v Královéhradeckém kraji.*

## STRATEGICKÝ POHLED NA OP DO BUDOUCNA

- 2) Dle návrhu Aktualizace státní energetické koncepce ze září roku 2013 budou kraje odpovědné za problematiku OP alespoň pro větší městské aglomerace. Počítáte se začleněním ostrovního provozu, jako důležité části pro napájení kritické infrastruktury?  
*Tato problematika bude součástí aktualizace Územní energetické koncepce Královéhradeckého kraje, která začne v tomto roce.*
- 3) Pokud ano, kdo by měl napájení kritické infrastruktury financovat, popř. z jakých zdrojů?  
*Možnosti financování budou součástí nové Územní energetické koncepce kraje, resp. jejího akčního plánu, který bude jakýmsi konkrétním rozpracováním koncepce. Vše bude konzultováno např. s odborníky Radou kraje ustanovené Krajské energetické skupiny, kde jsou přítomni mimo jiné i pracovníci dodavatelských společností jako ČEZu a RWE nebo hospodářské a agrární komory.*
- 4) Máte vybraná prioritní místa pro napájení ostrovním provozem a hrubou představu o napájecích zdrojích pro ostrovní provozy?  
*Tato místa budou řešena v nové energetické koncepci, ale je zde určitá představa, že ostrovní síť se může vytvořit kolem Elektrárny Opatovice nad Labem, což by byl společný projekt s Pardubickým krajem.*
- 5) Pokud ne, jak chcete zajistit napájení kritické infrastruktury v případě rozsáhlého výpadku el. energie nebo už jsou tato místa připravena z hlediska zdrojů na případný výpadek el. energie?

*Prakticky jedinou možností je využití agregátů, jako náhradních zdrojů energie. V této souvislosti však nelze opomenout omezené možnosti této varianty, neboť zcela určitě by nebylo možné využívat tyto energetické zdroje stejně, jako v běžném provozu. V první řadě by bylo nutné udržovat energii z těchto zdrojů pouze nejnútnejší provozy. V souvislosti s tím je nutné také řešit dodávky paliva pro tyto agregáty atd....*

## POHLED NA OP DNES

- 6) Probírají se podobné otázky zajištění napájení kritické infrastruktury na jednáních kraje a proč?

*Ano, problematika ostrovních provozů je řešena v rámci krizových příprav kraje a obcí s rozšířenou působností a je projednávána krizovými štáby a bezpečnostními radami v úzké součinnosti s dodavateli energií. V rámci kraje proběhlo v loňském roce na téma „blackout“ cvičení. Proč se tyto otázky probírají, je zřejmé – co možná nejlépe se připravit na zajištění nejnútnejšího chodu institucí a života občanů. Bohužel, i ta nejlépe teoreticky připravená opatření by byla prověřena až praxí, kterou si nikdo z nás nepřeje.*