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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ENERGETICKÁ POLITIKA EU A JEJÍ VLIV NA ELEKTROENERGETIKU V ČR

Autor práce: Radek Mejta
Studijní odbor: Regionální studia
Forma studia: Prezenční
Vedoucí práce: Ing. Jiří Dušek, Ph.D.
Katedra: Katedra společenských věd

2011

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

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

……..

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Duškovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

MEJTA, R. *Energetická politika EU a její vliv na elektroenergetiku v ČR : bakalářská práce*. České Budějovice : Vysoká škole evropských a regionálních studií, o.p.s., 2011. 59 s. Vedoucí bakalářské práce : Ing. Jiří Dušek, Ph.D.

Klíčová slova: elektrizační soustava, energetická a bezpečnostní politika EU, kritická infrastruktura, krizový ostrovní energetický provoz, krizové zásobování elektřinou.

Cílem práce je kritická analýza evropské energetické politiky, jejich silných a slabých stránek a příležitostí pro zajištění vyšší spolehlivosti a bezpečnosti dodávek energií, zejména elektrické energie pro infrastrukturu a obyvatelstvo členských států Evropské unie a její vliv na vývoj Státní energetické koncepce ČR v oblasti elektroenergetiky v běžných provozních podmínkách i při předcházení a řešení krizových situací. Současně je cílem formulace nových opatření ke zlepšení stávajícího stavu.

Práce se dělí na teoretickou a praktickou část. V první části se autor zabývá stavem energetické bezpečnosti politiky EU, závislostí EU na dovozu energií, bezpečností zdrojů energie a bezpečností jejich přepravy. V druhé praktické části se autor zaměřuje na zranitelnost propojené západní elektrizační soustavy UCTE jako součásti nejzranitelnější kritické infrastruktury EU a ČR. V analytické části a závěru práce jsou pak vyhodnoceny možnosti nouzového zásobování elektrickou energií v krizových situacích při rozpadu elektrizační přenosové soustavy, zejména se jedná o využití plánovité přípravy krizových energetických provozů s vlastními diverzifikovanými zdroji vyvedených do distribuční soustavy, o technické prostředky pro jejich realizaci a postupy dispečerského řízení s dalšími opatřeními.

ABSTRACT

MEJTA, R. *EU Energy Policy and its Effects on Electric Power Industry in the Czech Republic* : *Bachelor's Thesis*. České Budějovice : The College of European and Regional Studies, o.p.s., 2011. 59 p. Supervisor : Ing. Jiří Dušek, Ph.D.

Key Words: electricity supply system, EU energy and safety policy, critical infrastructure, crisis island operation, crisis electricity supply.

The aim of the work is critical analysis of the European energy policy, its strengths, weaknesses and opportunities for provision of greater reliability and safety of energy supply, electricity in particular, for EU member states infrastructure and population, and its effect on development of the State Energy Policy in the Czech Republic in electric power industry in common operating conditions just as at prevention and solution of crisis situations. The aim at the same time is to suggest new measures for improving the current state.

The work is divided into theoretical and practical parts. In the first part the author deals with the state of the EU energy and safety policy, EU dependence on energy imports, safety of the energy resources and their transport. In the practical part the author focuses on the vulnerability of the UCTE interconnected western power system as a part of the EU and the Czech Republic most vulnerable critical infrastructure. In the analytic part and the conclusion of the work, the possibilities of emergency power supply in crisis situations during power transmission system disintegration are evaluated. Primarily, the application of planned preparation of crisis island energy operations with own diversified sources brought out to distribution system, technical means for their implementation, control procedures and other measures are being solved.

OBSAH

ÚVOD **7**

1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE **9**

2 VÝVOJ A SOUČASNÝ STAV ROZVOJE ENERGETICKÉ BEZPEČNOSTNÍ POLITIKY EU **11**

2.1 ZÁKLADNÍ PILÍŘE ELEKTROENERGETIKY EU 13
2.2 HODNOCENÍ ÚROVNĚ EVROPSKÉ ENERGETICKÉ POLITIKY 14
2.3 STÁVAJÍCÍ ZÁKLADNÍ PROBLÉMY ELEKTROENERGETIKY EU 16

3 ZÁVISLOST EU NA DOVOZU ENERGIÍ **18**

3.1 HLAVNÍ ZDROJE NEOBNOVITELNÝCH ENERGIÍ 19

4 DLOUHODOBÁ A KRÁTKODOBÁ ENERGETICKÁ BEZPEČNOST V DOKUMENTECH EU A ČR **22**

5 VYMEZENÍ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ OCHRANA V BEZPEČNOSTNÍ POLITICE EU A ČR **26**

6 ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVA EU JAKO VÝZNAMNÁ SOUČÁST KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ ZRANITELNOST **29**

7 DŮSLEDKY VÝPADKU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY V MODERNÍ SPOLEČNOSTI **33**

7.1 PRVNÍ MINUTY PO VÝPADKU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY 36
7.2 HODINY A DNY PO VÝPADKU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY 36
7.3 TÝDNY A MĚSÍCE PO VÝPADKU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY 37
7.4 DOPORUČENÍ VYŠETŘOVACÍCH KOMISÍ 37

8 NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A OBYVATELSTVA ELEKTŘINOU V KRIZOVÝCH SITUACÍCH **39**

8.1 ZÁKLADNÍ CÍLE A STÁVAJÍCÍ PODMÍNKY 39
8.2 NOUZOVÁ SPOTŘEBA PRO OBYVATELSTVO 40
8.3 PROVOZ ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY ČR 41
8.4 OSTROVNÍ ENERGETICKÉ PROVOZY 43
8.5 ZÁKLADNÍ FILOSOFIE TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ PLÁNOVITĚ BUDOVANÝCH OP 46
8.6 KRIZOVÉ NAPÁJENÍ ELEKTŘINOU V KOP: 48

9 DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ STAVU V OBLASTI ENERGETICKÉ BEZPEČNOSTI **50**

ZÁVĚR **53**

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ **55**

SEZNAM ZKRATEK **58**

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ **59**

ÚVOD

„Život společnosti si nelze představit bez využívání energie v jakékoli formě.“

AUTOR

Problematice využívání zdrojů energií je věnována pozornost ve všech oblastech společenského života, počínaje politikou, ekonomikou, společenskými vědami a zejména pak v oblasti přírodních věd včetně ekologie, v technice a technologiích. Přesto oblast krizového zásobování kritické infrastruktury a obyvatelstva, tzv. krizové energetiky není dosud v EU dostatečně rozpracována.

Sociálně ekonomický a kulturní rozvoj různých společenství včetně EU a jejich jednotlivých států, (včetně) ale i místních regionů závisí na zvládnutí základní podmínky dalšího rozvoje. Je to zajištění dostatku nepřetržitého toku energie pro současné i budoucí úkoly průmyslu, zemědělství, dopravy, odvětví služeb, oblasti společenského a kulturního života a v neposlední řadě občanů a jejich rodin.

Evropská energetická politika se snaží zajistit tři hlavní cíle:

- konkurenceschopnost,
- udržitelnost rozvoje,
- bezpečnost zásobování elektřinou.

Evropská energetická politika se maximálně snaží nepodlomit celkovou konkurenceschopnost evropských ekonomik při zajištění udržitelnosti rozvoje využitím obnovitelných zdrojů energie a snížením emisí a v neposlední řadě zajištěním dostatečné bezpečnosti základních primárních zdrojů pro výrobu elektřiny a její bezpečné dodávky uživatelům. Při těchto cílech není však dostatečně zohledněn aspekt krátkodobé energetické bezpečnosti.

Vývoj energetické bezpečnostní politiky EU zdůrazňuje především vnější vztahy energetické bezpečnosti členských států unie. EU řeší problémy využití své energetické polohy, analyzuje její závislost na dovozu energií, vztahy s okolními regiony, perspektivy začlenění energetiky do společné zahraniční a bezpečnostní politiky.

Energetická bezpečnost EU má však také svou vnitřní dimenzi politicky různých energetických vztahů uvnitř Evropského společenství i v jednotlivých státech, včetně ČR, kdy každý ze států zodpovídá za svoji energetickou bezpečnost samostatně.

Kromě zajištění energetické bezpečnosti v dlouhodobém horizontu je nutné řešit i problém připravenosti členských států EU zmírnit případné dopady na společnost z důvodu porušení krátkodobé energetické bezpečnosti, např. při rozsáhlém rozpadu energetických přenosových sítí. Přerušení dodávek zemního plynu z Ruska do Evropy počátkem roku 2009 ukázalo úzkou souvislost mezi dlouhodobou a krátkodobou energetickou bezpečností.

Z hlediska energetické politiky a bezpečnosti Evropského společenství sehrává ve vymezení kritické infrastruktury významnou úlohu sektor elektroenergetiky a jeho zranitelnost zejména v oblasti přenosových elektrických sítí.

Dosavadní zkušenosti ze studia dokumentů EU, které se vztahují k bezpečnosti a energetické problematice potvrzují, že analýze zranitelnosti zejména elektroenergetických systémů není zatím věnována dostatečná pozornost.

Z obsahu dotčených směrnic Rady Evropské unie, energetické legislativy ČR a dokumentů Komise Evropské unie vyplývá, že výše uvedený problém není zatím v popředí zájmu konkrétního řešení. Ojedinělý v tomto smyslu je projekt MPO ČR s názvem: „Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel“. Cílem projektu je prostřednictvím případové studie ukázat možnosti řešení nouzové dodávky elektrické energie subjektům kritické infrastruktury a domácnostem v ČR.

Na základě kritického rozboru současného stavu energetické legislativy EU a ČR, dokumentů Rady EU, které se vztahují k výše uvedenému tématu práce, dokumentů typu Zpráva nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb ČR v dlouhodobém časovém horizontu, návrhu Aktualizace státní energetické koncepce ČR a dalších dokumentů je nutné definovat základní stěžejní pojmy a analyzovat možnost, jak v krizových situacích konkrétně zajistit nouzové zásobování kritické infrastruktury a obyvatelstva elektrickou energií.

1 CÍL A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem práce je kritická analýza evropské energetické politiky, jejich silných a slabých stránek a příležitostí pro zajištění vyšší spolehlivosti a bezpečnosti dodávek energií, zejména elektrické energie pro infrastrukturu a obyvatelstvo členských států Evropské unie a její vliv na vývoj Státní energetické koncepce ČR v oblasti elektroenergetiky v běžných provozních podmínkách i při předcházení a řešení krizových situací. Současně je cílem formulace nových opatření ke zlepšení stávajícího stavu.

Metodika práce vychází ze stávajících předpokladů (hypotéz) vývoje energetické politiky Evropské unie pro zajištění bezpečné dodávky energií a zejména elektrické energie na území členských států v krizových situacích:

- není doceněna vysoká zranitelnost evropských propojených přenosových elektroenergetických sítí,
- chybí analýza nástrojů, možností a také legislativy pro zajištění krátkodobé bezpečnosti dodávek elektrické energie,
- není řešeno omezené zásobování kritické infrastruktury a obyvatelstva při dlouhodobějším rozpadu přenosových soustav.

Metodika dále navazuje na stávající technické a technologické možnosti provozu a řízení elektrizační soustavy ČR pro vytvoření podmínek omezeného zásobování elektrickou energií nezávisle na přenosové soustavě.

Práce je členěna na dvě základní části, teoretickou a praktickou.

Část teoretická ve čtyřech kapitolách analyzuje směřování EU a návazně ČR v oblasti energetických zdrojů v jejich bezpečnosti a dostupnosti a vymezuje kritickou infrastrukturu a její ochranu.

Hlavní metodou použitou v teoreticko-metodické části bakalářské práce je kritická analýza dostupných dokumentů EU, legislativních dokumentů ČR a dalších předpisů z oblasti energetického sektoru a krizového řízení.

Část praktická ve čtyřech kapitolách vymezuje propojenou přenosovou soustavu UCTE jako nejzranitelnější kritickou infrastrukturu a řeší možnosti omezeného plošného zásobování obyvatelstva a objektů kritické infrastruktury při krizových stavech rozpadu přenosové sítě – blackout.

Dílčím cílem v praktické části práce je na případové studii v oblasti výroby, přenosu, distribuce a užití elektrické energie upozornit na slabá místa v energetické politice EU a ČR a prokázat nezbytnost pozitivního přístupu k rozvoji krizové energetiky prostřednictvím krizových ostrovních provozů v distribučních elektrických sítích a v tomto smyslu poukázat na význam návrhu nové Státní energetické koncepce (SEK) ČR.

2 VÝVOJ A SOUČASNÝ STAV ROZVOJE ENERGETICKÉ BEZPEČNOSTNÍ POLITIKY EU

Nové myšlenky o evropské energetické politice se začínají intenzivněji rozvíjet od roku 2000. „*Zelená kniha"* Komise Evropské unie s názvem „*Směrem k evropské strategii bezpečnosti energetických dodávek*" z roku 2000 upozorňuje, že EU se stále více stává závislou na externích zdrojích energie a že její závislost se během 20 – 30 let může zvýšit ze současných 50 % na 70 %.[1]

Zpráva zdůrazňuje potřebu vyrovnat politiku dodávky s jasnou politikou poptávky.

Komise EU požaduje praktické změny spotřebitelského chování, která by zahrnovala efektivnější a environmentálně příznivou spotřebu, zejména v dopravním a stavebním sektoru a potřeby vývoje nových a obnovitelných zdrojů energie.

Komise připravila i víceletý program s názvem „*Inteligentní energie – Evropa*" (2003-2006), který v kontextu s energií podporuje udržitelný rozvoj a přispívá k dosažení následujících souhrnných cílů:[2]

- bezpečnost energetické dodávky,
- konkurenceschopnost,
- ochrana životního prostředí.

Energetická bezpečnost je přitom chápána ve smyslu bezpečného zásobování EU prvotními energetickými zdroji.

Základní filosofie z nové energetické politiky EU v oblasti elektrické energie je obsažena v dokumentu *„Zelená kniha" – Evropská strategie pro udržitelnou, konkurenceschopnou a bezpečnou energii*".[3]

Dokument formuluje základní energetickou strategii pro Evropu, Kterou je zajistit rovnováhu mezi udržitelným rozvojem, konkurenceschopností a zabezpečením dodávek energií.

---

[1] *Green paper - Towards a Europran Strategy for the security of energy supply*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2000. s. 56. ISBN 92-894-0319-5.

[2] European Parliament Decision No. 1230/2003/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 adopting a mutiaannual programme for action in the field of energy: „Intelligent Energy – Europe"(2003-2006*).* In *Brussels Official Journal of the European Communitie, L 176, 15.7.2003.* Brusel : Evropský parlament, 2003.

[3] *Zelená kniha - Na cestě k zabezpečené, udržitelné a konkurenceschopné evropské energetické síti (2008)*. Brusel : Evropská komise, 2008. s. 11.

Zabezpečení dodávek energií je přímo vztahováno k vnější politice EU.

„Zelená kniha“ nastoluje následující otázky:

- Má existovat společná vnější energetická politika tak, aby EU vystupovala jednotně?
- Jak může Evropské společenství a členské státy podpořit diverzifikaci zdrojů dodávek, zejména v případě zemního plynu?
- Je zemní plyn v Evropě významným zdrojem i pro výrobu elektrické energie?
- Má EU rozvíjet nové vztahy se svými sousedy, včetně Ruska a s ostatními velkými producentskými a spotřebitelskými státy světa?

Autoři dokumentu jsou si vědomi faktu, že závislost EU na dovozech energií stále roste. Podle současných tendencí spotřeby např. zemního plynu by se závislost na dovozu této komodity během příštích 25 let zvýšila až na 80 %.

Přitom světové zásoby jsou koncentrovány v několika málo zemích včetně zemí v regionech ohrožených politickou a ekonomickou nestabilitou.

V tabulkách č. 1 a 2 je uveden stručný přehled států s nejvyššími zásobami ropy a zemního plynu.

Tabulka č. 1 - Přehled zemí s nejvyššími zásobami ropy[4]

země	***podíl v %***
Saudská Arábie	19,9
Kanada	13,4
Irán	10,4
Irák	8,6
Kuvajt	7,6
Spojené Arabské Emiráty	7,3
Venezuela	6,5
Rusko	4,5
Libye	3,1
Nigerie	2,7

[4] *International Energy Outlook* [online]. Energy Information Administration, 2008 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.tulane.edu/~bfleury/envirobio/readings/International%20Energy%20Outlook%2008.pdf>.

Tabulka č. 2 - Přehled zemí s nejvyššími zásobami zemního plynu[5]

země	***podíl v %***
Rusko	27,2
Irán	15,3
Katar	14,6
Saudská Arábie	4,1
Spojené Arabské Emiráty	3,5
USA	3,4
Nigerie	3
Venezuela	2,7
Alžírsko	2,6
Irák	1,8

V současné době je zhruba polovina spotřeby zemního plynu v Evropské unii pokryta dodávkami z pouhých tří zemí: Ruska, Norska a Alžírska.

Výše zmíněné přerušení dodávky ruského zemního plynu přes Ukrajinu do řady evropských států, včetně ČR, podtrhlo význam koordinované bezpečnostní politiky EU.

Evropská rada na svém zasedání v červnu roku 2004 požádala Evropskou komisi o přípravu celkové strategie na ochranu kritické infrastruktury. V závěru roku 2006 předložila Evropská komise v Bruselu odborné veřejnosti konečné znění sdělení postupu ke zpracování „Evropského programu na ochranu kritické infrastruktury".

Na tento dokument navazuje proces zpracování Evropského programu ochrany kritické infrastruktury (EPCIP – European protection critical infrastructuzre programme).

2.1 Základní pilíře elektroenergetiky EU

Z analýzy „*Zelené knihy"* a navazujících dokumentů Evropské unie[6] vyplývá, že současný rozvoj evropské energetické politiky v oblasti elektroenergetiky stojí na čtyřech základních vzájemně souvisejících a podmiňujících se pilířích.

Prvním je vytvoření efektivního vnitřního energetického trhu s cílem nepodlomit celkovou konkurenceschopnost evropských ekonomik. Otevřený trh má v příslušném regulačním rámci zajistit dostatečnou bezpečnost a spolehlivost základních primárních

[5] *International Energy Outlook* [online]. Energy Information Administration, 2008 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.tulane.edu/~bfleury/envirobio/readings/International%20Energy%20Outlook%2008.pdf.>.

[6] *Sdělení Komise Evropské radě a Evropskému parlamentu – Energetická politika pro Evropu* [online]. Brusel : Evropská komise, 2007 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0001:FIN:CS:PDF>.

zdrojů pro výrobu elektrické energie a další spotřebu a byla přijata opatření pro podporu využití obnovitelných zdrojů a snížení emisí.

Druhým pilířem je efektivní propojení elektrických přenosových sítí a budování nových sítí zejména ve směru sever – jih.

Třetím základním pilířem je podpora výzkumu a využití nízkouhlíkatých energetických technologií, tedy čistého užití uhlí včetně zachycování a ukládání CO_2 , jaderných zdrojů nové generace, vodíkové energetiky a samozřejmě obnovitelných zdrojů energie.

Čtvrtou oblastí jsou úspory a zvýšení energetické účinnosti při vytápění a klimatizaci budov, při používání elektrických spotřebičů, v oblasti transformace, přepravy a distribuce energií a v nákladní i osobní dopravě.[7]

2.2 Hodnocení úrovně evropské energetické politiky

Jeden z nejnovějších dokumentů EU kriticky posuzuje dosaženou úroveň energetické politiky a upřesňuje její cíle:[8]

- dosažení účinného využívání energie v Evropě,
- vybudování skutečně celoevropského integrovaného trhu s energií,
- posílení pravomoci spotřebitelů a dosažení co nejvyšší úrovně bezpečnosti a zabezpečení dodávek energie,
- posílení vedoucího postavení Evropy v oblasti energetických technologií a inovací,
- upevnění vnějšího rozměru energetického trhu EU.

Na základě výše uvedených dokumentů lze konstatovat, že je:

- formulován cíl zajištění bezpečnosti energetických dodávek pro potřebu dalšího rozvoje ekonomik členských států. Jedná se o dlouhodobou energetickou bezpečnost,
- snaha o koncipování společné vnější energetické politiky EU,
- prosazována myšlenka udržitelného rozvoje energetického sektoru,
- formulován požadavek efektivního využívání energetických zdrojů,

[7] *Stručná zpráva o výsledcích práce Nezávislé energetické komise*. Praha : ÚV ČR, 2008. s. 5.
[8] *Communication from the Commission to the European parlament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Rregions – Energy – 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy* [online]. Brusel : Evropská komise, 2010 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/doc/sec(2010)1346.pdf>.

- objektivní analýza současného stavu a je formulována strategie k dosažení udržitelné, konkurenceschopné a bezpečné energetiky,
- nastolen proces vytváření efektivního vnitřního energetického trhu EU,
- program propojení elektrických přenosových sítí a budování nových sítí zejména ve směru sever – jih,
- cílem využití nízkouhlíkatých energetických technologií spočívající v čistém užití uhlí se zachycováním a ukládáním CO_2,
- málo pozornosti je na mezinárodní úrovni věnováno varováním o nedostatečných zásobách ropy v budoucnosti. Navzdory vážným krizím s dodávkami zemního plynu, které se staly varovným signálem a ukázaly jak je Evropa zranitelná,
- neexistuje stále společný přístup k partnerským, dodavatelským a tranzitním zemím.

Výhledový rozvoj energetické politiky EU:[9]

- prohlubování komunitarizace energetické politiky, energetická politika by se měla odvíjet na úrovni EU. Rozhodnutí, které učiní v oblasti energetiky jeden členský stát, mají nevyhnutelně dopad také na jiné členské státy,
- energetická politika EU na komunitární úrovni existuje, ale velká část pravomocí na základě principu subsidarity nadále zůstává v rukou členských států, hovořit proto o společné energetické politice je zatím zavádějící,
- dosažení účinného využívání energie v Evropě v oblasti spotřeby energie v budovách a dopravě, v průmyslu a při vlastní výrobě a přenosu a distribuci elektrické energie,
- náprava nedostatků v právních předpisech pro vnitřní trh a vypracování reálných plánů rozvoje evropské energetické infrastruktury a vytvoření vhodného finančního rámce,
- Větší vstřícnost energetické politiky ke spotřebitelům a trvalému zlepšování bezpečnosti a zajištění dodávek elektrické energie.
- urychlená realizace technologických projektů v oblasti větrné a solární energie a bioenergie, inteligentních sítí, jaderné fůze a zachycování a ukládání CO_2,

[9] *Zelená kniha - Na cestě k zabezpečené, udržitelné a konkurenceschopné evropské energetické síti (2008)*. Brusel : Evropská komise, 2008. s. 13.

- zajištění dlouhodobé konkurenceschopnosti EU v oblasti energetických technologií,
- k sjednocení energetických trhů a regulačních rámců s trhy a rámci sousedů EU,
- vytvoření privilegovaných partnerství s klíčovými partnery EU a další příležitosti.

2.3 Stávající základní problémy elektroenergetiky EU

V citovaném dokumentu „*Energy 2020 - A strategy for competitive, sustainable and secure energy*“[10] z 10. 11. 2010 však již kritické hodnocení dosavadního vývoje evropské energetické politiky začíná být otevřenější a daleko kritičtější:

- vnitřní trh s elektrickou energií je stále roztříštěný a nedosáhl svých možností. Energetické společnosti přesáhly hranice svých států, ale jejich rozvoj nadále brzdí mnoho různých vnitrostátních pravidel a postupů. Např. spotřebitelé na maloobchodním trhu elektrické energie mají nedostatečnou možnost volby svého dodavatele elektřiny. Provádění právních předpisů členských států EU týkajících se rozvoje vnitřního trhu s elektřinou je zklamáním,
- zabezpečení vnitřních dodávek elektrické energie je narušováno opožděnými investicemi a pomalým technickým pokrokem. V současné době je téměř 45 % evropské výroby založeno na nízkouhlíkových zdrojích elektrické energie, převážně na energií jaderné a vodní. Některým oblastem Evropské unie hrozí z důvodu omezené životnosti těchto zařízení do roku 2020 ztráta více než třetiny výrobní kapacity,
- kvalita národních akčních plánů pro energetickou účinnost je neuspokojivá. Ohromný potenciál, který se v této oblasti zůstává stále nevyužit. Posun směrem k vyššímu užití obnovitelných zdrojů energie a větší energetické účinnosti v průmyslu a dopravě je příliš pomalý,
- dosažení udržitelné, konkurenceschopné a bezpečné energetiky je v současné době velmi obtížné, dokonce nemožné. Vynakládané prostředky na prohlubování udržitelnosti a bezpečnosti dodávek elektrické energie neúměrně zvyšují náklady na její výrobu a dopravu a ta se stává

[10] *Communication from the Commission to the European parliament, the Council, the European Economic and Social committee and the Committee of the Rregions – Energy – 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy* [online]. Brusel : Evropská komise, 2010 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/doc/sec(2010)1346.pdf>.

nekonkurenceschopnou. Ceny elektřiny jsou v Evropě vůči USA či dokonce Číně neúměrně vysoké,

- závislost EU na dovozu energií je stále vysoká,
- krátkodobá energetická bezpečnost je stále nedoceněná,
- dochází ke zvyšování pravděpodobnosti kaskádovitého šíření systémových poruch v propojených energetických soustavách Evropy (UCTE, NORDEL),
- není zajištěna krátkodobá energetická bezpečnost v oblasti dodávek elektrické energie pro kritickou infrastrukturu a obyvatelstvo EU,
- budování kontinentální propojené elektrické přenosové soustavy v EU na jedné straně přinese možnost kompenzovat výpadky jednotlivých zdrojů, liberalizovat evropský trh s elektřinou, ale na straně druhé zvyšuje nároky na její řízení, zvyšuje akceleraci přenosu systémových poruch. Zranitelnost přenosové soustavy jednotlivého členského státu EU vůči nestabilitám v sousedních soustavách se zvyšuje.

Hrozba vzniku blackoutu z jakýchkoliv příčin je reálná.

Blackout je rozpad elektrizační soustavy, který vzniká při těžkých poruchách nerovnováhy mezi výrobou a spotřebou elektrické energie.

Pokud se působením automatik, ochran a regulačními opatřeními nedaří vznikajícímu stavu zabránit, jsou postupně od elektrizační soustavy automaticky odpínány zdroje, stav nerovnováhy se tak prohlubuje, až dojde k tzv. *„přechodu na tmu*“.

Pro obnovení chodu soustavy se plánovitě používá zdrojů se stratem ze „*tmy*“ (zejména vodních a přečerpávacích elektráren) a následovném „podávání napětí“ do rozvoden, kam jsou zaústěny další zdroje, které postupně obnovují svoji činnost.

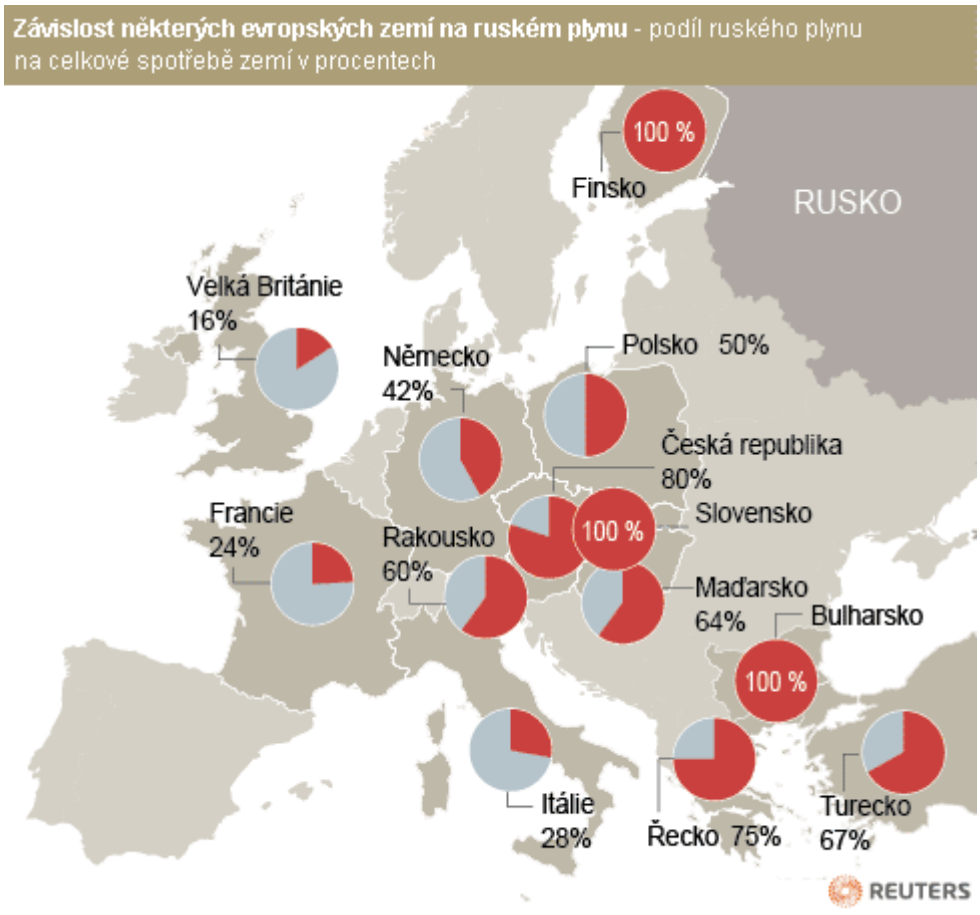
3 ZÁVISLOST EU NA DOVOZU ENERGIÍ

V předchozí kapitole byla uvedena závislost EU na dovozu energií a zařazena do slabých stránek naznačené SWOT analýzy problémů energetické politiky.

Krize ve vztazích mezi Ruskem a Ukrajinou v lednu 2006 a 2009 a následné snížení dodávek zemního plynu do evropských zemí vyvolalo v EU a po lednu 2009 zintenzivnilo diskuzi o nezbytnosti zajištění energetické bezpečnosti. Zejména jde o větší diverzifikaci dodávek ropy a především zemního plynu jako významné primární energie k výrobě elektřiny a tepla.

Cílem EU je snížit závislost na jednotlivých producentech.

Obrázek č. 1 - Závislost některých evropských zemí na ruském plynu[11]



[11] *Závislost některých evropských zemí na ruském plynu* [online]. Praha : Centrum holdings, 2009 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://aktualne.centrum.cz/zahranici/evropa/clanek.phtml?id=626363>.

Diverzifikace zdrojů znamená volbu portfolia primárních zdrojů energie, tj. volbu mezi ropou, zemním plynem, uhlím, uranem (jaderná energie) a obnovitelnými zdroji energie.

Diverzifikace dovozních cest znamená volbu různých přístupových ropovodů, plynovodů, ale také diverzifikaci dopravy nepotrubními systémy, ropnými tankery a tankery na zkapalněný zemní plyn.

Diverzifikace dovozních cest umožňuje i diverzifikaci obchodních vztahů a snižování závislosti na dominantních dodavatelích energie.

Diverzifikace zdrojů umožňuje hledat rovnováhu ve vzájemných vztazích producentských a importujících zemí, jakož i energetických společností, a to v celém zásobovacím řetězci až ke konečnému spotřebiteli.

V době docházejících energetických zdrojů a rizikových investic do energetiky jsou jedním z největších současných problémů investice do vyhledávání nových zdrojů a investice do zvyšování produkce energie.

Bez investic do energetiky nelze zajistit nejen udržitelný a bezpečný tok energie ke spotřebitelům, ale ani udržitelné finanční toky od spotřebitelů k vlastníkům.

Pokud porovnáme investice do energetických zdrojů s investicemi do zpracovatelského průmyslu lze konstatovat, že energetické projekty:

- jsou vysoce kapitálově náročné,
- mají dlouhou životnost (životní cyklus),
- mají dlouhou dobu návratnosti,
- jsou vystaveny geografickému riziku umístění (i mnoha dalším).

Energetické projekty proto vyžadují (oproti průmyslovým) mnohem bezpečnější a stabilnější podnikatelské prostředí s dlouhodobou právní a daňovou jistotou.

Kromě technické a ekonomické proveditelnosti má při přípravě energetických projektů vysokou důležitost rizikový management, tj. řízení rizik.

Je třeba si uvědomit, že Evropa je na tom z hlediska zásob fosilních energetických surovin ze všech světových regionů nejhůře.

3.1 Hlavní zdroje neobnovitelných energií

Zásoby ropy 59,3 % se nacházejí na území 5 států Středního Východu: Saudská Arábie (22 %), Írán (11,4 %), Irák (9,5 %), Kuvajt (8,4 %) a Spojené arabské emiráty

(8 %). Lze z toho odvodit, že kdo bude kontrolovat těchto pět států, bude kontrolovat světovou ekonomiku. [12]

Tři čtvrtiny světových zásob ropy se pak nachází na území pouze osmi států, kromě zmíněných pěti tvoří tuto skupinu zemí ještě Rusko (6,6 %), Venezuela (6,6 %) a Libye (3,4 %). 55,7 % zásob zemního plynu se nachází na území pouze 3 států: Rusko (26,3 %), Írán (15,5 %) a Katar (14 %). Tři čtvrtiny světových zásob zemního plynu se pak nachází na území pouze devíti států, kromě zmíněných tří tvoří tuto skupinu zemí ještě Saudská Arábie (3,9 %), Spojené arabské emiráty (3,3 %), USA (3,3 %), Nigérie (2,9 %), Alžírsko (2,5 %) a Venezuela (2,4 %).[13]

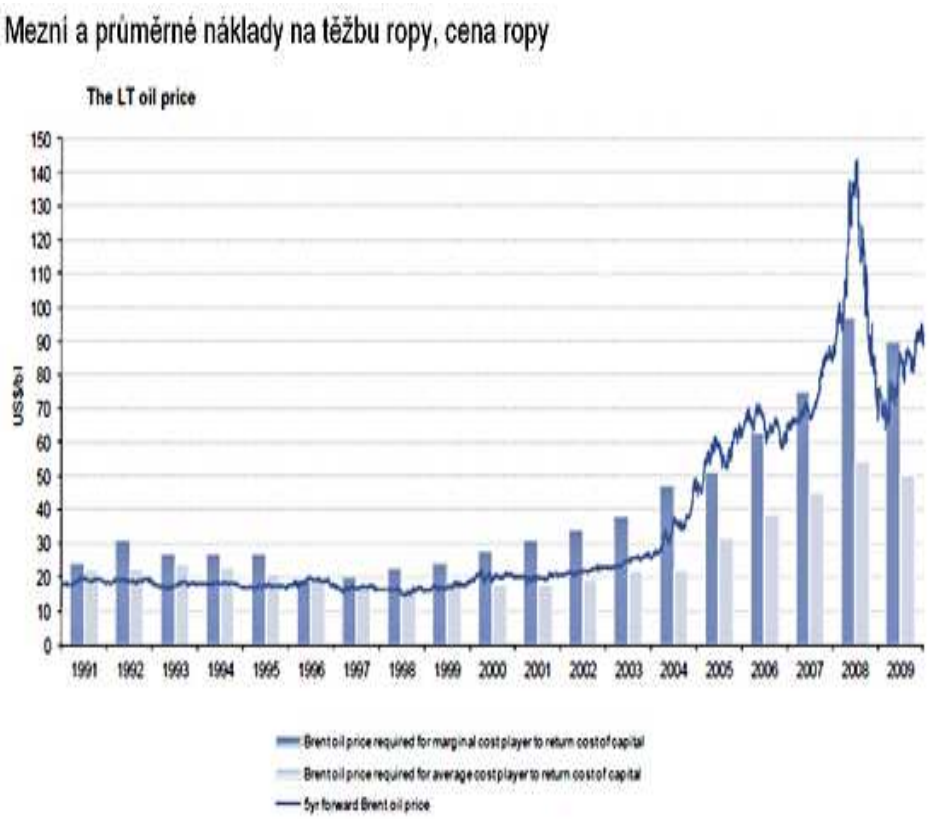
Tři čtvrtiny světových zásob uhlí se nacházejí na území pouze šesti států: USA (27,1 %), Rusko (17,3 %), Čína (12,6 %), Indie (10,2 %) a Austrálie (8,6 %). Významnější zásoby mají v Evropě ještě Ukrajina (3,8 %), Polsko (1,5 %), Německo (0,7 %) a Česká republika (0,6 %). 50,7 % zásob uranu se nachází na území pouze trí států: Austrálie (24,1 %), Kazachstán (17,2 %), a Kanada (9,4 %). Tři čtvrtiny světových zásob uranu se pak nacházejí na území pouze sedmi států, kromě zmíněných tří tvoří tuto skupinu zemí ještě USA (7,2 %), Jižní Afrika (7,2 %), Namibie (5,9 %) a Brazílie (5,9 %). Problémem jaderného paliva je skutečnost, že zpracování uranu do palivových článků provádí jen několik států. Největší kapacity na obohacování uranu mají Rusko, Francie, USA a URENCO (společně Německo, Holandsko a Velká Británie). V současné době můžeme sledovat na jedné straně snahu nadnárodních společností „kolonizovat“ zdroje ropy a zemního plynu a na straně druhé jsme v některých zemích svědky úsilí vlád ponechat tyto zdroje pod kontrolou státu. Ve většině případů však existuje spolupráce států, ve kterých se energetické zdroje nacházejí, s nadnárodními energetickými společnostmi. Kde tato spolupráce selhává, dochází v některých případech i k silovému řešení při zajišťování přístupu k energetickým zdrojům, jež jsou považovány za strategické.[14]

Evropská unie je stále více závislá na dovozech uhlovodíkových paliv. Jestliže budou pokračovat současné trendy, závislost Evropského společenství na dovozech energetických zdrojů stoupne ze současných 50 % na 65 % do roku 2030. Zejména se to týká zemního plynu, kde se očekává nárůst z 57 % na 84 % a ropy s nárůstem z 82 % na 93 %. Rizikem je významná nebo úplná závislost několika členských států EU na

[12] BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost*. 1. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. s. 9. ISBN 978-80-254-1244-2.
[13] BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost*. 1. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. s. 10. ISBN 978-80-254-1244-2.
[14] BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost*. 1. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. s. 11. ISBN 978-80-254-1244-2.

dovozech zemního plynu od jednoho dodavatele, např. na dovozu zemního plynu z Ruska je z 81 % až 82 % závislé Maďarsko, Řecko a Rakousko, z 91 % Polsko a ze 100 % Bulharsko, Estonsko, Lotyšsko, Rumunsko a Slovensko. Při výrobě elektřiny ze zemního plynu pomocí plynových turbín dovozní závislost v roce 2005 ve výši 57 % stoupne v roce 2030 na 84 %, při výrobě elektrické energie z ropy pomocí vznětových motorů v témže časovém intervalu vzroste již nyní vysoká dovozní náročnost z 82 % dokonce na 93 %. Relativně nejpříznivější situace z pohledu dovozní náročnosti při výrobě elektřiny je klasické nebo fluidní spalování či integrované zplyňování uhlí, kdy současná dovozní náročnost 39 % stoupne „pouze“ na 59 %.[15]

Graf č. 1 - Mezní a průměrné náklady na těžbu, cena ropy[16]



[15] *Sdělení komise Evropské radě a Evropskému parlamentu – Energetická politika pro Evropu* [online]. Brusel : Evropská komise, 2007 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0001:FIN:CS:PDF>.

[16] KOPLÍK, M. *Ropa nad 90 USD. Kam dál?* [online]. Praha : Fragaria s.r.o., 2011, 4. 1. 2011. [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.investicniweb.cz/fx-komodity/komodity/2011/1/4/clanky/ropa-nad-90-usd-kam-dal/>.

4 DLOUHODOBÁ A KRÁTKODOBÁ ENERGETICKÁ BEZPEČNOST V DOKUMENTECH EU A ČR

Současné chápání dlouhodobé a krátkodobé energetické bezpečnosti v energetické politice EU dokladuje odkaz na zdroj ve studii J. ŠTĚRBY: *„Vnější aspekty energetické bezpečnosti Evropské unie“*[17] tzv. ***„krátkodobá bezpečnost“***, kterou se rozumí snížení rizika občasných přerušení dodávek ropy nebo zemního plynu – z politických či technických důvodů – však není ústředním motivem evropské debaty. Je to především tradiční závislost na dovozech energií ze zahraničí, rostoucí globální poptávka po energiích a stále naléhavější otázka jak reagovat na klimatické změny, které činí z energetické bezpečnosti hlavní bod agendy Evropské unie.[18]

Důležitým aspektem z výše uvedeného pohledu je, že energetická bezpečnost Evropské unie navíc není tématem samostatným, ale průřezovým. Nedílně souvisí s obecnými zahraničně-politickými zájmy EU, kterými jsou:

- politická a ekonomická stabilita v zemích v blízkém i vzdálenějším sousedství,
- úsilí o zapojení všech světových aktérů do boje proti změnám klimatu,
- prevence regionálních konfliktů, jejichž zdrojem jsou právě energetické suroviny.

Dostupnost a distribuce energetických surovin dnes již nezpochybnitelně souvisí s otázkami globální bezpečnosti.

Vedle dlouhodobé energetické bezpečnosti narůstá problém řešení krátkodobé energetické bezpečnosti, která bezprostředně souvisí se zásobováním elektrickou energií.

Proces liberalizace vznesl i do energetického podnikání v sektoru elektroenergetiky dva prvky:

- na jedné straně snahu o vytvoření konkurenčního prostředí a s tím i logicky prostředí větší nejistoty,
- na druhé straně zbavil liberalizované podniky povinnosti veřejné služby.

[17] ŠTĚRBA, V. *Vnější aspekty energetické bezpečnosti Evropské unie*. Praha : Parlamentní institut, 2008. s. 3.
[18] HENNINGSEN, J. Rising to the energy challenge: key elements for an effectivite EU strategy, In *EPS Issue Paper č. 51*, 2006. s. 36.

Energetickou bezpečnost chápeme a definujeme jako zajištění kontinuity nezbytných dodávek energie a energetických služeb pro zajištění chráněných zájmů státu (životů a zdraví lidí, majetku a životního prostředí). Nelze ji omezovat pouze na problematiku opatření ropy a zemního plynu, ale jako celý řetěz od získávání prvotní energie až po její konečné užití. Ať již je zásobování energií narušeno kdekoliv, krizová situace vzniká právě na konci zásobovacího řetězce (u spotřebitele) - zde se projeví dopady energetické nedostatečnosti.

Tato definice energetické bezpečnosti vychází z integrální bezpečnosti lidského systému. Potřeba celostního (holistického) přístupu k bezpečnosti je výsledkem řady prací v oblasti kritické infrastruktury.

Současné jednosměrné (dílčí) posuzování energetické bezpečnosti je v zásadě nedostačující a chybné a nemůže v konečném výsledku vést k vyváženému rozvoji společnosti.

Požadavek na energetickou bezpečnost se odvíjí od poptávky konečných spotřebitelů energie, neboť přerušením dodávek spotřebitelům může nastat krizová situace a ohrožení chráněných zájmů státu. Riziko v této oblasti nesou odběratelé energie a vzniklé krizové situace řeší stát s pomocí integrovaného záchranného systému na principu ex post.

Na opačném konci zásobovacího řetězce (na jeho začátku) je získávání zdrojů primární energie, které lze v zásadě dělit na 2 druhy: neobnovitelné a obnovitelné.

Neobnovitelné zdroje jsou fosilní paliva (ropa, zemní plyn a uhlí) a jaderné palivo.

Zajištění energetické bezpečnosti na této straně zásobovacího řetězce znamená zabezpečit přístup především k neobnovitelným energetickým surovinám (ropa, zemní plyn, uhlí, přírodní uran) k jejich přepravním trasám. Rizika v této oblasti zmírňuje stát v rámci své zahraniční politiky.

Uprostřed mezi oběma konci zásobovacího řetězce se nacházejí energetické společnosti provádějící energetické transformace (rafinérie, elektrárny, teplárny, apod.) a dopravu energie (ropovody, plynovody, elektrovody, teplovody, apod.). Většina těchto společností je v EU včetně ČR privátní a jejich podnikání se řídí obchodním zákoníkem. Podnikání síťových podniků (síťová doprava energie) je navíc regulováno Energetickým regulačním úřadem. Rizika v této oblasti nesou vlastníci energetických společností.

Tato část energetického systému se nazývá energetickou infrastrukturou, která má většinou charakter tzv. kritické infrastruktury.

Kritickou infrastrukturou se rozumí ty prvky infrastruktury, jejichž vyřazení z funkce může ohrozit chráněné zájmy státu. Z toho důvodu podléhají tyto podniky nejenom energetické, ale i krizové legislativě.

Debata o energetické bezpečnosti se dělí na tři témata odpovídající třem subsystémům energetiky:

- bezpečnost zajištění energetických zdrojů,
- bezpečnost energetických transformací a dopravy energie,
- energetická bezpečnost konečných uživatelů energie.

Při debatě o energetické bezpečnosti je nutné vnímat vázanost jednotlivých energetických zdrojů, tj. skutečnost, že všechny energie jsou spolu určitým způsobem svázány a jsou více či méně vzájemně nahraditelné.

Na straně neobnovitelných energetických zdrojů se jedná o problém vztahu mezi většinou států importujících energii a poměrně malým počtem států bohatých na zdroje fosilní energie a uranu, které je exportují. Vzhledem k malému počtu energetických „hráčů“ jsou tyto vztahy utvářeny politickými jednáními mezi vládami navzájem a mezi vládami a nadnárodními energetickými společnostmi spíše, než liberalizovaným trhem. Vznikají zde uskupení jednající ve shodě, jakými je například OPEC a v budoucnu možná i „GAS-PEC“.

Zvláštní postavení trhu s ropou má tři důvody:

- současná síla motorizovaných armád je závislá na ropě,
- ropa tvoří cenový standard, od její ceny se odvíjí s větším či menším zpožděním i ceny ostatních druhů energie,
- doba vyčerpání zásob ropy je ze všech tří druhů fosilní energie a uranu nejkratší.

V subsystému energetických transformací a dopravy energie (výroba a rozvod elektřiny a tepla, rozvod plynu, rafinérie a distribuce ropných produktů) jsou největším bezpečnostním problémem důsledky privatizace a liberalizace. Přístup veřejného sektoru (vlád) a přístup soukromého sektoru (vlastníků) k energetice se začaly rozcházet. Odpovědnost vlád za chráněné zájmy státu vede k požadavku zajištění spolehlivého a bezpečného toku energie ke spotřebiteli. Odpovědnost managementu společností vůči vlastníkům vede především ke zvyšování tržní hodnoty energetických podniků, zejména k zajištění stálého finančního toku od spotřebitelů energie.

Mohou tak nastávat situace kdy bezpečnost a spolehlivost toku energie a bezpečnost a spolehlivost toku finančních toků za energii neznamená vždy totéž. Tam, kde jsou tržby malé, není zajištění určité míry spolehlivosti a bezpečnosti zásobování ekonomicky motivující.

Subsystém konečných spotřebitelů je z hlediska energetické bezpečnosti nejkritičtější oblastí protože přerušením dodávky energie velkého rozsahu právě na straně konečných spotřebitelů dochází ke vzniku a rozvoji krizové situace a k ohrožení chráněných zájmů státu (zdraví, životů, majetku a životního prostředí).

5 VYMEZENÍ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ OCHRANA V BEZPEČNOSTNÍ POLITICE EU A ČR

Kritickou infrastrukturou se rozumí výrobní a nevýrobní systémy a služby, jejichž nefunkčnost by měla závažný dopad na bezpečnost státu, ekonomiku, veřejnou správu a zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva.[19]

Existuje řada rizik, která mohou vést k narušení kritické infrastruktury. Na základě některých i osobních zkušeností jde zejména o následující:

- vnitřní problémy na objektech a v systémech kritické infrastruktury, přičemž příčiny narušení funkcí nemusí být přímo ovlivněny příslušným subjektem či subjekty,
- technologické havárie,
- technické poruchy, nedostatek náhradních dílů,
- výpadky dodávek energií (elektřina, plyn, teplo, PHM),
- výpadky dodávek vody,
- výpadky dodávek surovin (součástek) pro výrobu nebo poskytování služeb,
- kolaps počítačových sítí,
- dočasná změna orientace (priorit) poskytování výrobků a služeb z důvodu řešení mimořádných událostí (krizových situací nevojenských i vojenských),
- dlouhodobá nebo trvalá změna orientace (priorit) poskytování výrobků a služeb z důvodu rozhodnutí managementu subjektu kritické infrastruktury (může být ovlivněno i prorůstáním organizovaného zločinu do firem),
- „krach“ firmy z ekonomických nebo jiných důvodů,
- stávka,
- vnější důvody,
- narušení objektu kritické infrastruktury z důvodu živelní pohromy nebo průmyslové havárie v „sousedním objektu“,
- narušení objektu kritické infrastruktury způsobené člověkem (teroristický útok, kriminální čin, důsledky války),

[19] PECINA, M. *Sborník Bezpečnost kritické infrastruktury z pohledu MV ČR*. Praha : EGÚ Brno, a.s., 2009. s. 19.

- nedostatek (úbytek) pracovních sil, včetně zvýšené nemocnosti (pandemie, infekční onemocnění), odmítnutí pracovat např. při řešení vlastních problémů souvisejících se vznikem mimořádných událostí.

Ochrana kritické infrastruktury je proces, který je zaměřen na takové zajištění fungování subjektů kritické infrastruktury a objektů, které tyto subjekty vlastní nebo provozují, tak aby nedocházelo k jejich selhání při zohlednění všech možných rizik a hrozeb.

Rada EU v dubnu 2007 přijala závěry o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury[20], který byl zpracován na základě Zelené knihy o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury. Rada v nich zopakovala, že konečnou odpovědnost za řízení opatření na ochranu kritické infrastruktury v rámci svých státních hranic nesou členské státy, přičemž uvítala úsilí Komise EU vytvořit evropský postup pro určování a označování evropské kritické infrastruktury a posouzení potřeby zvýšit její ochranu.

Pro účely směrnice se rozumí „kritickou infrastrukturou“ prostředky, systémy a jejich části nacházející se v členském státě, které jsou zásadní pro zachování nejdůležitějších společenských funkcí, zdraví, bezpečnosti nebo zabezpečení dobrých hospodářských či sociálních podmínek obyvatel a jejichž narušení nebo zničení by mělo pro členský stát závažný dopad v důsledku selhání těchto funkcí.

„Evropskou kritickou infrastrukturou“ se rozumí kritická infrastruktura nacházející se v členských státech, jejíž narušení nebo zničení by mělo závažný dopad pro nejméně dva členské státy. Závažnost dopadu se posuzuje podle průřezových kritérií. To se vztahuje i na účinky způsobené meziodvětvovými závislostmi na jiných typech infrastruktury.

Směrnice obsahuje návod, jak postupovat v určování evropské kritické infrastruktury. Členské státy byly zavázány přijmout nezbytná opatření pro dosažení souladu s touto směrnicí do 12. ledna 2011. Neprodleně o nich uvědomí Komisi a sdělí jí jejich znění a jejich srovnání s touto směrnicí.

Jedno z prvních jednání na úrovni centrálních státních orgánů v České republice, zabývající se komplexněji otázkami kritické infrastruktury, se uskutečnilo dne 30. července 2002 na 1. schůzi Bezpečnostní rady státu, kdy místopředseda vlády a ministr

[20] *Sdělení o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury (KOM(2005) 576)* [online]. Brusel : Evropská komise, 2005 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/com/2005/com2005_0576cs01.pdf>.

vnitra, v souvislosti s řešením problematiky základních funkcí státu za krizových situací, poskytl členům Bezpečnostní rady státu ucelenou informaci o kritické infrastruktuře.

V této souvislosti byl stanoven úkol zpracovat problematiku kritické infrastruktury a projednat tento materiál ve Výboru pro civilní nouzové plánování (dále VCNP). Stalo se tak na 17. schůzi VCNP dne 24. září 2002, kde bylo akceptováno pojímat zaměření tzv. „národní kritické infrastruktury" na následující oblasti:

- systém dodávky energií, především elektřiny,
- systém dodávky vody,
- systém odpadového hospodářství,
- přepravní síť,
- komunikační a informační systémy,
- bankovní a finanční sektor,
- nouzové služby (policie, hasičské záchranné sbory, zdravotnictví),
- veřejné služby (zásobování potravinami, sociální služby, pohřební služby),
- státní správa a samospráva.

V současném období je kritická infrastruktura předmětem dalšího rozpracovávání. Směrnice Rady 2008/114/ES o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu vymezuje evropskou krizovou infrastrukturu v odvětví energetiky následovně.[21]

Tabulka č. 3 - Vymezení evropské kritické infrastruktury v odvětví energetiky[22]

1. Elektřina	Infrastruktury a zařízení pro výrobu a přenos elektřiny, pokud jde o dodávky elektřiny
2. Ropa	Těžba ropy, rafinace, zpracování, skladování a distribuce potrubím
3. Zemní plyn	Těžba zemního plynu, rafinace, zpracování, skladování a distribuce potrubím Terminály LNG (tekutý zemní plyn)

[21] Směrnice Rady 2008/114/ES ze dne 8. prosince 2008 o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu. In *Úřední věstník Evropské unie, L 345/75, 23.12.2008.* Brusel : Evropská unie, 2008. s. 3.
[22] Vlastní zdroj.

6 ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVA EU JAKO VÝZNAMNÁ SOUČÁST KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ ZRANITELNOST

Elektrizační soustavu EU si lze představit jako obrovský systém výrobních, přenosových, distribučních a spotřebních zařízení vzájemně propojených složitou strukturou různých systémů měřicí, ochranné, řídící, informační a telekomunikační techniky.

Základním cílem elektrizační soustavy je bezpečná dodávka elektřiny v požadovaném objemu a s přijatelnou úrovní spolehlivosti a kvality dodávky za přijatelnou cenu.[23] Speciální a nezastupitelnou úlohu sehrávají elektrické sítě – přenosové a distribuční soustavy. Základním nejaktuálnějším dokumentem pro rozvoj evropských energetických sítí je dokument Komise Evropského společenství s názvem „*Zelená kniha*: Na cestě k zabezpečené, udržitelné a konkurenceschopné evropské energetické síti“ z roku 2008.[24]

V rámci výzkumných projektů byly v ČR provedeny komplexní analýzy vazeb mezi potřebou zajištění ochrany obyvatelstva systémy kritické infrastruktury v oblasti energetických systémů. Byly provedeny analýzy zranitelnosti, hrozeb a dopadů. Rovněž byla provedena kvantifikace rizika a prvky energetické soustavy státu byly setříděny podle míry rizika (viz obrázek č. 4).

Bylo vyhodnoceno 28 základních prvků, u kterých se hodnotily:

- hrozba možné teroristické akce, kde se posuzovala schopnost útočníka, jeho úmysl a zranitelnost kritického místa,
- dopad krizových situací, kde se posuzovalo ohrožení zdraví, majetku a životního prostředí.

Pro posouzení jednotlivých kritérií byla použita třístupňová stupnice, kde čísla znamenala: 1 – příznivé, 2 – střední, 3 – nepříznivé z hlediska bezpečnosti.

[23] BENEŠ, I., et al. *Blackout*. 2. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. s. 17. ISBN 978-80-254-3816-9.
[24] *Zelená kniha - Na cestě k zabezpečené, udržitelné a konkurenceschopné evropské energetické síti (2008)*. Brusel : Evropská komise, 2008. s. 17.

Tabulka č. 4 - Verbální vyjádření stupnice hodnocení[25]

	1	2	3
Úmysl	Cíl je pro útočníka nezajímavý	Prvek se může stát cílem útoku	Cíl je pro útočníka velice atraktivní
Schopnost útočníka	Provedení útoku vyžaduje značné znalosti i nákladné prostředky	Provedení útoku vyžaduje určité znalosti i prostředky	Provedení útoku nevyžaduje žádné znalosti, provedení útoku je levné
Zranitelnost prvku	Přímé i nepřímé ohrožení citlivých zařízení je velmi ztíženo	Citlivé zařízení je pod uzavřením s trvalou obsluhou	Citlivé zařízení je veřejné přístupné a/nebo objekt je bez trvalé obsluhy
Zdraví	Nevýznamný dopad	Střední dopad	Velký dopad
Majetek	Nevýznamný dopad	Střední dopad	Velký dopad
Životní prostředí	Nevýznamný dopad	Střední dopad	Velký dopad

Míra rizika (skóre) byla vyjádřena jako součin hrozby a dopadu, maximální skóre je označeno 100 %. Výsledkem hodnocení míry rizika je posouzení kritičnosti prvků energetického systému, jež je pro přehlednost navíc vyjádřena barvami (obrázek č. 4):

- červená: riziko je nepřijatelné (je třeba hledat a realizovat dodatečná opatření),
- žlutá: riziko je podmíněně přijatelné (existují kompenzační opatření),
- zelená: riziko je přijatelné.

Z výsledků vyplynul zásadní poznatek, že nejzranitelnější energetickou infrastrukturou je zásobování elektrickou energií. Achillovou patou energetiky jsou přenosové soustavy, zejména její vedení a transformátory, které jsou velmi zranitelné. Bez ohledu na příčiny může při současném vícenásobném (N>2) narušení těchto prvků dojít k rozpadu provozu přenosové soustavy a tím i k rozsáhlému blackoutu, neboť veřejné distribuční soustavy nejsou v současnosti v mnoha případech bez propojení s

[25] BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost* 1. vyd. Praha : CityPlan spol. s.r.o., 2007. s. 30. ISBN 978-80-254-1244-2.

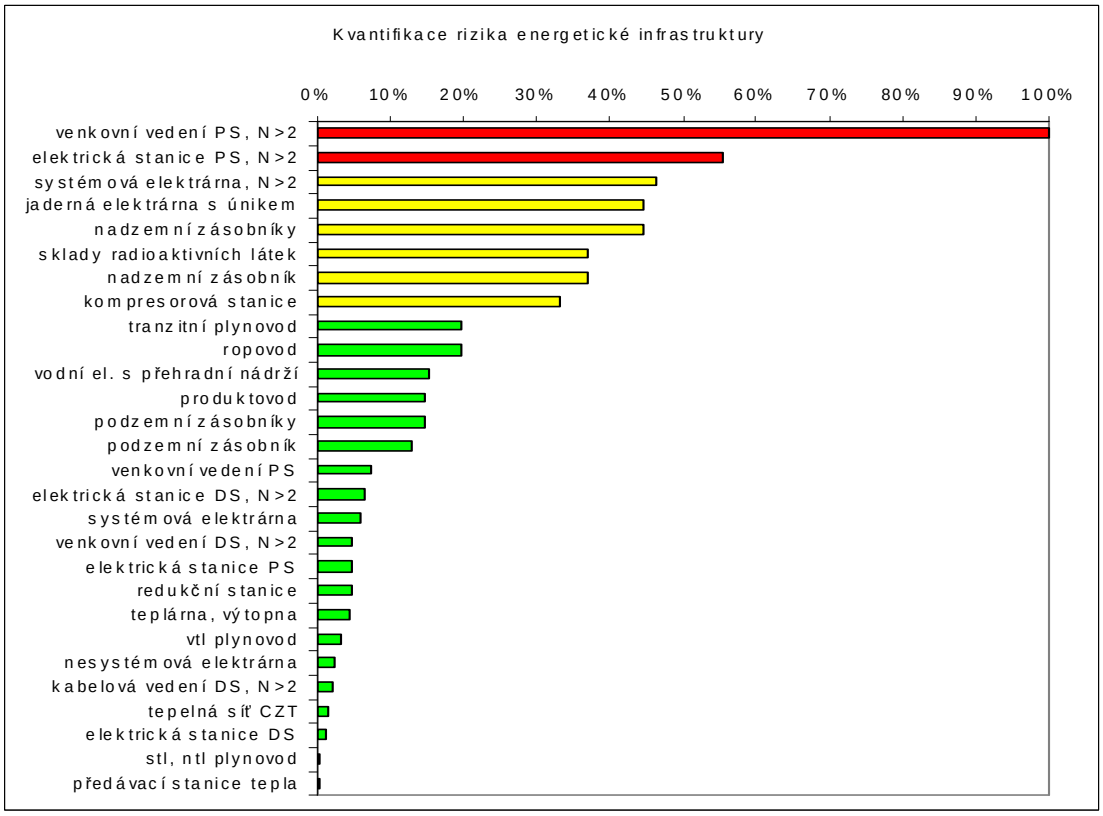
přenosovou soustavou schopny provozu. Při nepříznivé souhře okolností by mohl výpadek elektřiny trvat i několik dnů.

Proč je elektrizační soustava nejkritičtější infrastrukturou? Protože je v jakékoliv vyspělé zemi nejvíce centralizovaným a největším technologickým celkem.

Elektrizační soustavy jsou navrhovány podle pravidla (N-1), to znamená, že jsou schopny vyrovnat se bez problému s výpadkem jednoho prvku soustavy (elektrárny, vedení, transformátoru, …).

Na rozdíl od ropy a zemního plynu však nemá elektrizační soustava žádné „zásobníky“ na překlenutí nedostatku, a tak při nerovnováze výroby a spotřeby může dojít ke krizové situaci v zásobování elektrickou energií během několika sekund.[26]

Obrázek č. 2 - Vyhodnocení míry rizika hlavních prvků energetické infrastruktury státu[27]



[26] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (1. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 154.

[27] BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost.* 1. vyd. Praha : CityPlan, spol. s.r.o., 2007. s. 20. ISBN 978-80-254-1244-2.

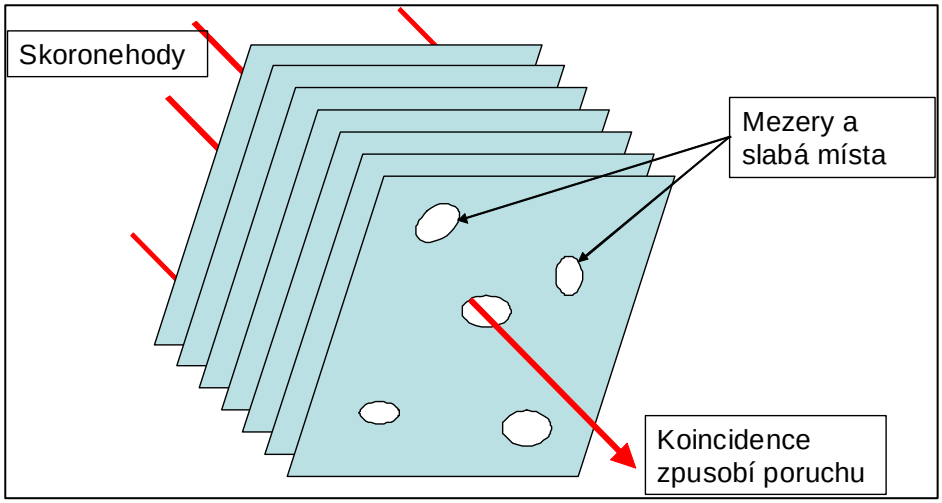
Protože není možné fyzicky zajistit ochranu vedení přenosové soustavy, logicky se nabízí hledat opatření pro zmírnění dopadů blackoutu s využitím méně kritických zařízení tak, aby bylo možné zabezpečit alespoň nouzové zásobování elektřinou.

K blackoutu nemusí dojít jen z důvodu teroristického útoku.

Prvotní příčina může být způsobena přetížením, selháním zařízení, selháním lidí, nebo živelní pohromou.

Ve velké většině případů jsou tyto „skoronehody“ zvládnuty ochranami a automatikami bez významnějších problémů. Pokud však dojde k souhře nepříznivých okolností (koincidenci slabých míst a selhání) může se ta samá událost rozvinout v rozsáhlý blackout.

Obrázek č. 3 - Důsledek koincidence mezer a slabých míst kritické infrastruktury[28]



Většina známých blackoutů byla způsobena právě rozvojem takových skoronehod:[29]

- blackout 20. 02. 1998 vyřadil na 5 týdnů milionový Auckland na Novém Zélandu. Byl způsoben opakovanými poruchami na vysokonapěťových kabelech,
- počáteční příčinou blackoutu 14. 08. 2003 byl zkrat větvemi stromů. Iniciační poruchy nebyly operátory soustavy zvládnuty. Došlo ke

[28] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (2. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 95.

[29] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (3. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 39.

kaskádovému rozvoji poruch a bylo postiženo 50 milionů lidí v USA a Kanadě,

- blackout 27. - 28. 09. 2003 ochromil kromě Sardinie Itálii a postihl 56 milionů lidí. Příčinou byla bouřka, která vyřadila vedení mezi Itálii a Švýcarskem,
- v historii zatím největší výpadek elektřiny postihl téměř 100 milionů obyvatel v Indonésii. Byl způsoben vícenásobnými poruchami, které vyřadily 2 700 MW výkonu a tento deficit vedl k rozpadu zásobování na ostrovech Bali a Java včetně největšího města Indonésie Djakarty, 18. 08. 2005,
- blackout 04. 11. 2006, postihl Německo, Francii, Itálii, Belgii, Španělsko a Portugalsko. Příčinou bylo vypnutí vedení přes řeku Ems, aby mohla pod vedením bezpečně proplout velká loď. Důsledky vypnutí nebyly správně vyhodnoceny a došlo k rozpadu evropské sítě na tři části,
- těchto několik vybraných příkladů ukazuje, že při koincidenci poruch a slabých míst není pravidlo pro navrhování elektrizačních soustav (N-1) dostatečné, a je třeba hledat i zmírňující opatření pro omezování následných ztrát.

Energetika v ČR byla též na pokraji blackoutu. Nouzový stav, vyhlášený ČEPS 24. července 2006, nebyl typickým blackoutem ve smyslu fatálního dopadu na odběratele (někdy se pro tento stav používá termín „grayout“). Žádné domácnosti v ČR nebyla dodávka elektřiny přerušena. Vlivem vyhlášených regulačních stupňů museli však velcí spotřebitelé omezit odběr. Dispečink ČEPS ten den řešil více než 1 000 tísňových volání.

Vlivem přetížení sítě v sousedních státech se změnil objem toku energie v ČR jak v severojižním směru, tak i od východu na západ. Co se vlastně ten den stalo? 24. červenec byl extrémně horký, průměrná denní teplota byla 27 °C, v 9 hodin ráno byla teplota již 33 °C. Zatížení sítě bylo o 500 MW vyšší než obvykle v tomto čase.

Již předtím dne 20. května 2006 bylo při vichřici zdemolováno vedení 400 kV mezi rozvodnou Hradec (klíčová rozvodna sítě ČEPS) a německým Etzenrichtem. Toto vedení bylo rychle nahrazeno provizorní linkou a byla zahájena oprava. Shodou okolností právě dne 24. července 2006 probíhalo přepojování z provizorního vedení na původní opravené.

Z důvodů oprav a revizí byly vypnuty další 4 přenosové trasy na území České republiky. Po 8. hodině ráno došlo k nečekanému vypnutí rozvodny Diviča ve Slovinsku (důsledek požáru v blízkosti rozvodny) a následně k navýšení odběru z ČR do Rakouska. To vedlo k přetížení jednoho ze 400 kV vedení rozvodny Hradec a jeho vypnutí. Dominovým efektem pak došlo k dalším výpadkům, čímž část sítě v ČR přešla do OP.

Tento ostrovní provoz (OP) byl však značně nesymetrický – zůstala v něm velká část zdrojů a vykazoval přebytek výkonu 1 500 MW. Stejný rozdíl byl ve zbývající části soustavy, ale jako deficitní. Přesto se podařilo systém zregulovat a asi po jedné hodině soustavu ČR opět spojit.

Další dva výpadky, způsobené požárem vazební tlumivky v rozvodně Čechy střed a kontakt vedení se stromem v důsledku velkého průhybu způsobili kolem poledne opět vznik OP, tentokrát s přebytkem výkonu 2 400 MW. Zvládnout tento stav se podařilo pouze po odpojení některých elektrárenských bloků. Následně byl v 14.00 hodin vyhlášen stav nouze, ale síť se odlehčila pouze o 600 MW. Ještě v 14.45 hodin došlo ke vzniku dalšího OP. Pak se situace vlivem snížení odběru začala stabilizovat, stav nouze byl ukončen ve 23.00 hodin.[30]

[30] KUCHTA, K. *Spolehlivost dodávky elektrické energie a blackouty* [online]. Praha : Elektrika.cz, 2010 [cit. 10. ledna 2011] Dostupné z WWW: <http://elektrika.cz/data/clanky/zalozni-zdroje-ups>.

7 DŮSLEDKY VÝPADKU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY V MODERNÍ SPOLEČNOSTI

Za poslední staletí se lidská sídla významně změnila. Lidská sídla středověku se vyznačovala vysokou odolností a uzavřeností. Nepřátelské proniknutí bylo možné v podstatě dvojím způsobem, dobytím anebo obležením, kdy se vyčkalo, až v sídle dojdou zásoby. Bezpečnostní strategie obyvatel sídla spočívala ve snižování zranitelnosti, která měla také dvě oblasti. Dobytí ztěžovaly hradby a uzavíratelné brány s padacími mosty. Odolnost proti obležení zvyšovala soběstačnost v oblasti „kritické infrastruktury“ (zdroje vody, soběstačnost služeb, zásoby potravin a paliva).

Při analýze energetické bezpečnosti konečných uživatelů v analytické části projektu „Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel“[31] se zdůrazňuje, že současné metropole se od středověkých sídel výrazně liší. Jsou otevřené, neomezované ve svém územním rozšiřování hradbami, a propojené systémy centralizované infrastruktury i obchodními vazbami. Nepřátelské proniknutí do současné metropole ve svobodném světě nevyžaduje překonání téměř žádných překážek. K narušení či dokonce přerušení běžného života ve městě postačí narušit či přerušit funkci městské kritické infrastruktury. To je možné (i bez proniknutí na území města) přerušením napájecích systémů (elektrická vedení, potrubí, zdroje vody, důležité dopravní stavby). Bez infrastruktury se život ve větším městě zhroutí během několika hodin. Významnou roli zde hrají také vzájemné závislosti systémů kritické infrastruktury. Banální porucha nebo nízkonákladový útok se tak mohou za určitých okolností rozvinout v rozsáhlou krizovou situaci přesahující kapacitu integrovaného záchranného systému.

Otevřená společnost je vůči terorismu zranitelnější, než autoritativní režimy, protože je tolerantní vůči odlišně názorově orientovaným skupinám. Tržní konkurenční ekonomika otevřených společností vytváří podmínky pro vyšší zranitelnost vůči teroristickým útokům, přírodním pohromám i proti technologickým haváriím a selháním člověka.

[31] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (3. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 41.

Ochraně proti teroristickým útokům, přírodním pohromám i proti technologickým haváriím a selhání člověka by ale nemělo být obětováno příliš hodnot, které otevřená společnost poskytuje.

Zkušenosti z dopadů blackoutů, které ve světě nastaly v uplynulých deseti letech, ukazují názorně, jak dochází ke kaskádovému a vějířovitému rozvoji krizových situací (domino efekt), které pak mají za následek škody na životech, zdraví a majetku.

Následující výčet zkušeností není úplný, ale ilustruje názorně, s čím by se musela města postižená blackouty vyrovnávat.

7.1 První minuty po výpadku elektrizační soustavy

Vypadnou všechny systémy, které jsou závislé na elektřině, pokud nejsou vybaveny záložními bateriemi nebo agregáty. Jako příklad je možné uvést:

- vyřazení železniční dopravy a metra,
- ochromení provozu letišť,
- výpadek mobilní telefonní sítě, kabelové televize, internetu,
- vyřazení dopravní signalizace.

Řada lidí se dostane do problémů ve výtazích, v metru, ve vlacích mimo stanice, v autech na ucpaných komunikacích. Prudce narostou tísňová volání.

7.2 Hodiny a dny po výpadku elektrizační soustavy

Po několika hodinách se vybijí baterie v přístrojích, systémech UPS i baterie nouzového osvětlení. V provozu zůstanou pouze ty elektrocentrály, které budou mít dostatečné zásoby paliva. Další přísun paliva bude problematický.

Bude ochromeno zásobování vodou, protože dojde k přerušení čerpání vody do vyprázdněných vodojemů.

Budovy přestanou být vytápěny a klimatizovány, neboť bez elektřiny vypadnou plynové kotle i centralizované zásobování teplem z městských tepláren a výtopen.

Značné problémy nastaly v zásobování potravinami a v provozu restaurací, kde přestanou fungovat chladící a mrazící zařízení.

Nebude možné nakupovat, protože většina obchodů zavře své provozovny.

Rovněž většina výrobních podniků i podniků služeb ukončí činnost, protože nemá vlastní nezávislé zdroje elektřiny a dále z toho důvodu, že se zaměstnanci nedostanou do práce.

Bude ochromeno bankovnictví, finanční trhy a elektronický platební styk. Centra sice mají nouzové zdroje, ale místa, odkud se zadávají příkazy často ne. Nebude možné vybírat peníze z bankomatů.

Bude ochromena ambulantní péče ve zdravotních zařízeních a lékárnické služby.

Řada dveří opatřených elektronickými zámky zůstane odblokována. Osoby budou moci volně vcházet i vycházet, takže přestane existovat reálná ochrana majetku uvnitř budov. Mohou se objevit případy rabování.

7.3 Týdny a měsíce po výpadku elektrizační soustavy

Tuto zkušenost (v mírových podmínkách) má zatím pouze jen Auckland na Novém Zélandě, kde trvala krizová situace pět týdnů.[32]

Když obnova provozu pokračovala již několik dní, zesílil politický tlak na distribuční společnost natolik, že pro urychlení obnovy provozu nebyly dodrženy standardy zkoušek opravených částí a došlo k následným opakovaným poruchám.

Malým podnikům vznikly ztráty, které nebyly schopny pokrýt. Hospodářská komora doporučila malým podnikům vyhlásit bankrot a začít znovu.

Velká část obchodních a zahraničních společností ztratila důvěru v infrastrukturu města a přesunula svá sídla jinam, zejména do Wellingtonu, ale i do Austrálie. Auckland nese ekonomické důsledky 5 týdenního blackoutu v roce 1998 dodnes.

Jsou to jednak ztráty pracovních míst, ale i příjmů (daní).

7.4 Doporučení vyšetřovacích komisí

Všechny rozsáhlé blackouty vedly k ustavení vládních vyšetřovacích komisí, které kromě celé řady technických doporučení, dávají i velmi významná doporučení z hlediska zmírnění dopadů výpadků na konečného spotřebitele:[33]

- přestože většinou nedošlo k porušení předpisů a překročení obvyklé praxe, byly distribuční společnosti kritizovány za nedostatečné řízení rizika a plánování připravenosti na nahodilé situace,
- smlouvy o dodávce elektřiny by měly ošetřovat bezpečnost dodávky. Odpovědnost za dodávku by se měla stát zásadou „dobré obchodní praxe“,

[32] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (4. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 25.

[33] BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (5. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 67.

- obchodníci s elektřinou by měli požadovat jasné kontrakty a zaměřit se tak na liberalizovaném trhu na větší zabezpečení dodávky elektřiny obchodními nástroji, než bylo možné mezi energetickou společností a spotřebitelem. Spotřebitelé by se tak mohli při volbě svého dodavatele (obchodníka) řídit rozdílem v garanci dodávky, kde mohou být mnohem větší rozdíly, než ve vlastní ceně elektřiny,
- smlouva o dodávce elektřiny by měla jasně vymezovat, kdo nese jaké riziko dopadů z přerušení dodávky elektřiny, zda může zákazník očekávat náhradu škod a v jaké výši. Spotřebitel pak může snáze rozhodovat o alokaci, akceptaci či pojištění zbytkového rizika, které na něj ze smlouvy připadá,
- ministerstvo (Nový Zéland) si je vědomo, že toto očekávané zlepšení obchodních smluv z hlediska bezpečnosti dodávek nemusí být energetickými společnostmi vítáno a nebude jejich prioritou,
- liberalizace a unbundling není zlepšenému smluvnímu ošetření na překážku, naopak je může usnadnit,
- řízení rizika musí být systematický proces provozovatele elektrické sítě. Jeho důležitou součástí musí být: zajištění komunikace se zákazníky, plány řízení spotřeby (Demnad Side Management Plans),
- jasné zajištění priorit v zásobování, které budou konzistentní s krizovou situací, která může následkem výpadku v zásobované oblasti vzniknout,
- v případech, kde by bylo neekonomické zajistit dodržení rychlé obnovy (standard kvality síťového zásobování) v případě velmi málo pravděpodobné poruchy, mělo by být rozvinuto strategické plánování pro řízení výpadku se zahrnutím strany spotřeby,
- v případě vážného déletrvajícího výpadku sítě musí být zajištěno rychlé informování spotřebitelů (řízení obnovy závisí na reakci spotřebitelů).

  Jakékoliv nedorozumění v této informovanosti může vytvářet neadekvátní a zmatené reakce spotřebitelů a způsobovat dominové šíření a kaskádové rozvíjení dopadů poruchy.

8 NOUZOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY A OBYVATELSTVA ELEKTŘINOU V KRIZOVÝCH SITUACÍCH

8.1 Základní cíle a stávající podmínky nouzového zásobování

Cílem nouzového zásobování je zajištění omezené dodávky elektřiny selektivně podle důležitosti objektů kritické infrastruktury a plošně obyvatelstva v minimální míře podle dalšího.

Projekt *„Krizového zásobování elektřinou“*[34] je založen na předchozích rozborech a řeší zásadní problém rozpadu nadřazené přenosové soustavy potažmo v rámci západoevropské propojené sítě UCTE - (Union for the Co-ordination of Electricity Transmission), nebo pouze rozpad přenosové sítě ČR.

Pilotní projekt je připravován s cílem navrhnout systém krizového řízení spotřeby pro případ krizové situace, která je charakterizována dočasným přerušením dodávek elektrické energie na období několika dnů až týdnů. Tato krizová situace by mohla nastat po vážnějším rozpadu přenosové soustavy. Protože distribuční soustavy není možné v současné době provozovat samostatně odděleně od přenosové soustavy, rozšíří se výpadek na celé území ČR.

V závislosti na příčinách (proti úmyslnému útoku je elektrická síť prakticky bezbranná) a rozsahu poškození může takový výpadek přesáhnout dobu předjímanou v současné legislativě. Podle té je spotřebitel nucen při nouzové situaci strpět omezení či přerušení dodávky bez náhrady. Legislativně není nikomu uložena povinnost zajistit pro obyvatelstvo a organizace nouzové zásobování elektřinou (na rozdíl od zásobování pitnou vodou, pohonnými hmotami, apod.) a možnosti integrovaného záchranného systému (IZS) jsou v tomto směru velmi omezené (mobilní zdroje elektřiny). Takto rozsáhlý celostátní výpadek by nemohl IZS zvládnout. Ani hejtmani ani starostové nemohou za těchto okolností splnit řadu povinností, které jim ukládají tzv. „krizové“ zákony 239/2000 Sb., 240/2000 Sb. a 241/2000 Sb.

Privatizací energetiky se zbavil stát povinnosti, ale i možnosti, přímo ovlivňovat rozvoj energetiky. Může tak činit pouze nepřímo, prostřednictvím legislativy.

[34] BENEŠ, I., et al. *Zvyšování odolnosti měst proti pohromám (5. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. s. 87.

Soukromý sektor se řídí obchodním zákoníkem a využívá energetické systémy jako prostředek ke generování zisku. Pohled na energetiku jako celek je podřízen individuálnímu zájmu vlastníka a cizí energetické podniky jsou nevítanou konkurencí. Zájem o odvětví jako celek a činnosti ve veřejném zájmu jsou pro soukromý podnik zajímavé pouze v případě, že generují zisk – příkladem je poskytování podpůrných služeb pro zajištění provozuschopnosti elektrizační soustavy státu jako celku. Poskytování podpůrných služeb pro zajištění provozuschopnosti distribuční soustavy nezávisle na přenosové soustavě není požadováno.

Přestože by elektroenergetické podniky byly schopny z technického a organizačního hlediska podstatně zvýšit bezpečnost zásobování konečného spotřebitele, současná legislativa je k tomu nezavazuje. Náklady na zvýšení bezpečnosti zásobování by bez odpovídajících příjmů snížilo jejich ekonomické výsledky.

Modelově se předpokládá situace, kdy z jakéhokoliv důvodu dojde k přerušení provozu přenosové soustavy na dobu řádově dnů až 2 týdnů. Jako reálnou příčinu si můžeme představit vícenásobný úmyslný útok provedený současně na 3 až 5 různých vedení přenosové soustavy. Doba výpadku vychází ze skutečnosti způsobené lokálním tornádem, kdy po zničení několika stožárů jednoho vedení trvala jeho obnova 17 dnů.

8.2 Nouzová spotřeba pro obyvatelstvo

Nouzová spotřeba domácnosti (tj. nezastupitelná a nezbytná část spotřeby elektrické energie) je uvažována v té výši, aby dovolila přečkat krizovou situaci v zásobování elektřinou bez nutnosti evakuace pro neobyvatelnost objektu. Předpokládá se, že příkon pro nouzovou spotřebu zajistí provoz spotřebičů dle tabulky č. 5 současně.

Za základní potřeby pro obyvatelstvo lze považovat:

- osvětlení, protože: kapesní svítilny – doba jejich použití je omezena kapacitou zdrojů (baterií) jen na několik hodin. Použití otevřeného ohně nepovažujeme za vhodnou náhradu elektrického světla, neboť se významně zvyšuje riziko požáru,
- přijímání informací, protože: jedině rychlá a věrohodná informace může zabránit panice a chaosu při vzniku krizové situace,
- uchovávání potravin, protože: v případě vyřazení lednic a mrazniček dojde nejen ke znehodnocení potravin, ale některé zkažené potraviny mohou způsobit šíření epidemií,

- napájení přístrojů pro provoz domácích systémů, protože většina topných systémů není schopna pracovat nezávisle bez elektřiny (řídicí jednotky kotlů, oběhová čerpadla), složitější telefonní přístroje vyžadují síťové napájení, i mobilní přístroje je třeba dobíjet.

Tabulka č. 5 - Odhad nouzové spotřeby domácnosti[35]

Spotřebič	**Funkce**	**Příkon [W]**
Televizní či rozhlasový přijímač	informace	100
Svítidlo	osvětlení	160
Lednička a mraznička	uchovávání potravin	800
Řídicí systém kotle, oběhové čerpadlo topení	zajištění chodu vytápění	120
Telefon, dobíjení akumulátorů mobilů	informace	20
Celkem		1200

K zajištění nouzové spotřeby domácnosti je dostačující proudová hodnota jističe 6 A. Omezením spotřeby odběrného místa přes proudovou hodnotu, v tomto případě 6 A, může domácnost připojit spotřebiče do celkového příkonu: 6 A x 230 V = 1380 W.

Současná úroveň techniky a technologie umožňuje v případě krizových situací v přenosové soustavě ČR nouzově zásobovat domácnosti, kritickou infrastrukturu a ostatní spotřebitele z elektrických zdrojů rozptýlených v distribučních soustavách.

8.3 Provoz elektrizační soustavy ČR

Elektřina na rozdíl od všech energetických komodit se nedá skladovat a trvale musí být udržována rovnováha mezi okamžitou výrobou a spotřebou.

Případná nerovnováha se projeví změnou kmitočtu sítě. Nadvýroba vyšší frekvence, větší spotřeba nižší frekvence oproti nominální 50,00 Hz.

Elektrizační soustava ČR je propojena s elektrizační soustavou UCTE západní Evropy, která zahrnuje 23 států (450 mil obyvatel).

Elektrizační soustava ČR rozlišuje tři základní úrovně:[36]

[35] *Územní energetická koncepce Jihočeského kraje, bezpečnostní dodatek - pilotní projekt krizového zásobování elektřinou 2005.* České Budějovice : Jihočeský kraj, 2005. s. 120.

- přenosová (nadřazená) soustava s napěťovými hladinami 220 kV a 400 kV s transformací na 110 kV,
- distribuční soustava 22 kV a 35 kV (vn) s transformací ze 110 kV,
- distribuční soustava 0,4 kV s transformací ze soustavy vn.

Přenosová soustava se provozuje jako zkruhovaná. Vedení 110 kV distribuční soustavy jsou zaústěny obvykle jako paprsky do distribučních rozvoden R 110 kV/vn, viz obr. 4.

Sítě elektrizační soustavy, rozvodná a transformační zařízení jsou budované podle spolehlivostního kritéria N-1, to znamená, že výpadek právě jednoho prvku (vedení, transformovna, atd.) neohrozí chod soustavy, příslušný zatěžovací (přenášený) výkon přebírají nepostižené části soustavy.

Hlavní zdroje elektrizační soustavy (elektrárny) až na malé výjimky jsou vyvedeny do přenosové soustavy. Menší diverzifikované zdroje cca 25 – 35 % celkového výkonu všech zdrojů v ČR jsou připojené do distribuční soustavy.

Jak již bylo konstatováno, o rovnováze mezi výrobou a spotřebou, vypovídá okamžitá frekvence sítě. Např. při výpadku velkého zdroje (popř. několika) dojde k poklesu frekvence, která by se ustálila na jiné hodnotě než nominální 50,00 Hz např. 49,50 Hz, rozdíl 0,5 Hz představuje zmenšenou spotřebu zátěže, kterou tvoří z 80 % synchronní stroje a jejich výkon je úměrný frekvenci. Ve skutečnosti při odchylce okamžité frekvence větší jak -0,025 Hz od 50,00 Hz začne u vybraných generátorů celé soustavy UCTE primární regulace přidávat výkon, tak aby bylo opětovně dosaženo nominální frekvence 50,00 Hz. Obdobně při přebytku výroby budou regulátory generátorů snižovat výkon.

Čím větší je propojená elektrizační soustava, tím menší jsou změny frekvence při výpadku zdroje nebo změně zátěže.[37]

Pro představu lze uvést příklad změny kmitočtu pro propojenou soustavu UCTE a samostatnou soustavou ČR při výpadku jaderné elektrárny Temelín 2 000 MW:

- soustava UCTE, instalovaný výkon zdrojů 620 000 MW, okamžitý provozní výkon 450 000 MW, při výpadku 2 000 MW nastane pokles frekvence s rychlostí 0,02 Hz/s,

---

[36] *Sborník „Stejné cíle - nové cesty“ - Možnosti a omezení dlouhodobého rozvoje energetiky ČR v podmínkách integrace evropských trhů*. Praha : EGÚ Brno, a.s., 2010. s. 15.

[37] IBLER, Z., et al. *Technický průvodce energetika*. Praha : BEN - technická literatura, 2002. s. 245. ISBN 80-7300-026-1.

- soustava ČR, instalovaný výkon zdrojů 17 000 MW, okamžitý provozní výkon 11 000 MW, při výpadku 2 000 MW nastane pokles frekvence s rychlostí 0,90 Hz/s.

V příkladu pro UCTE je výpadek zdroje zanedbatelný, pro soustavu ČR výpadek zdroje je na mezi stability soustavy a hrozí rozpad soustavy a odpojení elektráren.

Přechodné děje změn kmitočtu v síti v časové závislosti jsou od velmi pomalých až do velmi rychlých podle toho, jak těžká porucha se v síti vyskytla. Existuje řada síťových opatření pro udržení výkonové rovnováhy, zejména se jedná o automatické selektivní frekvenční odlehčování, kdy ve čtyřech hladinách kmitočtu může být odpojeno až 50 % celkové zátěže v ČR. Tyto frekvenční ochrany jsou instalovány v distribučních rozvodnách 110/22 kV. Pro zabránění šíření těžkých poruch v propojených přenosových sítích dochází k automatickému vydělení částí propojených sítí, dochází ke vzniku ostrovních energetických provozů – např. vydělení elektroenergetiky ČR od propojené soustavy UCTE.

8.4 Ostrovní energetické provozy

Ostrovní energetický provoz (OP) je část vydělené energetické sítě s vlastními zdroji.[38]

Ostrovní provoz může být mírně výkonově přebytkový nebo deficitní, vyrovnání bilance je na regulátorech generátorů, při silně deficitním je nutné automatické frekvenční odlehčování.

Vznik ostrovního provozu je automatický působením ochran, řízení jeho chodu je dispečerské, stejně tak zpětný pochod opětovného připojení (přifázování).

Vznik ostrovního provozu může být nahodilý nebo cílený s tím, že rozvodná síť a zejména zdroje jsou vybaveny technologií, která umožňuje jeho vznik a chod.

Podle rozsahu můžeme rozlišit následující ostrovní provozy v distribuční síti (viz obrázek č. 4):

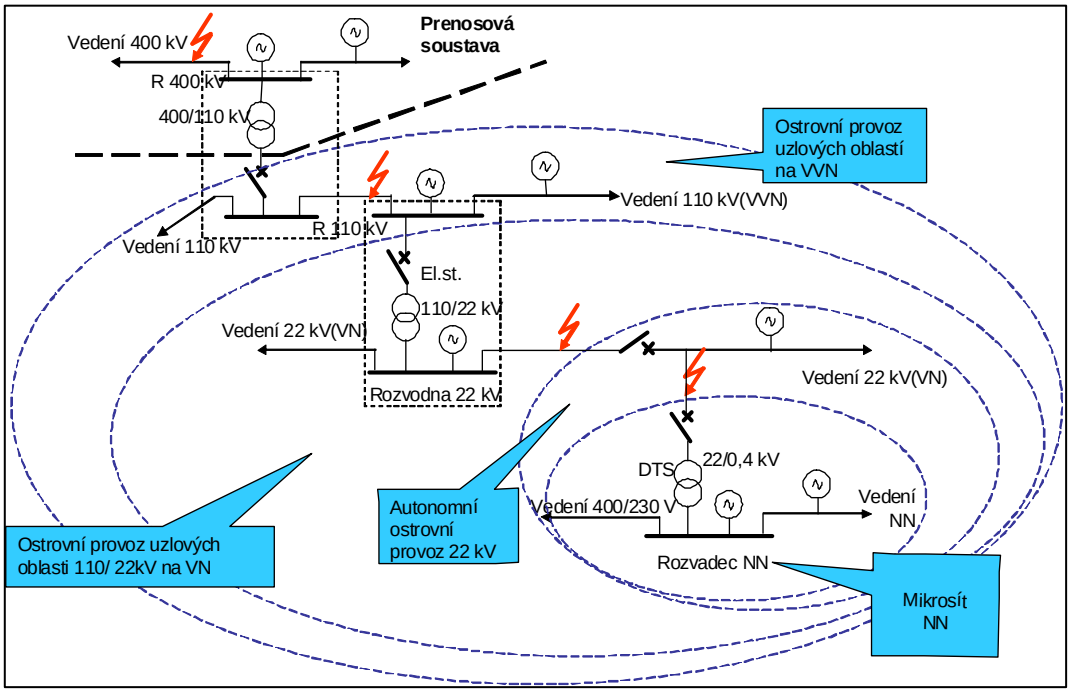
- mikrosíť na úrovni nízkého napětí (nn) umožní nouzové zásobování elektřinou pro malou obec nebo část větší obce,
- autonomní ostrovní provoz na úrovní vysokého napětí 22 kV (vn) zajistí krizové napájení elektřinou pro jednu nebo několik obcí či malého města např. při povětrnostních kalamitách v podhorských a horských oblastech,

[38] *Krizové stavy v energetice - možné příčiny a řešení*. Praha : Business Forum, 2009. s. 76.

- OP oblasti 110/22 kV na straně 22 kV je schopen poskytnout nejnutnější elektrický výkon v mimořádných situacích pro spotřebitele elektřiny ve městě velikosti bývalého okresního města a jeho okolí,
- OP několika propojených uzlových oblastí 110/22 kV na straně 110 kV je významným zdrojem zásobování kritické infrastruktury a domácností v krizových situacích pro krajská města a další přilehlé obce.

Nutnou podmínkou pro plánovitou přípravu OP (KOP) je mít k dispozici nejen výkon ve vhodných zdrojích, ale i doplnění technických prostředků do předem připravených vyčleněných částí distribučních sítí provozovatelů distribučních soustav, což je zatím jeden ze zásadních problémů. K tomu se přidává doplnění stávajících pravidel dispečerského řízení DS a další.

Obrázek č. 4 - Možnosti ostrovního provozu v distribuční soustavě[39]



Současná legislativa provozovatelům distribučních soustav toto neukládá, a tedy zajištění nouzového zásobování elektřinou nepožaduje (na rozdíl od zásobování např. vodou).

Technická problematika je velmi široká. Ve své práci se autor soustředil na krizové stavy v elektrizační soustavě, tedy kdy hrozí nebo již nastal „blackout“ a došlo k rozpadu propojené přenosové soustavy.

[39] MORAVEC, M. *Sborník Bariéry přechodného období k provozování aktivních distribučních sítí.* Praha : EGÚ Praha Engineering, a.s., 2008. s. 69.

Při studiu provozu elektrizační soustavy navázal na znalosti ze střední průmyslové školy elektrotechnické a konstatuje, že pro zajištění omezeného zásobování elektrickou energií jsou důležité tyto aspekty:

- zdroje elektrizační soustavy ČR jsou vyvedeny do přenosové soustavy, při jejím rozpadu není možné využít jejich výkon pro napájení distribučních sítí, nebo omezeně pomocí dispečerského řízení,
- při vzniku přechodného děje, kdy dochází ke vzniku změny frekvence, nikdo dopředu neví, co je příčinou, neví se ani rozsah poruchy, to lze stanovit následně z informací dispečerského řízení,
- tedy pro zajištění krizového napájení v nejhorších situacích (při dlouhodobém rozpadu přenosové soustavy) je nutné využití malých diverzifikovaných zdrojů zaústěných do distribučních soustav a s těmito zdroji mít plánovitě připravené ostrovní provozy (krizové),
- podstatné je technické vybavení těchto zdrojů a částí distribučních sítí, které umožní vznik a chod ostrovního provozu a zpětné přifázování k soustavě.
- plánovitě připravený ostrovní provoz má velkou naději na úspěšný chod, náhodně vzniklé ostrovní provozy mají obvykle minimální šanci.

Elektrický výkon velkých systémových elektráren (centralizovaných zdrojů elektřiny) je vyveden do rozvoden nebo vedení 400 kV, případně 220 kV přenosové soustavy (výjimečně i do 110 kV) a přiveden do napájecích uzlů distribučních soustav 400/110 kV (nebo 220/110 kV). Z nich je elektřina vedeními 110 kV distribuována do elektrických stanic 110/22 kV nebo přímo k největším průmyslovým zákazníkům.

Z elektrických stanic 110/22 kV je elektřina rozváděna prostřednictvím vedení 22 kV k menším velkoodběratelům a distribučním transformátorovým stanicím 22/0,4 kV a odtud vedením nízkého napětí je rozváděna institucím, podnikatelům a domácnostem.

Do všech napěťových úrovní distribučního systému paralelně pracují, někde více, někde méně, decentralizované zdroje elektřiny.

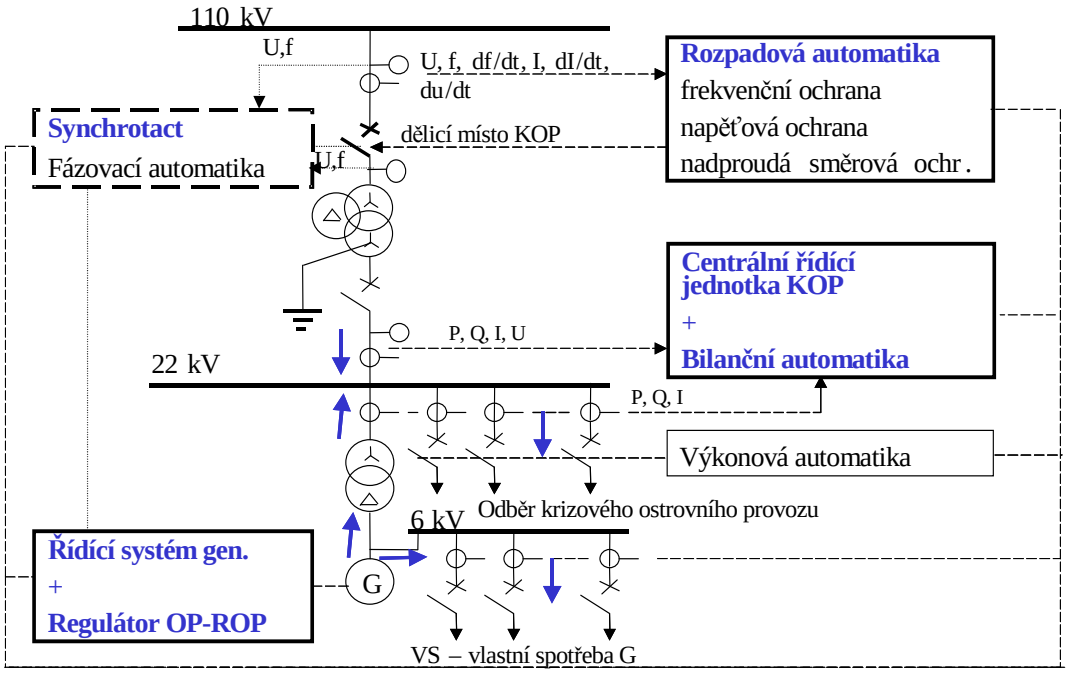
Některé z nich by byly schopné při zajištění konkrétních podmínek samostatně nebo ve spolupráci s dalšími zdroji autonomně zásobovat vyčleněnou oblast distribuční soustavy v tzv. krizovém ostrovním režimu.

8.5 Základní filosofie technického řešení plánovitě budovaných ostrovních energetických provozů

Na obrázku č. 5 je příklad OP s popisem základních technických prostředků. Plánovitá příprava ostrovních provozů zahrnuje zejména opatření:

- vybavení distribučních sítí (rozpadová a bilanční automatika),
- na straně zdrojů (ROP – regulátor ostrovního provozu),
- na straně spotřeby, selektivní omezení výkonu,
- příprava dispečerského řízení zdroje (zdrojů) a vyčleněné části distribuční soustavy,
- zpětné přifázování po obnově chodu distribuční sítě.

Obrázek č. 5 – Technické řešení ostrovního provozu v distribuční soustavě[40]



Základní podmínky pro úspěšný vznik a chod ostrovního provozu:

- určení dělícího místa (míst) pro vyčlenění připravené části distribuční sítě,
- vybavení dělicího místa rozpadovou automatikou (RA), kritéria pro působení ± Δ f, ± df/dt, ± Δ U, ± du/dt, směrová I>>,

[40] MORAVEC, M. *Sborník Bariéry přechodného období k provozování aktivních distribučních sítí.* Praha : EGÚ Praha Engineering, a.s., 2008. s. 70.

- porucha, která vyvolala přechodný děj změny frekvence poruchy, nesmí být uvnitř plánovaného ostrovního provozu, v tomto případě vznik OP je blokován (směrová ochrana I>>),
- nejdůležitějším cílem je zachovat plánovaný OP s vlastními zdroji připojený do distribuční soustavy co nejdéle tak, aby pomohl svým výkonem k řešení poruchového stavu a naopak oddělit plánovaný OP bezpečně tak, aby zdroje nešly na tmu, to zajišťují kritéria pro vypnutí dělicího místa 1. časová derivace změny kmitočtu ± df/dt popř. ± du/dt, rychlost změny frekvence určuje jak hluboký je deficit výkonu v okamžiku těsně před vznikem OP, čím vyšší je velikost df/dt a du/dt, tím rychleji je nutné oddělit OP od distribuční sítě.

Uvedený pohled na provoz zdrojů v OP je diametrálně odlišný od stávajícího způsobu řízení distribuční soustavy. V případě vznikajících problémů nerovnováhy mezi výrobou a spotřebou jsou první odpojeny tyto diverzifikované zdroje s cílem nekomplikovat dispečerské řízení oblasti (zdroje jsou odpojeny podle nastavení ochran, které předepisují stávající provozní pravidla dispečerských soustav).

Typické jednopólové schéma OP (krizový KOP) s dělicím místem na straně 110 kV distribuční transformační stanice R 110 kV/vn zobrazuje obr. 5. Vlastní zdroj generátor (G) je přes blokový transformátor připojen do napěťové úrovně 22 kV distribuční soustavy. Provozní napětí generátoru je 6 kV a z něho je napájena jeho vlastní spotřeba (VS). Měření a vyhodnocení podmínek pro vznik OP je na straně 110 kV. Na úrovni 22 kV je naznačena celková spotřeba KOP. Rozpadová automatika RA zajišťuje rozepnutí dělicího místa KOP podle nastavení uvedených kritérií a blokuje vytvoření KOP při poruše uvnitř KOP.

Na obrázku č. 5 jsou v jednopólovém schématu naznačena místa měření napětí a proudů, činného výkonu P, jalového výkonu Q a vypínací povel dělicího místa z rozpadové automatiky.

Bilanční automatika v ustáleném stavu před případným vznikem KOP trvale vyhodnocuje výkonovou bilanci KOP měřením činného výkonu (P) ve spotřebě a výkonu zdroje (zdrojů) v KOP. Trvale je k dispozici výpočtový údaj o výkonu, který je třeba odepnout v případě vzniku KOP, tak aby nastala rovnováha mezi výrobou a spotřebou. Vývody 22 kV odpíná výkonová automatika podle výpočtu bilanční automatiky selektivně podle pořadí důležitosti.

Po tomto centrálním odlehčení je dosažena rovnováha mezi výrobou a spotřebou KOP a další udržování výkonové bilance je věcí regulátorů zdrojů KOP.

Centrální řídicí jednotka KOP sdružuje všechny potřebné informace o stavu zapojení přístrojů vyčleněné části distribuční soustavy a zdrojů. Sdílení potřebných informací mezi jednotlivými technickými prostředky po sdělovacích cestách je naznačeno čárkovanou čarou.

ROP – regulátor ostrovního provozu je SW+HW řešení regulace turbíny generátoru zdroje. ROP mimo další zajišťuje při vzniku KOP přechod z výkonové regulace na otáčkovou s regulačním výkonem.

Centrální řídicí jednotka KOP je umístěna na rajónním dispečinku provozovatele distribuční soustavy.

Řídicí systém generátoru (ŘS G) reguluje zdroj (zdroje). Synchrotakt (fázovací automatika) umožňuje přifázování KOP k distribuční soustavě po obnově jejích funkcí bez přechodu na tmu.

Mimo uvedené centrální odlehčení (bilanční automatika) po vzniku KOP je třeba rozhodnout o dalším postupu, který je závislý na dispečerském řízení soustavy.

8.6 Krizové napájení elektřinou v krizovém energetickém provozu

Vznik těžkého poruchového stavu v elektrizační soustavě se projeví vznikem nerovnováhy mezi výrobou a spotřebou, to je změnou kmitočtu a je obvykle doprovázen změnami napětí.

Při vzniku přechodného děje nelze určit o jakou poruchu a rozsah se jedná.

Plánovitě připravený KOP zajišťuje, že vyhrazená část distribuční soustavy s vlastními zdroji nepůjde na „tmu“, teprve potom je možné posoudit rozsah poruchy (havárie) a to prostředky dispečerského řízení elektrizační soustavy:

- rozsah beznapěťového stavu v soustavě,
- příčiny poruchy (havárie), rozsah,
- možnosti dispečerských manipulací pro obnovení napájení (náhradní zapojení sítě),
- doba nutná pro obnovu napájení.

Jestliže je zjištěno, že se jedná o poruchový stav (havárii) značného rozsahu a obnovení napájení potrvá dlouho (krizový stav), pak je nutné postupně realizovat krizové napájení.

Při centrálním odlehčení byly vypnuty vývody 22 kV (příklad KOP viz obrázek č. 5) tak, aby bylo dosaženo rovnováhy mezi výrobou zdroje a spotřebou.

Po rozhodnutí (podle předchozího), že se jedná o krizový stav je při krizovém napájení nutné postupně podle předem připraveného plánu zajistit změnu a provedení dále uvedených základních opatření (i v jejich vzájemné kombinaci):

- dispečerská změna konfigurace napájecí sítě vysokého napětí (vn) tak, aby byly přednostně, napájeny objekty kritické infrastruktury,
- pomocí systému hromadného dálkového ovládání (HDO),
- pomocí inteligentních elektroměrů.

Dispečerská změna konfigurace napájecí sítě vn je podle předem připraveného plánu, který je součástí přípravy KOP. Změn konfigurace je dosaženo dálkovým spínáním a vypínáním spínacích prvků v napájecí síti vn.

Využití systému HDO, vysílání spínacích a odpínacích povelů po síti vn, obdobně jako za normálního provozu se mění u odběratele nízký a vysoký tarif spotřeby. To je možné spíše výjimečně, vysílač HDO by musel být v oblasti KOP a tomu tak obvykle není.

Využití inteligentních elektroměrů je věc nová a koresponduje se záměrem distribučních společností osadit všechna odběrná místa elektroměrem s dálkovým odečtem spotřeby (nařízení EU do roku 2020).

Elektroměry jsou dálkově ovládány (změna tarifu spotřeby) a vyčítány s přenosy dat po síti 50 Hz a po síti GSM. Jednou z jejich funkcí (mimo další) je dálkové omezení proudové hodnoty jističe odběrného místa.

To znamená, že v krizové situaci je u odběrných míst, které nejsou objekty kritické infrastruktury snížena spotřeba na minimum podle předchozího, tento stav je v odběrném místě signalizován a pokud odběratel svojí spotřebou přesáhne povolenou hodnotu, jistič vypne.

Uvedenými postupy dojde ke snížení zatížení vývodů vn, které zůstaly při vzniku KOP v napěťovém stavu a zdroj sníží svůj výkon. Následně lze postupně zapnout vývody, které byly při centrálním odlehčení vypnuty a uvedený postup odlehčení opakovat.

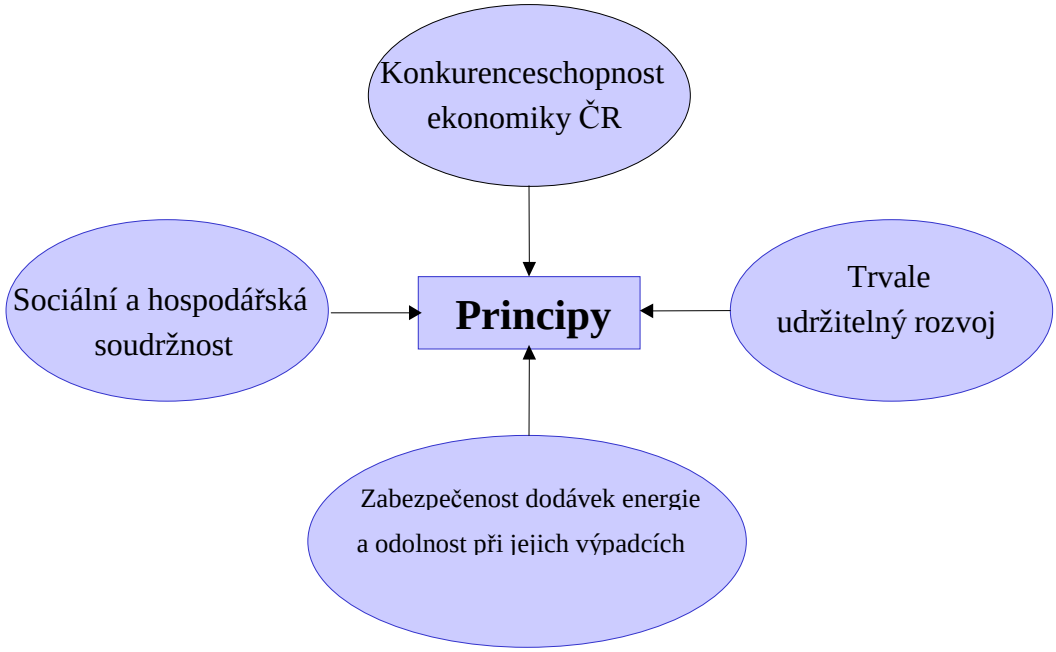
Cílem je maximální využití výkonu zdroje v KOP tak, aby byly přednostně zásobeny objekty kritické infrastruktury (ale také s omezením) a plošně obyvatelstvo v minimální výkonové míře.

9 DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ STAVU V OBLASTI ENERGETICKÉ BEZPEČNOSTI

Doporučení pro zlepšení stavu v oblasti energetické bezpečnosti je dáno v návrhu Státní energetické koncepce ČR.

Principy Státní energetické koncepce ČR (SEK) vycházejí z prosazovaných politik, a záměrech EU jako celku. Principy determinují nejen vizi, poslání, strategické priority a cíle energetické politiky, ale i rámec možných řešení, jak je schematicky ukázáno na obrázku č. 6.

Obrázek č. 6 - Principy Státní energetické koncepce ČR[41]



[41] *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*. Praha : Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2009. s. 85.

V současném návrhu aktualizace SEK je větší důraz kladen na energetickou bezpečnost. Jejími základními prvky jsou přednostní využití všech dostupných tuzemských energetických zdrojů s udržením přiměřené dovozní závislosti, rozvoj infrastruktury, zvyšování odolnosti proti poruchám a schopnosti účinně řídit krizové stavy.

Posláním energetiky je zajistit:

- spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky ČR,
- konkurenceschopné a přijatelné ceny za normálních podmínek,
- nepřerušenou dodávku energie v krizových situacích v rozsahu nezbytném pro fungování nejdůležitějších složek infrastruktury státu a zajištění šance obyvatelstva na přežití v krizových situacích a následnou obnovu standardních funkcí infrastruktury.

Strategickými prioritami SEK ČR jsou:

- vyvážený mix zdrojů založený na jejich širokém portfoliu, přednostním využití všech dostupných tuzemských energetických zdrojů včetně jaderné energie a udržení přebytkové výrobní a výkonové bilance v elektrizační soustavě jako základu stability, energetické bezpečnosti a odolnosti,[42]
- zvyšování energetické účinnosti ekonomiky a úspory energie v hospodářství i v domácnostech,
- rozvoj síťové infrastruktury ČR v kontextu zemí střední Evropy, posílení mezinárodní spolupráce a integrace trhů s elektřinou a plynem v regionu včetně podpory vytváření účinné a akceschopné společné energetické politiky EU,
- podpora výzkumu a vývoje zajišťující konkurenceschopnost české energetiky a podpora školství s cílem obnovy a rozvoje technické inteligence,
- zvýšení energetické bezpečnosti a odolnosti ČR a posílení schopnosti zajistit nezbytné dodávky energií v případech kumulace poruch, vícenásobných útoků proti kritické infrastruktuře a v případech déletrvajících krizí v zásobování palivy,

[42] PORTUŽÁK, R. *Aktuální stav elektroenergetiky v ČR.* Praha : Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2011. s. 15.

- zajištění šetrného přístupu k životnímu prostředí a minimálních dopadů energetiky na životní prostředí.

Dílčími strategickými cíli 5. priority SEK jsou:

- zajistit vybudování dostatečných kapacit pro připojení obnovitelných zdrojů a zajistit legislativní a administrativní nástroje pro začlenění obnovitelných zdrojů do regulačních služeb a řízení elektrizační soustavy,
- provést obnovu a rozvoj distribučních sítí zajišťujících udržení spolehlivosti DS. Zajistit kapacitní rezervy pro situace nárazového využívání elektřiny jako substitučního energetického zdroje v krizových případech.

Zabezpečit schopnost DS v případě rozpadu přenosové sítě pracovat střednědobě v ostrovních provozech a zajistit minimální úroveň dodávek elektřiny nezbytnou pro obyvatelstvo a kritickou infrastrukturu. V této souvislosti zajistit aktualizaci územních energetických koncepcí krajů tak, aby směřovaly k zabezpečení schopností ostrovních provozu v havarijních situacích.

ZÁVĚR

Bakalářská práce řeší jeden z aktuálních problémů dalšího rozvoje Evropské unie. Je to její energetická politika ve vztahu k zajištění bezpečnosti zásobování členských států Unie elektrickou energií a její vliv na elektroenergetiku v ČR.

Z kritického rozboru části dostupných dokumentů Evropské unie, které se vztahují k problematice energetiky, zejména v oblasti výroby a dopravy elektrické energie a jejího užití vyplývají následující závěry:

- dosud se nedaří v plném rozsahu realizovat energetickou politiku EU deklarovanou v dostupných dokumentech,
- trvale se zvyšuje hrozba porušení krátkodobé bezpečnosti dodávek elektrické energie pro kritickou infrastrukturu a obyvatelstvo,
- není zatím věnována dostatečná pozornost řešení krátkodobé bezpečnosti dodávek elektrické energie.

Energetická bezpečnost je jedním ze závažných problémů rozvinuté společnosti v rámci EU, jejíž neobnovitelné zdroje jsou z velké části vyčerpané nebo nebyly historicky k dispozici v dostatečné míře.

S ekonomickým rozvojem společenství EU autor upozorňuje na předpokládaný růst závislosti na dovozu energií ze stávajících 50 % na 70 % během následujících 20 let.

Reakcí na tuto skutečnost je opatření EU je omezit spotřebu energií o 20 %, zvýšit výrobu z obnovitelných zdrojů o 20 % do roku 2020, při snížení emisí CO_2 o 20 % - viz strategie Evropa 2020. Uvedené požadavky jsou velmi investičně nákladné a ve vztahu k rozvojovým zemím (např. Čína) silně snižují konkurenceschopnost ve výrobě a dodávkách vlastních energií. Závislost na dovozu primárních energetických zdrojů (zejména zemní plyn a ropa) je již pro řadu zemí EU až 80 - 100 %. Velmi specifická situace je ve využívání primárních energií na výrobu elektrické energie. Počátkem roku 2011 došlo v SRN k rozhodnutí odstavit čtyři nejstarší jaderné elektrárny (JE) bezprostředně po havárii JE Fukušima v Japonsku. Proces odstavení JE v SRN pokračuje, v současné době je odstaveno celkem již sedm JE a je rozhodnuto o odstavení zbylých dvanácti JE do roku 2022.

Toto rozhodnutí lze považovat za politické, které velmi zásadně ovlivňuje elektroenergetiku v EU a autor dále poukazuje na fakt, že toto rozhodnutí nebylo konzultováno s členskými státy, zřejmě v souladu s tím, že každý stát zodpovídá za svoji energetickou bezpečnost samostatně.

Podle odborných názorů v současné a blízké době nelze řešit výrobu elektřiny bez jaderné energetiky. V ČR je to jeden ze záměrů Státní energetické koncepce, která (mimo další) řeší i krátkodobou bezpečnost dodávek elektřiny.

V práci autor dokládá, že v EU a ČR není věnována dostatečná pozornost pro řešení krizových stavů v dodávkách elektrické energie. Trvale se zvyšují rizika rozpadu propojených evropských přenosových sítí a vzniku blackoutu. Z tohoto pohledu autor považuje za nesprávné rozhodnutí o rychlém odklonu SRN (nejprůmyslovější stát EU) od jaderné energetiky a dokládá ve své práci, jak vysoce je zranitelná kritická infrastruktura propojené soustavy UCTE, není vybudován tranzit energie sever – jih v SRN a tento tranzit je veden naší elektrizační soustavou, nově včetně nákupu energie za odstavenou výrobu z JE. Stoupajících rizik vzniku blackoutu v Evropě a z nedávné historie známé jeho dopady na společnost vede k nutnosti řešení zajištění nouzového zásobování kritické infrastruktury a omezeného plošného zásobování obyvatelstva, s využitím plánovitě připravených krizových ostrovních provozů (KOP).

Využití diverzifikovaných zdrojů pro zvýšení bezpečnosti dodávek elektrické energie, zejména v krizových stavech při dlouhodobém rozpadu přenosové soustavy je opodstatněné a zásadní. Diverzifikované zdroje mají instalovaný výkon v rozmezí 25 - 35 % z celkového instalovaného výkonu zdrojů celé ČR a mohou být využity na provoz plánovitě připravených krizových ostrovních provozů (KOP). V tomto případě je důležitá nejen základní technologie pro vznik KOP, ale i postupy dispečerského řízení elektrizační soustavy.

Vliv důsledků vývoje energetické politiky EU na elektroenergetiku ČR lze prokázat na vývoji Státní energetické koncepce v ČR v oblasti elektroenergetiky, kde v běžných provozních podmínkách i při předcházení a řešení krizových situací dochází k tomu, že tato SEK formuluje opatření ke zlepšení stávajícího stavu. Podle řešené problematiky bezpečnosti zásobování elektrickou energií SEK obsahuje (mimo další) povinnosti zajišťovat podmínky pro realizaci KOP pro aglomerace od 50 tis. obyvatel a výše s využitím diverzifikovaných zdrojů zaústěných do distribuční soustavy. Naplňování SEK ve skutečnosti je však velmi diskutabilní…

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literární zdroje

1. *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*. Praha : Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2009. 105 s.
2. BENEŠ, I., et al. *Blackout*. 2. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. 20 s. ISBN 978-80-254-3816-9.
3. BENEŠ, I., et al. *Energetická bezpečnost*. 1. vyd. Praha : CityPlan, spol. s r.o., 2007. 36 s. ISBN 978-80-254-1244-2.
4. BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (1. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 238 s.
5. BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (2. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 120 s.
6. BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (3. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 51 s.
7. BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (4. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 61 s.
8. BENEŠ, I., et al. *Zvýšení odolnosti distribuční soustavy proti důsledkům dlouhodobého výpadku přenosové soustavy ČR s cílem zvýšení bezpečnosti obyvatel (5. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 134 s.
9. BENEŠ, I., et al. *Zvyšování odolnosti měst proti pohromám (5. Etapa).* Praha : CityPlan spol. s r.o., 2007. 28 s.
10. European Parliament Decision No. 1230/2003/EC of the European Parliament and of the Council of 26 June 2003 adopting a mutiaannual programme for action in the field of energy: „Intelligent Energy – Europe“(2003-2006*).* In *Brussels Official Journal of the European Communitie, L 176, 15.7.2003.* Brusel : Evropský parlament, 2003.

11. *Green paper - Towards a Europran Strategy for the security of energy supply*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2000. 165 s. ISBN 92-894-0319-5.

12. HENNINGSEN, J. Rising to the energy challenge: key elements for an effectivite EU strategy, In *EPS Issue Paper č. 51*, 2006. 36 s.

13. IBLER, Z., et al. *Technický průvodce energetika*. Praha : BEN - technická literatura, 2002. 597 s. ISBN 80-7300-026-1.

14. *Krizové stavy v energetice - možné příčiny a řešení*. Praha : Business Forum, 2009. 128 s.

15. MORAVEC, M. *Sborník Bariéry přechodného období k provozování aktivních distribučních sítí.* Praha : EGÚ Praha Engineering, a.s., 2008. 120 s.

16. PECINA, M. *Sborník Bezpečnost kritické infrastruktury z pohledu MV ČR*. Praha : EGÚ Brno, a.s., 2009. 25 s.

17. PORTUŽÁK, R. *Aktuální stav elektroenergetiky v ČR*. Praha : Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2011. 25 s.

18. *Sborník „Stejné cíle - nové cesty" - Možnosti a omezení dlouhodobého rozvoje energetiky ČR v podmínkách integrace evropských trhů*. Praha : EGÚ Brno, a.s., 2010. 15 s.

19. Směrnice Rady 2008/114/ES ze dne 8. prosince 2008 o určování a označování evropských kritických infrastruktur a o posouzení potřeby zvýšit jejich ochranu. In *Úřední věstník Evropské unie, L 345/75, 23.12.2008.* Brusel : Evropská unie, 2008.

20. *Stručná zpráva o výsledcích práce Nezávislé energetické komise.* Praha : ÚV ČR, 2008. 11 s.

21. ŠTĚRBA, V. *Vnější aspekty energetické bezpečnosti Evropské unie*. Praha : Parlamentní institut, 2010. 38 s.

22. *Územní energetická koncepce Jihočeského kraje, bezpečnostní dodatek - pilotní projekt krizového zásobování elektřinou 2005.* České Budějovice : Jihočeský kraj, 2005. 175 s.

23. *Zelená kniha - Na cestě k zabezpečené, udržitelné a konkurenceschopné evropské energetické síti (2008)*. Brusel : Evropská komise, 2008. 15. s.

Elektronické zdroje

1. *Communication from the Commission to the European parlament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Rregions – Energy – 2020 – A strategy for competitive, sustainable and secure energy* [online]. Brusel : Evropská komise, 2010 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/doc/sec(2010)1346.pdf>.
2. *International Energy Outlook* [online]. Energy Information Administration, 2008 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.tulane.edu/~bfleury/envirobio/readings/International%20Energy%20Outlook%2008.pdf>.
3. KOPLÍK, M. *Ropa nad 90 USD. Kam dál?* [online]. Praha : Fragaria s.r.o., 2011 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://www.investicniweb.cz/fx-komodity/komodity/2011/1/4/clanky/ropa-nad-90-usd-kam-dal/>.
4. KUCHTA, K. *Spolehlivost dodávky elektrické energie a blackouty* [online]. Praha : Elektrika.cz, 2010 [cit. 10. ledna 2011] Dostupné z WWW: <http://elektrika.cz/data/clanky/zalozni-zdroje-ups>.
5. *Sdělení komise Evropské radě a Evropskému parlamentu – Energetická politika pro Evropu* [online]. Brusel : Evropská komise, 2007 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0001:FIN:CS:PDF>.
6. *Sdělení o Evropském programu na ochranu kritické infrastruktury (KOM(2005) 576)* [online]. Brusel : Evropská komise, 2005 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/cs/com/2005/com2005_0576cs01.pdf>.
7. *Závislost některých evropských zemí na ruském plynu* [online]. Praha : Centrum holdings, 2009 [cit. 10. ledna 2011]. Dostupný z WWW: <http://aktualne.centrum.cz/zahranici/evropa/clanek.phtml?id=626363>.

SEZNAM ZKRATEK

BA	Bilanční automatika
ČEPS	Česká přenosová soustava
DS	Distribuční soustava
EKI	Evropská kritická infrastruktura
G	Generátor
GSM	Síť mobilních operátorů
HDO	Systém hromadného dálkového ovládání
IZS	Integrovaný záchranný systém
JE	Jaderná elektrárna
KOP	Krizový ostrovní energetický provoz
OP	Ostrovní energetický provoz
PS	Přenosová soustava
RA	Rozpadová automatika
ROP	Regulátor ostrovního provozu
ŘS	Řídicí systém
SEK	Státní energetická koncepce
UCTE	„Union for the Co-ordination of Electricity Transmission“ (propojená západoevropská energetická přenosová síť)
VCNP	Výbor pro civilní nouzové plánování

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

OBRÁZEK Č. 1 - ZÁVISLOST NĚKTERÝCH EVROPSKÝCH ZEMÍ NA RUSKÉM PLYNU 18
OBRÁZEK Č. 2- VYHODNOCENÍ MÍRY RIZIKA HLAVNÍCH PRVKŮ ENERGETICKÉ INFRASTRUKTURY STÁTU 31
OBRÁZEK Č. 3 - DŮSLEDEK KOINCIDENCE MEZER A SLABÝCH MÍST KRITICKÉ INFRASTRUKTURY 32
OBRÁZEK Č. 4 - MOŽNOSTI OSTROVNÍHO PROVOZU V DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ 44
OBRÁZEK Č. 5 - TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OSTROVNÍHO PROVOZU V DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ ... 46
OBRÁZEK Č. 6 - PRINCIPY STÁTNÍ ENERGETICKÉ KONCEPCE ČR 50

TABULKA Č. 1 - PŘEHLED ZEMÍ S NEJVĚTŠÍMI ZÁSOBAMI ROPY 12
TABULKA Č. 2 - PŘEHLED ZEMÍ S NEJVĚTŠÍMI ZÁSOBAMI ZEMNÍHO PLYNU 13
TABULKA Č. 3 - VYMEZENÍ EVROPSKÉ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V ODVĚTVÍ ENERGETIKY 28
TABULKA Č. 4 - VERBÁLNÍ VYJÁDŘENÍ STUPNICE HODNOCENÍ 30
TABULKA Č. 5 - ODHAD NOUZOVÉ SPOTŘEBY DOMÁCNOSTI 41

GRAF Č. 1 - MEZNÍ A PRŮMĚRNÉ NÁKLADY NA TĚŽBU, CENA ROPY 21