

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Ochrana energetických zdrojů v rámci ochrany kritické infrastruktury

Veronika Baštářová

Bakalářská práce

2010

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Ústav ekonomiky a managementu  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika BAŠTÁŘOVÁ**  
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**  
Studijní obor: **Management podniku - Manažerská etika**

Název tématu: **Ochrana energetických zdrojů v rámci ochrany kritické infrastruktury**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Stanovení cíle práce
2. Popis segmentů kritické infrastruktury ČR
3. Energetika jako nejdůležitější segment KI
4. Modelová situace havárie elektrárny Opatovice
5. Formulace závěru a doporučení

Rozsah grafických prací: -  
Rozsah pracovní zprávy: cca 30 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická


Seznam odborné literatury:

- MARTÍNEK, B. a LINHART, P. Ochrana obyvatelstva - Modul E. Praha: MV GŘ HZS ČR, 2006.  
MOZGA, J. a VÍTEK, M. a VÍTKOVÁ, M. Bezpečná společnost. Hradec Králové: Gaudeamus Univerzita Hradec Králové, 2006. ISBN 80-7041-739-0.  
PROCHÁZKOVÁ, D. a ŘÍHA, J. Krizové řízení. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2004. ISBN 80-86640-30-2  
ROUDNÝ, R. a LINHART, P. Krizový management III. - Teorie a praxe rizika. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 80-7194-924-8.  
ŠENOVSKÝ, M. a ADAMEC, V. Ochrana kritické infrastruktury. Ost-rava: SPBI, 2006. ISBN: 978-80-7385-025-8.  
TICHÝ, M. Ovládání rizika. Praha: C.H.Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.

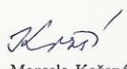
Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Petr Linhart, CSc.  
Ústav ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: 25. června 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2010

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.  
děkanka

L.S.

  
Ing. Marcela Kožená, Ph.D.  
vedoucí ústavu

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti, vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou, nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. 4. 2010

Veronika Baštářová

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěla především poděkovat panu doc. RNDr. Petru Linhartovi, CSc., za velmi cenné rady a připomínky. Dále pak bych chtěla poděkovat panu Ing. Aleši Boňatovskému, zaměstnancům HZS Pardubického kraje a pracovníkům EOP, a.s. za jejich ochotu při poskytování informací a podkladů. Úplně v závěru děkuji rodině a přátelům za poskytnutou podporu a zázemí.

## **Název**

Ochrana energetických zdrojů v rámci ochrany kritické infrastruktury

## **Anotace**

Bakalářská práce „Ochrana energetických zdrojů v rámci ochrany kritické infrastruktury“ se zabývá problematikou kritické infrastruktury v české republice se zaměřením na oblast energetiky. Dále je v práci analyzována mimořádná událost havárie Elektrárny Opatovice, a.s. a modelová situace poruchy vybrané části EOP, a.s. V závěru jsou navržena možná doporučení pro zlepšení bezpečnosti provozu.

## **Klíčová slova**

kritická infrastruktura, rizika, zranitelnost, ochrana, energetika, ochrana kritické infrastruktury

## **Title**

Protection of energy sources within protection of the critical infrastructure

## **Annotation**

The bachelor thesis „Protection of energy sources within protection of the critical infrastructure“ deals with topical issue of critical infrastructure in the Czech republic with focus on the sphere of energetics. In the thesis is analyzing emergency event a crash in the Power station Opatovice and dimensional analysis accident selected part of EOP, a.s. In the last part possibly recommendations for better safeguard of power station are outlined.

## **Keywords**

critical infrastructure, hazards, vulnerability, safeguard, power industry

## Seznam zkratk:

|       |   |
|-------|---|
| ČEPS  | Česká přenosová soustava                              |
| ČEZ   | České energetické závody                              |
| ČNB   | Česká národní banka                                   |
| EOP   | Elektrárny Opatovice, a.s.                            |
| EU    | Evropská unie   |
| IKL   | ropovod (Ingolstadt – Kralupy nad Vltavou – Litvínov) |
| IZS   | Integrovaný záchranný systém                          |
| KI    | Kritická infrastruktura                               |
| LDS   | lokální distribuční soustava                          |
| KS    | krizová situace                                       |
| MBDOE | Million Barrels per Day of Oil Equivalent             |
| MPO   | Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR                    |
| MVČR  | Ministerstvo vnitra České republiky                   |
| MZe   | Ministerstvo zemědělství                              |
| PPS   | provozovatel přenosové soustavy                       |
| PDS   | provozovatel distribuční soustavy                     |
| SZP   | soustava zásobování teplem                            |
| TUV   | teplá užitková voda                                   |
| ÚOHS  | Úřad pro ochranu hospodářské soutěže                  |
| VCNP  | Výbor pro civilní nouzové plánování                   |

# Obsah:

|   |    |
|---|----|
| Seznam zkratk:  | 7  |
| 1 Stanovení cíle práce  | 10 |
| 2 Popis segmentů KI ČR  | 11 |
| 2.1 Infrastruktura  | 11 |
| 2.2 Kritická infrastruktura   | 11 |
| 2.3 Ochrana kritické infrastruktury   | 12 |
| 2.4 Subjekty kritické infrastruktury  | 12 |
| 2.5 Objekty kritické infrastruktury   | 12 |
| 2.6 Segmenty KI   | 12 |
| 2.6.1 Energetika  | 12 |
| 2.6.2 Vodní hospodářství  | 12 |
| 2.6.3 Potravinářství a zemědělství  | 13 |
| 2.6.4 Zdravotní péče  | 14 |
| 2.6.5 Doprava   | 14 |
| 2.6.6 Komunikační a informační služby   | 15 |
| 2.6.7 Bankovní a finanční sektor  | 15 |
| 2.6.8 Nouzové služby  | 16 |
| 2.6.9 Veřejná správa  | 16 |
| 3 Energetika jako nejdůležitější segment kritické infrastruktury                    | 17 |
| 3.1 Elektřina   | 18 |
| 3.2 Plyn  | 21 |
| 3.3 Tepelná energie   | 25 |
| 3.4 Ropa a ropné produkty   | 26 |
| 4 Modelová situace havárie elektrárny Opatovice                                     | 28 |
| 4.1 Základní charakteristika elektrárny Opatovice                                   | 28 |
| 4.2 Soustava zásobování teplem  | 29 |
| 4.3 Příčiny vzniku a trvání kritické situace narušení dodávek tepelné energie z EOP | 30 |
| 4.4 Havárie střechy kotelny EOP   | 32 |
| 4.4.1 Příčiny havárie střechy kotelny EOP   | 33 |
| 4.4.2 Průběh havárie EOP  | 35 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.4.3 | Dopady havárie střechy kotelny EOP .....         | 37 |
| 4.4.4 | Doporučení.....                                  | 37 |
| 4.5   | Modelová situace havárie zauhlovacích cest ..... | 38 |
| 4.5.1 | Příčiny KS.....                                  | 38 |
| 4.5.2 | Průběh KS .....                                  | 39 |
| 4.5.3 | Dopady KS.....                                   | 40 |
| 4.5.4 | Doporučení.....                                  | 42 |
| 5     | Formulace závěru a doporučení .....              | 43 |
|       | Použité zdroje: .....                            | 45 |
|       | Seznam obrázků: .....                            | 47 |
|       | Seznam tabulek: .....                            | 47 |
|       | Seznam grafů: .....                              | 47 |
|       | Seznam příloh: .....                             | 47 |

# 1 STANOVENÍ CÍLE PRÁCE

Jako téma bakalářské práce jsem si zvolila „Ochrana energetických zdrojů v rámci ochrany kritické infrastruktury“. Problematika ochrany kritické infrastruktury (dále jen KI) nabývá čím dál více na významu. V dnešní moderní době, kdy je společnost závislá na dobře fungující KI, je důležité řešit její ochranu.

Toto téma jsem si vybrala, protože ochrana energetických zdrojů je pro fungování a vývoj společnosti nesmírně důležitá a protože i přes nutnost zajištění správného fungování KI pro zachování základních funkcí státu, je tento pojem mezi veřejností stále poměrně neznámý.

KI se rozumí systémy a služby zabezpečující základní životní potřeby obyvatelstva v oblasti energetiky, vodního hospodářství, potravinářství, zemědělství, zdravotní péče, dopravy, komunikačních a informačních systémů, bankovníctví, nouzových služeb a veřejné správy. Podrobněji se budu zabývat systémem energetiky, jako nejdůležitější oblastí KI a jejími subsystemy - elektřinou, plynem, tepelnou energií, ropou a ropnými produkty.

Proč ji považujeme za nadřazenou ostatním oblastem KI? Jednoduše proto, že bez energie by ostatní oblasti nefungovaly. Z toho lze tedy usuzovat, že by se ochraně KI měla věnovat patřičná pozornost. Představte si například, že by byly přerušeny dodávky proudu. Znamenalo by to absolutní kolaps, nefungovalo by totiž nic.

**Cílem této bakalářské práce je poskytnout informace o segmentech KI, se zaměřením na energetiku. Hlavním cílem je analýza havárie vybraných částí elektrárny Opatovice a vygenerování návrhů na jaká rizika se zaměřit ke snížení zranitelnosti jejího provozu.**

## 2 POPIS SEGMENTŮ KI ČR

Proč se hovoří o KI právě v této době. Souvisí to se změnami v novodobé společnosti. Po 11. září hrozby teroristických útoků nabyly nových rozměrů. Útoky na vlaky v Madridu nebo v metru v Londýně či Moskvě ukazují, že se tyto problémy netýkají jen USA a také jak těžko se předvídají a jaké negativní důsledky mají na společnost. Ochrana KI vůči teroristickým útokům je tedy velmi složitá.

Další podstatnou změnou v naší společnosti je formování Evropské unie a následný vstup ČR do EU roku 2004. Ohrožení jednoho segmentu KI na území EU by díky provázanosti a závislosti infrastruktur mohlo mít zásadní dopad na ostatní země EU včetně ČR.

Také vlivem klimatologických změn se potýkáme s problémy týkajícími se extrémního počasí. Například kolem patnáctého října 2009 se prudce ochladilo a napadl mokrý sníh. Pod tíhou sněhu se lámaly větve stromů a ničily elektrické vedení. ČEZ vyhlásil kalamitní stav v jedenácti okresech a desetitisíce domácností se ocitly bez proudu.

Podstatné je chránit společnost před nepříznivými vlivy, které při narušení kritické infrastruktury nastávají.

### 2.1 Infrastruktura

Infrastruktura se definuje např. jako základní hmotné a organizační struktury (jako jsou budovy, silnice, zdroje energií), potřebné pro provoz společnosti nebo podniku<sup>2</sup>. Infrastrukturu tvoří základní zařízení a služby nezbytné pro fungování komunity/společnosti<sup>5</sup>. Infrastruktura je tedy pro člověka důležitá neboť zabezpečuje úroveň žití, na druhou stranu infrastruktura sama je dílem člověka. Infrastruktura se musí neustále kontrolovat, udržovat a řídit.

### 2.2 Kritická infrastruktura

Výrobní i nevýrobní systémy, jejichž nefunkčnost by měla vážné dopady na bezpečnost, ekonomiku a zachování nezbytného rozsahu dalších základních funkcí státu při krizových situacích a další oblasti nezbytné pro zachování základních funkcí státu. Tyto obsahují zachování veřejného pořádku, bezpečnosti občanů a jejich majetku, státních zájmů a územní celistvosti a nedotknutelnosti<sup>4</sup>. Zhroucení jednoho systému může způsobit škodu nebo zhroucení systému jiného, což by mohlo mít fatální následky na ekonomiku státu a bezpečnost obyvatelstva. KI tvoří zařízení, služby a informační systémy, jež jsou nezbytné

pro stát a jejich nefunkčnost nebo zničení oslabuje národní eventuálně ekonomickou bezpečnost a má negativní dopady na zdraví a bezpečnost veřejnosti a účinné fungování veřejné správy<sup>5</sup>.

## **2.3 Ochrana kritické infrastruktury**

Ochrana KI je proces, který při zohlednění všech rizik a hrozeb směřuje k zajištění fungování subjektů kritické infrastruktury a vazeb mezi nimi<sup>4</sup>. Definice podle MVČR: souhrn opatření, která při zohlednění možných rizik směřují k zabránění jejího narušení. Úzce se tedy týká krizového řízení, řízení rizika a ochrany obyvatelstva<sup>1</sup>.

## **2.4 Subjekty kritické infrastruktury**

Subjekty KI jsou vlastníci a provozovatelé výrobních a nevýrobních systémů vytvářející produkty, nebo poskytující služby kritické infrastruktury<sup>4</sup>.

## **2.5 Objekty kritické infrastruktury**

S využitím zákona č.183/2006, stavební zákon, §2, odst.1, písm. k) se navrhuje definice objektů KI: Objekty KI jsou vybrané stavby a zařízení veřejné infrastruktury a další prvky, které vlastní nebo provozují subjekty kritické infrastruktury. Objekty KI se mohou vyskytovat jak v státním, tak i v soukromém sektoru.

## **2.6 Segmenty KI**

Zpráva Výboru pro civilní nouzové plánování z června 2007, schválena BRS usnesením č. 30 z července 2007 stanoví 9 oblastí KI a 37 podoblastí. Tyto oblasti následně blíže popisují.

### **2.6.1 Energetika**

Energetikou a jejími podsystemy - elektřinou, plynem, tepelnou energií, ropou a ropnými produkty se budu blíže zabývat ve třetí kapitole této práce.

### **2.6.2 Vodní hospodářství**

Vodohospodářství spadá do gesce Ministerstva zemědělství a Zabezpečení a správa povrchových vod a podzemních zdrojů vody a do spolugesce Ministerstva životního prostředí. Garantem zpracování „Konceptce zabezpečení obyvatelstva pitnou vodou za krizových situací“ je MZe. Pro orgány krizového plánování byla zpracována Směrnice Ministerstva

zemědělství, kterou se upravuje postup orgánů krajů, okresních úřadů a orgánů obcí k zajištění nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při mimořádných událostech a za krizových stavů Službou nouzového zásobování vodou. Rozhodujícími správci vodních toků jsou s. p. Povodí, ZVHS a Lesy ČR, s. p., v působnosti MZe, kteří zajišťují správu cca 95,1 % délky vodních toků v ČR. Přibližně 4,9 % se na správě vodních toků podílejí ostatní subjekty, mezi něž patří Ministerstvo obrany, Správy národních parků a ostatní fyzické a právnické osoby. Český hydrometeorologický ústav je podle své zakládací listiny zodpovědný za provoz státních sítí sledování jakosti vody. V současné době zabezpečuje sledování jakosti vody v tocích a podzemních vodách. Monitorování jakosti povrchových a podzemních vod je nejdůležitějším nástrojem k získání informací potřebných k hodnocení stavu a vývoje hydrosféry a ochrany zdrojů pitné vody.

Odpadními vodami se podle zákona č. 254/2001 Sb., § 38 rozumí vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z nich odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť nebo ze skládek odpadu. Přípustné normy a povolení stanovuje vodoprávní úřad.

Do oblasti vodní hospodářství řadíme tyto podoblasti:

- Zásobování pitnou a užitkovou vodou
- Zabezpečení a správa povrchových vod a podzemních zdrojů vody
- Systém odpadních vod

### **2.6.3 Potravinářství a zemědělství**

V rámci organizační struktury MZe byl zřízen Úřad pro potraviny, který řeší problematiku potravin v ČR. Prioritou je zabezpečit výživu obyvatelstva kvalitními, nezávadnými, plnohodnotnými a bezpečnými potravinami.

V potravinářství a zemědělství se jedná o podoblasti:

- Produkce potravin
- Péče o potraviny
- Zemědělská výroba

## 2.6.4 Zdravotní péče

Zdravotní péče spadá do gesce Ministerstva zdravotnictví. Podle zákona č. 48/1997 Sb. o veřejném zdravotním pojištění jsou zdravotně pojištěny všechny osoby, které mají na území České republiky trvalý pobyt a osoby, které na území ČR nemají trvalý pobyt, pokud jsou zaměstnanci zaměstnavatele, který má sídlo nebo trvalý pobyt na území ČR. Ze zdravotního pojištění se hradí zdravotní péče poskytnutá na území České republiky. Ze zdravotního pojištění se pojištěncům uhradí též částka, kterou vynaložili na nutné a neodkladné léčení, jehož potřeba nastala během jejich pobytu v cizině, a to do výše stanovené pro úhradu takové péče na území České republiky.

Do zdravotní péče jsou zařazeny:

- Přednemocniční neodkladná péče
- Nemocniční péče
- Ochrana veřejného zdraví
- Výroba, skladování a distribuce léčiv a zdravotnických prostředků

## 2.6.5 Doprava

V usnesení vlády č. 882 ze dne 13. července 2005 se schválila Dopravní politika České republiky pro léta 2005 – 2013. Dopravní politika je základním strategickým dokumentem pro sektor dopravy a deklaruje, co stát a jeho exekutiva v oblasti dopravy musí učinit na základě mezinárodních závazků, co chce učinit z pohledu společenských potřeb a může učinit s ohledem na finanční možnosti. Cílem Dopravní politiky je sjednotit podmínky na dopravním trhu a vytvořit podmínky zajištění kvalitní dopravy v rámci udržitelného rozvoje. Hlavními prioritami Dopravní politiky je zajištění dopravního sektoru, rovných podmínek v přístupu na dopravní trh, zabezpečení kvalitní dopravní infrastruktury umožňující hospodářský růst, financování v sektoru dopravy a podpory rozvoje dopravy v regionech.

Dopravu dělíme na:

- Silniční
- Železniční
- Letecká
- Vnitrozemská vodní

## **2.6.6 Komunikační a informační služby**

Informační věk, který souvisí s rozvojem telekomunikačních služeb a zrychlením přenosu informací, je bohužel také spojen s nebezpečím napadení komunikační a informační infrastruktury. Regulaci trhu a stanovování podmínek pro podnikání v oblasti elektronických komunikací a poštovních služeb, má v kompetenci Český telekomunikační úřad.

Komunikační a informační služby zahrnují:

- Služby pevných telekomunikačních sítí
- Služby mobilních telekomunikačních sítí
- Radiová komunikace a navigace
- Satelitní komunikace
- Televizní a rádiové vysílání
- Poštovní a kurýrní služby
- Přístup k internetu a k datovým službám

## **2.6.7 Bankovní a finanční sektor**

- Správa veřejných financí
- Bankovníctví
- Pojišťovnictví
- Kapitálový trh

Dohled nad finančním trhem vykonává ČNB jako ústřední banka České republiky. ČNB je samostatně hospodařícím nezávislým orgánem. Jsou jí svěřeny kompetence správního úřadu v souladu se zákonem č. 6/1993 Sb., o České národní bance.

V souladu se svým hlavním cílem ČNB určuje měnovou politiku, vydává bankovky a mince, řídí peněžní oběh, platební styk a zúčtování bank, vykonává dohled nad bankovním sektorem, kapitálovým trhem, pojišťovnictvím, penzijním připojištěním, družstevními záložnami, institucemi elektronických peněz a devizový dohled. Jako ústřední banka poskytuje ČNB bankovní služby pro stát a veřejný sektor. Spravuje účty organizacím napojeným na státní rozpočet, kterými jsou: Finanční a celní úřady, Česká správa sociálního zabezpečení, úřady práce, příspěvkové organizace, státní fondy, účty napojené na rozpočet Evropských společenství apod. Na základě zmocnění Ministerstva financí provádí operace spojené se státními cennými papíry<sup>19</sup>.

## 2.6.8 Nouzové služby

Hasičský záchranný sbor a policie ČR spadají do gesce ministerstva vnitra. Ministerstvo obrany má v kompetenci armádu ČR. Státní úřad pro jadernou bezpečnost vykonává státní správu a dozor při využívání jaderné energie a ionizujícího záření, v oblasti radiační ochrany a v oblasti jaderné, chemické a biologické ochrany. Jeho působnost je daná zákonem č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), zákonem č. 19/1997 Sb., a zákonem č. 281/2002 Sb.<sup>20</sup>.

Základní složky IZS:

- Hasičský záchranný sbor ČR a příslušné jednotky požární ochrany
- Policie ČR (vnitřní bezpečnost a veřejný pořádek)

Ostatní složky nouzových služeb:

- Armáda ČR (zabezpečení obrany)
- Radiační monitorování vč. podkladů pro rozhodování o opatřeních vedoucích ke snížení nebo odvrácení ozáření
- Předpovědní, varovná a hlásná služba

## 2.6.9 Veřejná správa

Do působnosti veřejné správy spadá:

- Státní správa a samospráva
- Sociální ochrana a zaměstnanost (soc. zabezpečení, státní soc. podpora, soc. pomoc)
- Výkon justice a vězeňství

Ministerstvo práce a sociálních věcí zajišťuje sociální zabezpečení, podporu a rozdělování sociální pomoci. Ministerstvo spravedlnosti má v gesci výkon justice a vězeňství.



### **3 ENERGETIKA JAKO NEJDŮLEŽITĚJŠÍ SEGMENT KRITICKÉ INFRASTRUKTURY**

Energie patří k nejdůležitějšímu aspektu našeho bytí, je všude kolem nás. Nemizí, přeměňuje se z jedné formy na druhou. Již na počátku dějin začali tyto transformace využívat lidé. Nejdříve proto, aby přežili, zajistili si své základní lidské potřeby a posléze, aby si ulehčili život, prosperovali a uspokojovali své touhy a sny. V nejužším slova smyslu používali první lidé energii svého těla k přežití. energii získávali z potravy, vody, vzduchu, zprostředkovaně tedy ze slunce. Vyjma energie geotermální a energie přílivu a odlivu, obstarává slunce veškeré zdroje energie na zemi.

Dějiny lidstva jsou rozsáhlé, historii provází vzestupy a pády společenstev, ale zlomové okamžiky, posuny vpřed pro celou civilizaci, jsou úzce spojeny s objevováním zdrojů energie a jejich efektivním využitím. Dvacáté století pak zaznamenalo obrovský rozmach výroby a distribuci elektřiny. Energetika se stala nejvýznamnější stránkou moderní společnosti. Ekonomika, ale i každodenní život lidí je závislý na souvislých dodávkách energie.

V české republice zajišťuje připravenost na krizové situace v energetice MPO. V této souvislosti zpracovává krizový plán, který obsahuje mj. typové plány. Tyto plány slouží jako návod pro zpracovatele operačních plánů v rámci věcné a územní působnosti.

Typové plány byly zpracovány odborem bezpečnosti a krizového řízení ve spolupráci s odbory elektroenergetiky a plynárenství a akciovými společnostmi ČEZ, ČEPS a Transgas podle metodiky vydané Ministerstvem vnitra.

## 3.1 Elektřina

Spotřeba energie se řídí poptávkou odběratelů. Energetici musí zajistit překlenutí výkyvů ve výrobě a spotřebě energie a tento úkol je o to těžší, že energii nemůžeme skladovat. Správná funkce všech prvků, které budou uvedeny níže, je nezbytná. Pokud by byl narušen jeden prvek nebo více prvků kritického významu, mohla by se domino efektem zhroutit elektrizační soustava a způsobit havárii celostátního významu. 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.

Např. blackout, který vyřadil na 5 týdnů (20. února – 27. března 1998) milionový Auckland na Novém Zélandu, byl způsoben opakovanými poruchami na vysokonapěťových kabelech.

Počáteční příčinou blackoutu 14. srpna 2003 byl zkrat větvemi stromů. Iniciační poruchy nebyly operátory přenosové soustavy správně zvládnuty. Došlo ke kaskádovému rozvoji poruch a bylo postiženo 50 milionů lidí v USA a Kanadě.

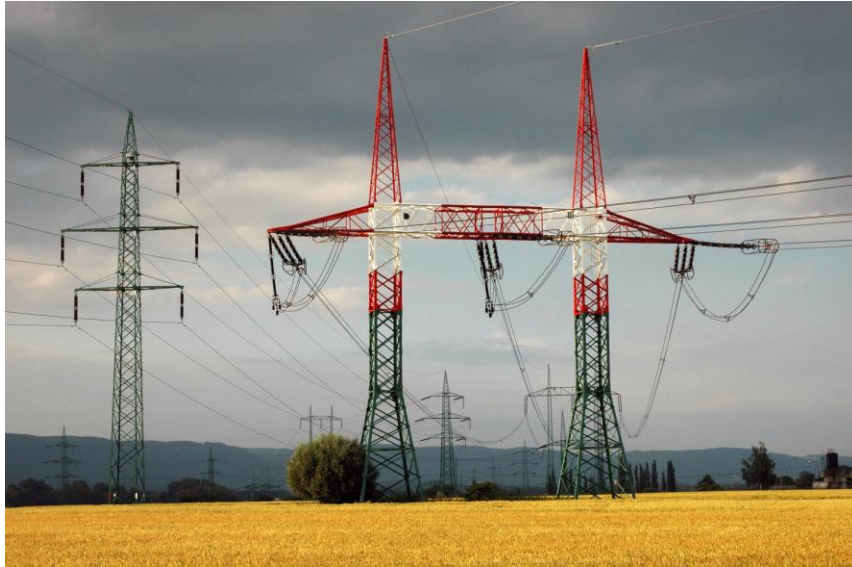
Výchozí důvod blackoutu, který 27. - 28. září 2003 zhasnul“ kromě Sardinie celou Itálii a postihl 56 milionů lidí, byla bouřka, která vyřadila mezistátní vedení zásobující Itálii ze Švýcarska. Vlivem kaskádových poruch ztratila během 4 sekund italská společnost ENEL kontrolu nad elektrickou soustavou<sup>17</sup>.

### Elektrizační soustava

Jeden z největších systémů kritické infrastruktury je elektrizační soustava. Například v severní Americe soustava obsahuje více jak 3 500 zařízení, přes 320 000 km přenosové sítě dopravující elektrický proud více jak 300 mil. Obyvatel<sup>16</sup>.

Elektrizační soustava České republiky je plošný systém s vysokou mírou vazeb na elektroenergetické soustavy okolních států. Tento systém obsahuje:

- výrobní části produkující elektřinu v různých zdrojích
- přenosové soustavy vedení a zařízení (rozvoden – transformoven) 400 kV, 220 kV a vybraných vedení a zařízení 110 kV
- distribučních soustav vysokého napětí 3 kV, 6 kV, 10 kV, 22 kV, 35 kV a 110 kV
- distribučních soustav nízkého napětí 0,4/0,23 kV
- technických dispečinků hierarchicky uspořádaných k řízení celé soustavy.



Obr. 1: Distribuční (vlevo) a přenosová soustava, zdroj: ČEPS

**Výrobní elektrické energie mohou být odstaveny vlivem:**

- přímého poškození určitého výrobního zařízení (z důvodu technické poruchy, vady materiálu, zanedbání údržby, živelní události, teroristického útoku, války)
- chybné funkce řídicího systému
- nevhodného dispečerského zásahu nebo manipulace (selhání lidského činitele)
- rozpadu elektrické sítě výrobnou napájené
- nedostatku paliva nebo jiných provozních hmot.

**Přenosová a distribuční soustavy mohou být odstaveny vlivem:**

- přímého poškození určitého prvku vedení
- chybné funkce řídicího systému nebo automaticky působících ochran
- nevhodného dispečerského zásahu (chybného působení techniky, poškození, selhání lidského činitele)
- nerovnováhou mezi poptávkou a nabídkou v systému přesahující určitou mez.

Závažnější než vlastní poškození vedení přenosového a distribučních systémů je skutečnost, že následkem může být rozpad soustavy jako celku, tedy i odstavení výroby. Obnova provozu celého systému je komplikovanou záležitostí. Velmi zranitelným prvkem jsou rozvody vysokého a velmi vysokého napětí.

**Funkčnost dispečerského, informačního a řídicího systému může být narušena:**

- přímým poškozením určitých prvků systému
- chybnou funkcí prvků systému (zkreslení dat, chybným vyhodnocením dat, nedostatkem v SW vybavení apod.)
- selháním lidského činitele
- úmyslným přetížením systému.

System je tvořen soustavou spojových propojení (telefonní spoje, radioreléové spoje, elektronické systémy pro přenos dat, automatiky apod.). Jednotlivé spojové trasy jsou zálohovány. Poškození jednoho prvku nepředstavuje prakticky žádné riziko. V každém případě však vznik poruchy dispečerského řízení vždy znamená prodloužení času obnovení dodávky elektřiny. Kolaps celého řídicího systému by měl pro elektroenergetiku význam zcela zásadní.

## 3.2 Plyn

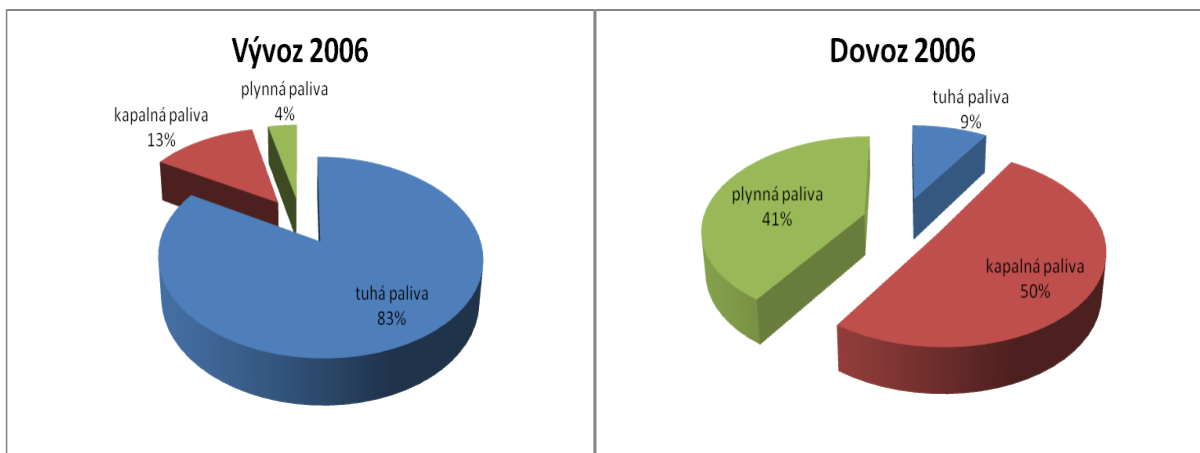
Podle ročenky ČSU je Česká republika závislá na dodávkách plynu ze zahraničí. Celkový vývoz v roce 2006 činil 365,5 PJ, z toho byla plynná paliva zastoupena 9,9 PJ. Dovoz plyných paliv 341 PJ z celkového množství 880,9 PJ, především ze dvou různých zdrojů – Ruské federace a Norska. V současnosti je jediným dovozcem zemního plynu společnost RWE Transgas Net (viz příloha č. 4). K zabezpečení spotřeby ČR uzavřel tento dovozce v roce 1997 dlouhodobé kontrakty do roku 2017 s norskými producenty a v roce 1998 dlouhodobé kontrakty do roku 2013 s ruskými producenty. V roce 2006 uzavřel RWE Transgas Net novou smlouvu s ruskými producenty na dodávku plynu až do roku 2035.

### Plynárenská soustava

Plynárenská soustava se skládá z:

- výroben (zařízení na výrobu nebo těžbu plynu)
- přepravní soustavy (vzájemně propojený soubor velmi vysokotlakých a vysokotlakých plynovodů a kompresních stanic)
- distribučních soustav (vzájemně propojené soubory vysokotlakých, středotlakých a nízkotlakých plynovodů, které nejsou přímo propojeny s kompresními stanicemi)
- přímých plynovodů (nejsou součástí přepravní nebo distribuční soustavy – dodatečně zřízeny pro dodávku plynu oprávněným zákazníkům)
- podzemních zásobníků plynu
- plynovodních přípojek (zařízení spojující distribuční soustavu a odběrová plynová zařízení)
- plynárenských dispečinků (pracoviště zabezpečující rovnováhu mezi zdroji a potřebou plynu a bezpečný a spolehlivý provoz plynárenské soustavy).

## Energetická bilance ČR dovozu a vývozu paliv za rok 2006



Graf 1: Energetická bilance, upravené údaje ze statistické ročenky (viz příloha č. 2)

ČR je téměř úplně závislá na dovozu zemního plynu. Hlavními odběrateli RWE Transgasu NET je osm regionálních distribučních společností, od nichž se zemní plyn dostává ke konečným spotřebitelům. Mimo těchto osm společností sám RWE Transgas Net dodává zemní plyn několika přímým odběratelům.

Tuzemská spotřeba zemního plynu se v posledních letech přibližuje hranici 10 mld. m<sup>3</sup>.

|  |      |
|--|------|
| Energetická přeměna (veřejná a závodní energetika)   | 14 % |
| Energetický sektor (plyn pro rafinerie ropy)   | 2 %  |
| Průmysl (výroba ocele a železa, barevné kovy a zpracování ostatních nerostů, chemický průmysl vč. petrochemie, strojírenství, potravinářský průmysl) | 40 % |
| Obchod a veřejné služby  | 15 % |
| Domácnosti   | 28 % |
| Zemědělství  | 1 %  |

Vzhledem k závislosti na dovozu je základem spolehlivého zásobování ČR zemním plynem zabezpečení diverzifikace zdrojů a uzavření dlouhodobých smluv s jeho producenty. V této souvislosti je třeba vzít na vědomí, že v případě nouzových situací mezinárodních rozměrů nebude možné plyn dovézt z jiných blízkých území (států EU), protože i u nich přes vlastní zdroje roste závislost na dovozech. K případnému uvalení embarga na dodávky plynu do ČR by však nedošlo náhle a neočekávaně, ale bylo by výsledkem určitého dlouhodobého vývoje mezinárodně-politické situace.

Při posuzování dopadů případné technologické havárie je třeba zdůraznit dopady vážné technologické havárie tranzitního plynovodu, který kromě zdrojové funkce plní funkci tranzitní. Přes území ČR je přepravováno cca 28 % plynu, spotřebovávaného v Německu a 23% plynu z celkové spotřeby Francie. K přerušení dodávek plynu pro střední a západní Evropu by tak mohlo dojít narušením přepravní trasy na území Ruska, Ukrajiny nebo Slovenska.

Určitou výhodou zemního plynu představuje možnost jeho skladování v podzemních zásobnících. Transgas uzavřel kromě tuzemských smluv i smlouvy o uskladňování plynu v zahraničí. Celková uskladňovací kapacita dnes představuje 25 až 30 % tuzemské roční spotřeby plynu.

### **Příčiny (původci) vzniku a trvání KS**

- přírodní pohromy

Jedná se o ohrožení především vrchních přechodů vodních toků silným nárazovým větrem a záplavami v místech, kde dochází k odplavení nebo sesunutí zeminy. Důsledné zajištění těchto kritických míst významným způsobem riziko snižuje.

- antropogenní havárie

Při běžném provozu lze míru těchto rizik eliminovat důsledným dodržováním bezpečnostních předpisů, technologických postupů, preventivními kontrolami a školením obsluhujícího personálu.

- Terorismus
- Embargo dodávek základních surovin a energetických zdrojů

Destrukce provozních objektů plynárenské soustavy má přímý vliv na spolehlivost zásobování ČR zemním plynem. Čím vyšší tlakový stupeň plynovodů je zasažen, tím větší plošné dopady na zásobování plynem havárie má. Pro tranzitní plynovod platí, že čím blíže je místo havárie k východu, tím větší území je postiženo omezením nebo přerušením dodávky plynu. Havárie podzemních zásobníků má podstatný dopad na zásobování státu v zimních měsících.

## **Dopady KS**

- Dopady na životy a poškození zdraví osob
- Zničení nebo poškození majetku
- Poškození životního prostředí

Plynárenství nepoužívá žádné suroviny nebo materiály vedoucí k závažnější kontaminaci životního prostředí.

- Mezinárodní dopady

Riziko omezení nebo nemožnost plnění hospodářských a obchodních závazků se zahraničím na úrovni podnikatelských subjektů.

- Ekonomické dopady

Riziko vážného narušení produkce některých podniků (pokles produkčních a vývozních schopností ekonomiky) s významnými ekonomickými ztrátami.

- Sociální dopady

Riziko nárůstu nezaměstnanosti v důsledku vynucené redukce hospodářských činností, snížení kapacitních možností a ekonomických ztrát hospodářských subjektů a riziko omezení zajištění základních sociálních služeb obyvatelstvu.

- Dopady na zachování nezbytného rozsahu základních funkcí státu při KS a tzv. kritické infrastruktury



## 3.3 Tepelná energie

### Teplárenská soustava

Teplárenská soustava je vzájemně propojený soubor zařízení pro výrobu, rozvod a odběr tepelné energie, včetně tepelných sítí a přípojek. Základní součásti teplárenské soustavy jsou:

- zdroje tepelné energie
- rozvodná tepelná zařízení (tepelné sítě a předávací stanice)
- tepelné sítě (doprava tepelné energie nebo propojení zdrojů)
- tepelné přípojky (zařízení, která vedou teplotonosnou látku ze zdroje nebo rozvodného zařízení pouze pro jednoho odběratele)
- odběrná tepelná zařízení (zařízení připojená na zdroj či rozvod tepelné energie určená pro vnitřní rozvod a spotřebu tepelné energie v objektu nebo jeho části, případně v souboru objektů odběratele)

Teplárenství je významnou součástí energetického souboru, který se vyznačuje obrovským množstvím dodávané energie, různorodostí používaných paliv a typů zdrojů. Celková roční spotřeba tepla v ČR představuje zhruba 160 PJ. Na domácnosti připadá 24 % spotřeby tepla, na průmysl a zemědělství 68 % (viz příloha č. 3).

### Příčiny (původci) vzniku a trvání KS

- Přírodní pohromy

Působením přírodních pohrom vzniká nebezpečí poškození nebo zničení zařízení pro výrobu a rozvod tepelné energie nebo přerušení dodávek tepelné energie působením na vnější zdroje a přenosové prvky.

- Antropogenní havárie

Nejvýznamnější riziko při běžném provozu představují antropogenní havárie. Mohou působit v místním rozsahu, kdy nepřesáhnou hranice soustavy výrobních, pomocných a rozvodných prvků, ale i v regionálním rozsahu, kdy vzniká nebezpečí, že zasáhnou jiný zdroj a způsobí dlouhodobý výpadek elektrické energie, vody, dopravních a přenosových kapacit pro přísun surovin.

- Terorismus
- Embargo dodávek základních surovin a energetických zdrojů

## Dopady KS

- Dopady na životy a poškození zdraví osob
- Zničení nebo poškození majetku
- Poškození životního prostředí

Riziko znečištění životního prostředí (ovzduší, vody, půdy) ve výrobnách tepelné energie (především ve výrobnách spalujících kapalná paliva) a úložištích energetických surovin a v jejich bezprostředním okolí. Riziko poškození životního prostředí v důsledku vzniku sekundárních krizových situací (technické a technologické havárie).

- Mezinárodní dopady

Neppravděpodobné.

- Ekonomické dopady

Riziko možného narušení hospodářství postiženého regionu.

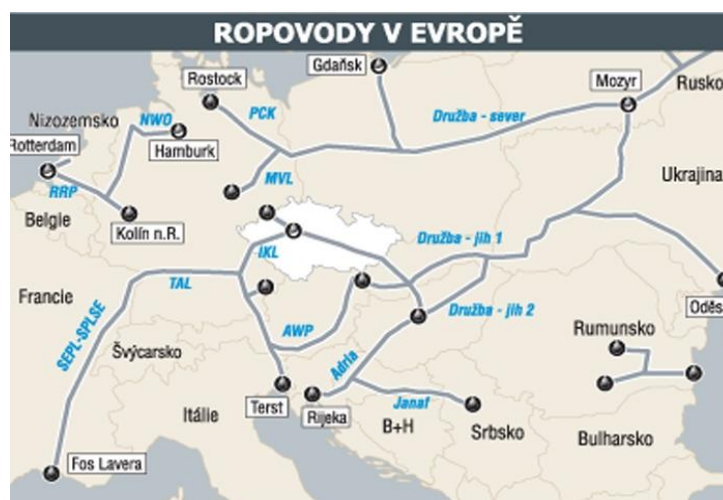
- Sociální dopady

Riziko omezení nebo nemožnost zajištění základních sociálních služeb obyvatelstvu.

## 3.4 Ropa a ropné produkty

Zásobování států Visegrádu ropou a s tím související problémy nejsou jednoduchou problematikou, existují zde rizika, která bude nutné v příštích letech řešit, mj. i proto, že spotřeba ropy v ČR narůstá. Ropa je do ČR dopravována ze dvou třetin ropovodem Družba a z jedné třetiny ropovodem Ingolstadt (IKL), tj. ze dvou směrů:

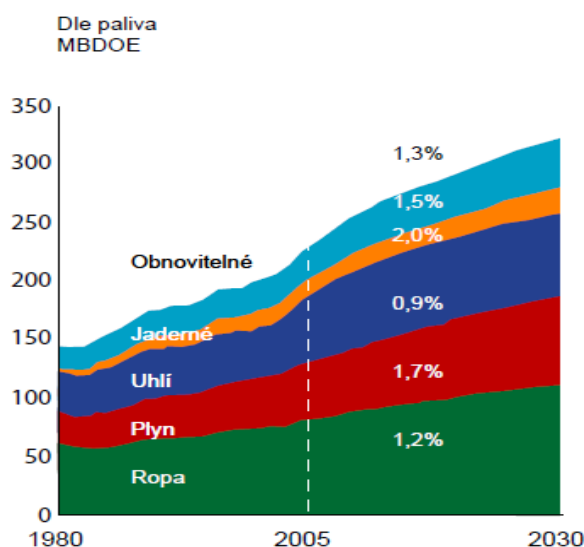
- z východu ropovodem Družba z Ruska (ruská ropa)
- ze západu ropovodem TAL, který je napojen na přístav Terst, a dále z Ingolstadtu ropovodem (IKL).



Obr. 2: Ropovody v Evropě, zdroj: foto ČTK

Skutečná spotřeba ropy v ČR představuje méně než 50 % vybudované kapacity ropovodů pro dopravu ropy do ČR. Musíme však vzít v úvahu, že reálně dosažitelná kapacita pro dopravu ropy do ČR je výrazně nižší než 20 mil. tun (součet kapacity Družba + IKL). IKL navazuje na TAL, kterým je dopravována ropa z Itálie do SRN a Rakouska. Kapacita a TAL je využita ze 100 %, dopravu ropy pro ČR by tedy bylo obtížné výrazněji zvýšit ze současných 3 mil. tun za rok. Pro takové zvýšení by se musela přijmout technická opatření. Spotřeba ropy se má dále zvyšovat.

### Prognóza vývoje spotřeby energie (přepočten na miliony barelů ropy za den)



Graf 2: Prognóza vývoje spotřeby energie, zdroj: ExxonMobil

Při přerušení přívodu ropy do ČR, nedojde k okamžitému narušení zásobování spotřebitelů, neboť je možné čerpat ropu a ropné produkty ze zásobníků. ČR je také zásobena ropou ze dvou nezávislých zdrojů (Družba, Ingolstadt). Situaci může řešit krizový štáb a je časový prostor pro mezinárodní jednání k nápravě vzniklé situace.

Zdánlivý či reálný nedostatek ropy působí jako iniciátor cenové volatility i dalších energetických zdrojů. Zatímco svět má při současné úrovni spotřeby ropu na 40–60 let (a možná i více), tak Rusko, které stav svých ropných zásob tají, má ropu pravděpodobně jen na 20 let. Znamená to, že během nejpозději deseti let se můžeme dostávat do vážných problémů s dodávkami ruské ropy. Rusko navíc několikrát veřejně deklarovalo odklon od ropovodů včetně ropovodu Družba a důraz na tankery. Ropa není smluvně dlouhodobě zajištěna. Za této situace jsme spíš ve vleku globální ropné situace, na kterou musíme reagovat monitorováním celkové situace, dobrými diplomatickými vztahy s více producenty, rozšířením strategických zásob a programem úspor či využívání biopaliv dalších generací. Je třeba zvážit zvýšení zásob strategických rezerv ropy a ropných produktů<sup>18</sup>.

# 4 MODELOVÁ SITUACE HAVÁRIE ELEKTRÁRNY OPATOVICE

## 4.1 Základní charakteristika elektrárny Opatovice

Investiční skupina J&T Finance Group, a.s. koupila veškerá aktiva společnosti International Power Opatovice. Transakce byla vypořádána k 13. 11. 2009. IPO tak přešla pod dceřinou společnost J&T - EAST BOHEMIA ENERGY HOLDING LIMITED a od 1.1.2010 změnila společnost název na Elektrárny Opatovice, a.s. (EOP). Téměř 49% akciový podíl EPO ve společnosti PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ plánuje J&T prodat skupině ČEZ. Další krok bude pravděpodobně převedení EPO do ENERGETICKÉHO A PRŮMYSLVÉHO HOLDINGU společností PPF, J&T a Daniela Křetínského (viz příloha č. 5).

| ZÁKLADNÍ ÚDAJE                   |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Obchodní jméno:</b>           | Elektrárny Opatovice, a.s.   |
| <b>Sídlo:</b>                    | Opatovice nad Labem, 532 13 Pardubice 2  |
| <b>Identifikační číslo:</b>      | 45534292   |
| <b>Den vzniku:</b>               | 1.5.1992   |
| <b>Právní forma:</b>             | akciová společnost   |
| <b>Rejstříkový soud:</b>         | Krajský soud Hradec Králové, oddíl B, vložka 584   |
| <b>Výše základního kapitálu:</b> | 1 271 199 600 Kč   |
| <b>Akcionářská struktura:</b>    | 100% EASTBOHEMIA ENERGY HOLDING LIMITED<br>(100% dceřiná společnost J&T Finance Group, a.s.) |

Tab. 1: Základní údaje EOP, a.s., interní zdroj EOP

### Majetkové účasti společnosti EPO

| SPOLEČNOST                      | PODÍL    | SÍDLO   |
|---------------------------------|----------|---|
| <b>Pražská teplárenská a.s.</b> | 48,67 %  | Praha 7, Partyzánská 1/7<br>PSČ 170 00                                |
| <b>REATEX a.s.</b>              | 100,00 % | Hradec Králové, Šimkova 1224<br>PSČ 500 03                            |
| <b>EOP &amp; HOKA s.r.o.</b>    | 99,79 %  | Pardubice, areál International Power Opatovice, a.s.,<br>PSČ 532 13   |
| <b>V A H O s.r.o.</b>           | 100,00 % | areál International Power Opatovice, a.s.,<br>Pardubice 2, PSČ 532 13 |

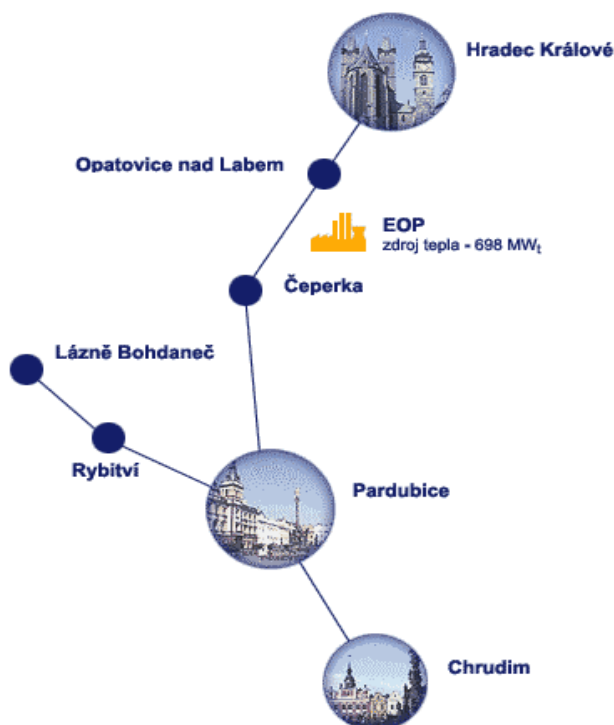
Tab. 2: Majetkové účasti EOP, a.s., interní zdroj EOP

## 4.2 Soustava zásobování teplem

Elektrárna Opatovice, a.s. je základní zdroj tepla pro soustavu zásobování teplem (SZT). Tepelná energie je vyráběna formou kombinované výroby elektřiny a tepla, je dodávána prostřednictvím horké vody o teplotě až 165°C a tlaku až 2,5 MPa třítrubkovým nadzemním horkovodním napáječem, a to jak směrem do Hradce Králové, tak směrem do Pardubic. Důležitá je tepelná izolace potrubí, která minimalizuje ztráty tepla.

Na okrajích všech měst jsou umístěny tzv. rozdělovací uzly, ve kterých se horkovodní síť člení do několika větví, které dodávají teplo do jednotlivých městských oblastí. Tyto rozvody jsou již jen dvoutrubkové (tj. jedno přívodní a jedno vratné potrubí). Jednotlivé větve jsou však v několika místech vzájemně propojeny, aby byla zajištěna spolehlivost dodávek tepla. Délka tras horkovodních rozvodů v soustavě SZT International Power Opatovice, a.s. je cca 170 km. Rozvody jsou z větší části vedeny pod zemí v železobetonových kanálech, u nově realizovaných rozvodů se již používá technologie předizolovaného potrubí, ukládaného přímo do země. Mezi otopnou soustavou jednotlivých objektů a horkovodní sítí musí být umístěna tlakově nezávislá předávací stanice. Úkolem předávací stanice je upravit tlakové parametry (na maximální tlak 0,6 MPa) a teplotní parametry dle potřeb napojených objektů<sup>13</sup>.

### Okolí zásobované teplem z EOP



Obr. 3: Okolí zásobované teplem z EOP, zdroj: interní materiály EOP

## 4.3 Příčiny vzniku a trvání kritické situace narušení dodávek tepelné energie z EOP

Podle typových plánů MPO se příčiny vzniku KS rozdělují na živelní pohromy, antropogenní havárie, embargo dodávek základních surovin a energetických zdrojů a terorismus. Typové plány se rozpracovávají na operační a havarijní plány, které podrobněji rozvádí a charakterizují potencionální riziko, které může nastat v souvislosti s elektrárnou Opatovice a jejím okolím.

- Živelní pohromy

Živelní pohromy mohou poškodit nebo zničit výrobní a přenosové zařízení a tím přerušit dodávky tepelné energie. V souvislosti s různými katastrofami by mohla být narušena infrastruktura, po které se dopravují potřebné energetické zdroje pro výrobu tepelné energie. Potrubí je dobře izolováno a chráněno, ale může dojít k poškození příslušenství (odvzdušení a vypuštění) a úniku teplé vody.

- Větrné smrště

Porušení tepelných napáječů mohou způsobit větrné smrště, obzvláště padající stromy. Tyto opravy jsou časově méně náročné (do jednoho dne).

- Povodně

Pokud by byl při povodních zaplaven rozvod potrubí, lze očekávat snížení teploty teplonosného média. Tepelné napáječe jsou realizované nad hladinou stoleté vody. Odstavení EOP hrozí pouze při velké povodni.

- Úder blesku

Pravděpodobnější je, že blesk udeří do komína, než do objektů výroby. Úder blesku může vést k poruchám elektrických a elektronických zařízení a vzniku požáru.

- Jiné technické a technologické havárie

Při běžném provozu mohou z různých příčin vzniknout havarijní situace, na některých má podíl lidský činitel, zanedbání kontrol či opotřebení materiálu. Technické a technologické havárie mohou způsobit škody na výrobních zařízeních, ale i přerušit dopravní a přenosnou soustavu, tedy přísun surovin potřebných pro výrobu tepla, ale i rozvodu tepla do

zásobovaných oblastí. Zásoby hnědého uhlí pro výrobu by měli být dostatečné. U paliv pro záložní zdroje, je možné přejít na alternativní paliva, jako je zemní plyn. Pokud by byly poškozeny plynovody, lze použít jako palivo extralehký topný olej. Při přerušení dodávek elektrické energie, je elektrárna soběstačná. Určité množství energie však elektrárna potřebuje na obnovení činnosti (start ze tmy).

Pokud by byl vyřazen hlavní zdroj EOP, je nutné uvést do provozu záložní zdroje. Velké havárie, které odstaví hlavní zdroj, jsou málo časté, jedna se stala roku 2002, kdy spadla střecha kotelny. Další větší havárie může nastat poruchou zauhlovacích cest.

- Antropogenní havárie

Antropogenní havárie jsou havárie způsobené člověkem při běžném provozu nedbalostí, nepozorností či nesprávným používáním zařízení. Pracovníci musí být kompetentní a kvalifikovaní pro výkon své činnosti. EOP má systém BOZP a provoz řídí v souladu s požadavky ČNS OHSAS 18001.

- Embargo dodávek základních surovin a energetických zdrojů

Dodávky hnědého a černého uhlí jsou zajištěny ze zdrojů České republiky. Zemní plyn a ropa jsou dodávány ze zahraničí. I když jsou dodávky nasmlouvané, existuje zde určité riziko.

- Terorismus

V poslední době jsou teroristické akce zaměřeny především na místa, kde ohrožují lidské životy, jako například frekventované ulice, dopravní prostředky, nebo hodnotné budovy. Takto provedený terorismus je nejvíce mediálně viditelný. Pokud by ale chtěl někdo ochromit funkčnost státu, tak se může zaměřit na prvky kritické infrastruktury a zaútočit na nechráněná místa. Takto zvolený útok na centrální zdroj EOP nebo přenosovou soustavu by nemusel nikoho ani zranit. Ale škody, likvidace následků, obnova původního stavu a hlavně možné paralyzování základních funkcí regionu a negativní vliv na obyvatelstvo, by byl velmi závažný problém.

Při narušení přenosové soustavy se KS řeší najetím záložních zdrojů a co nejrychlejší opravou. Pokud je množství tepla při přenosu sníženo, může být i plně nahrazeno výkonem ze záložních zdrojů.

EOP je příhodně umístěna uprostřed hradecko-pardubické aglomerace. Závislost na dodávkách tepla z EOP je dána absencí využitelných obnovitelných zdrojů energie pro výrobu tepla a také před rokem 2002 nedostatečnými záložními zdroji tepla. To se stalo osudným pro více jak 55 000 domácností, které se v důsledku havárie střechy kotelny EOP ocitly bez teplé užitkové vody a tepla na začátku listopadu 2002.

#### 4.4 Havárie střechy kotelny EOP

Hlavní výrobní objekt EOP je tvořen uhelnou, kotelnou, mezistrojovnou a strojovnou. Z hlediska výroby je první lodí uhelna se zásobníky uhlí a pásovými dopravníky (E-D). Na uhelnu se napojuje hala kotelny, kde se nachází šest kotlů (C-D). Na kotelnu navazuje mezistrojovna (B-C) a dále pak strojovna s turbínami a generátory pro výrobu energie (A-B). Uhelna a kotelna jsou dlouhé 186,9 m, mezistrojovna a strojovna 252 m.

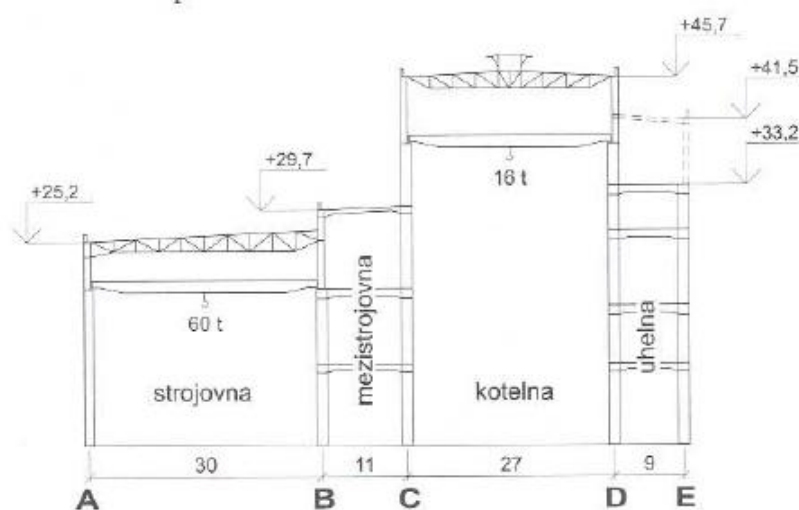
##### Půdorys objektu



Obr. 4: Půdorys hlavního výrobního objektu<sup>6</sup>



Konstrukce kotelny a uhelny počítala s možností prodloužení těchto lodí. Vazník kotelny je příhradový. Skládá se z pásových (horní pás, dolní pás) a mezipásmových prutů (svislíce, diagonály). Příčné vazby jsou po 7,5 m. Vložené dilatační pole 0,9 m je jedno přibližně 123 m od stěny. Podélná stabilita objektu je zajištěna rámovým ztužením mezi sloupy ve všech řadách po celé délce dilatačního úseku. Nosná konstrukce je z oceli. Obvodový plášť byl zděný, ztužený železobetonovými věnci. Střešní plášť byl ze železobetonových panelů (na části střechy sbírkové a na části dutinové) uložených na ocelové vaznice. Na panelech byla vrstva cementového potěru tloušťky od 20 do 110 mm a různé objemové hmotnosti (až 1 800 kg/m<sup>3</sup>)<sup>6</sup>.



Obr. 5: Příčný řez hlavním výrobním objektem<sup>6</sup>

#### 4.4.1 Příčiny havárie střechy kotelny EOP

Na podzim roku 2002 na kotelně probíhala rekonstrukce části střešního pláště. Ta spočívala v odstranění nenosných vrstev střešního pláště, včetně betonové mazaniny a v jejich náhradě novými, dle technické dokumentace lehčími vrstvami. Před havárií byl opravován střešní plášť na pětinu půdorysu střechy. V sobotu 9. 11. 2002 byla rekonstrukce střešního pláště na světlíku již téměř hotova. Ráno foukal vítr o rychlosti 10 - 15 m/s při zemi a padal sníh s deštěm. Sníh se však na střeše vlivem pronikajícího tepla neudržel a tál<sup>6</sup>.

Počátkem havárie bylo porušení dolního pásu vazníku u severní štítové stěny. Změněný statický systém vazníku se potom utřhl od sloupů (přípoj přes čelní desky). Vzhledem k silnému podélnému vyztužení mezi vazníky a obrovské kinetické energii těžkého betonového pláště se destrukce prvního vazníku dominově přenesla na sousední vazníky a

přes dilataci (která pohyby konstrukce nebyla schopna absorbovat) i na druhou část střechy za dilatací. Zřítla se celá konstrukce střechy kotelny, tj. střešní plášť, vaznice včetně ztužení i vazníky – celkem cca 1700 t materiálu. Z konstrukce zůstaly pouze sloupy<sup>6</sup>.



Obr. 6: Zřícená střecha kotelny

#### **Příčiny havárie střechy EOP:**

- Konstrukce byla přetížená po celou dobu životnosti. Střešní plášť byl těžší, než měl být podle původního stavebního projektu.
- Zatíženy byly všechny rozhodující nosné prvky, takže nemohlo dojít k přerozdělení zatížení na jiné méně zatížené prvky.
- Skryté výrobní vady, špatné svárové přípoje vazníků.
- Konstrukce byla nedostatečně dimenzována.
- V době havárie bylo na střeše montážní zařízení a zařízení mobilního operátora způsobily nárůst napjatosti, která by byla zanedbatelná, kdyby byla konstrukce správně a kvalitně vyrobena.
- Střešní konstrukce byla v dilataci propojena silnými konstrukčními prvky s oválnými otvory. V okamžiku havárie však došlo k velkým deformacím a oválné otvory v dilataci přestaly plnit svou roli. Tímto způsobem mohl řetězový efekt havárie přejít i přes dilatační spáru<sup>12</sup>.
- Nepříznivé klimatické podmínky. Voda nasákla do neizolovaných vrstev betonu na části střechy, kde právě probíhala výměna krytiny, a tím ještě zvýšila přetížení konstrukce<sup>14</sup>.

#### 4.4.2 Průběh havárie EOP

| DATUM                              | UDÁLOSTI   |
|------------------------------------|--|
| <b>9. 11. 2002</b><br><b>6:39</b>  | Bez předchozího varování se náhle zřítila celá střešní konstrukce kotelny elektrárny Opatovice. Nehoda se naštěstí obešla bez újmy na zdraví a životech. Zastavila se výroba TUV v EOP pro Pardubice, Hradec Králové a Chrudim.                |
| <b>9. 11. 2002</b><br><b>11:15</b> | Členové krizového štábu Pardubického kraje se dostavili na místo havárie, vedení kraje je seznámeno s rozsahem situace vyplývajícím z havárie  |
| <b>9. 11. 2002</b>                 | Aktivace náhradních zdrojů výroby TUV: teplárna Pardubice, Karlovina (50MW), teplárna Aliachem, Semtín (35 MW).  |
| <b>10. 11. 2002</b>                | Zahájení prací na odstranění trosk stropu z technologického zařízení kotelny, mimo pracovníku jsou zapojeny dva obří jeřáby Hutních montáží Ostrava, a.s. A firmy Hanyš.   |
| <b>11. 11. 2002</b>                | Dodáno první teplo i do Hradce Králové, avšak za cenu odstavení dodávek pro Pardubice a Chrudim. Města se tedy budou muset ve vytápění střídat.<br><br>Elektrárnu navštívili premiér Vladimír Špidla a ministr průmyslu a obchodu Jiří Rusnok. |
| <b>12. 11. 2002</b>                | Většina základních škol přerušila výuku.   |
| <b>13. 11. 2002</b>                | Výkon zdroje Synthesie (Aliachemu) se z 35 MW zvýšil na 50 MW a to rozšířením oblastí možných dodávek při respektování hydraulických podmínek sítě.  |
| <b>14. 11. 2002</b>                | Do areálu ZVU v Hradci Králové dorazil první ze dvou horkovodních plynových kotlů o výkonu 17 MW, druhý byl dovezen odpoledne v 17.30 hodin.   |
| <b>15. 11. 2002</b>                | Spuštěn náhradní kotel v areálu masokombinátu Březhrad (7MW). Tento kotel zajišťuje teplo pro obce Pohřebačka a Březhrad a pro několik okolních firem.   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>17. 11. 2002</b> | <p>V 4:00 zapojen první ze dvou plynových kotlů (17MW) umístěných v areálu hradecké společnosti ZVU, druhý je uveden do provozu o necelé dvě hodiny později.</p> <p>V bývalé kotelně u hradeckého dopravního podniku je zapojen kotel na lehký topný olej (8MW), který elektrárenská společnost dovezla z Přerova.</p> |
| <b>18. 11. 2002</b> | <p>Dokončena oprava kotle číslo šest v Opatovicích, pro uvedení do provozu se musí udělat tlaková zkouška.</p> <p>Otevírají se základní školy s náhradním programem, problémy má škola na Slezském Předměstí.</p>  |
| <b>19. 11. 2002</b> | <p>Kotel číslo šest dosáhl provozních parametrů, teplo opatovického kotle zásobuje Hradec Králové. Záložní zdroj v Pardubicích přestal střídat vytápět Pardubice a Hradec Králové a teplo dodává pouze do pardubických a chrudimských domácností.</p>  |
| <b>20. 11. 2002</b> | <p>Do chodu uveden druhý ze šesti kotlů v Opatovicích</p> <p>Dodána první elektřina distribuční společnosti Východočeská energetika (30MW)</p>   |
| <b>21. 11. 2002</b> | <p>Situace v síti centralizovaného zásobování teplem se pomalu stabilizuje</p>   |
| <b>22. 11. 2002</b> | <p>Otevřen městský bazén a lázně.</p> <p>Ve všech bytech se již vytápí a teče teplá voda</p>   |
| <b>24. 11. 2002</b> | <p>Odpoledne je uveden do chodu třetí ze šesti kotlů.</p> <p>Výroba elektřiny je nyní realizována ve dvou turbínách, což představuje zvýšení výroby proudu na více než 100 megawattů, tedy zhruba třetinu instalovaného výkonu</p>   |
| <b>1. 12. 2002</b>  | <p>V provozu je pátý kotel</p>   |
| <b>4. 12. 2002</b>  | <p>V provozu poslední z šesti kotlů, elektrárna nyní pracuje na plný výkon EOP.</p>  |

Tab. 3: Průběh havárie střechy kotelny EOP, zdroj: upraveno z MF DNES, interní zdroj EOP

### **4.4.3 Dopady havárie střechy kotelny EOP**

Přerušlení provozu elektrárny se citelně dotklo ročních hospodářských výsledků EOP, a. s. Společnosti se snížil meziroční zisk o 96 mil Kč, resp. o 14% z 692 mil. Kč na 596 mil. Kč. Plánovaný zisk se přitom měl blížit k 700 mil. Kč. Na tržbách firma denně přicházela o šest až osm milionů korun. Kromě opravy střechy kotelny následujícího roku, probíhaly rovněž práce na střechách strojovny a mezistrojovny a plánované generální opravy technologického zařízení a výměna jedné z turbín spolu se zmíněnými rekonstrukcemi střech, což napulo zdroje společnosti do absolutního maxima. V roce 2003 zvýšilo konečné hospodářské výsledky vyplacení náhrady vzniklé škody v souladu s pojistnou smlouvou s pojišťovnou a výnosy z prodeje akcií společnosti Východočeská energetika, a.s.

Dopad přerušlení dodávek tepla na firmy, se až na společnost Petrof Hradec Králové výrazněji neprojevil. Největší český výrobce pianin a klavírů musel zastavit výrobu, vzhledem k charakteru produkce vyžadující teplo. Sedmidenní výpadek firmu připravil na tržbách o miliony korun. Poškozené byly školy, které byly nuceny omezit nebo zastavit provoz. Dopad na obyvatelstvo byl nejen finanční, ale i morální. EOP odškodnila domácnosti průměrnou částkou 300 Kč na byt. Teplo společnost v důsledku havárie výrazně nezdražila, avšak cenu tepla ovlivnilo budování záložních zdrojů v nadcházejících letech.

### **4.4.4 Doporučení**

Domnívám se, že na vzniklou situaci reagovala EOP, a.s. dostatečně rychle včetně komunikace s médii a odběrateli. Oprava probíhala v nejrychlejším možném tempu a s nasazením všech možných prostředků. Aby se tato situace neopakovala, byly vybudovány náhradní zdroje, které dostatečně pokrývají potřebu odběratelů. Doporučuji tyto zdroje udržovat v provozu, i přestože vzhledem k lehké konstrukci nové střechy, je její zborcení nepravděpodobné. Protože nemůžeme zcela vyloučit riziko odstavení EOP a to z jakéhokoliv důvodu.

## 4.5 Modelová situace havárie zauhlovacích cest

KI, ale i jednotlivé úseky výroby či služeb uvnitř organizace bývají ohroženy živelnými pohromami, lidským nebo technickým selháním<sup>10</sup>.

Dále se tedy budu zabývat modelovou situací havárie úseku EOP, a to areálem zauhlovacích cest a možnými příčinami, průběhem a dopady KS.

Uhlí se do elektrárny dopravuje ve vagonech po železnici, skladuje se v areálu zauhlování. Dopravní trasy jsou dlouhé několik set metrů, část vede podzemím a část nadzemí. Uvnitř zauhlovacích mostů jsou vedeny dopravníky, které zajišťují transport paliva z areálu zauhlování do kotelny.

Odstavení elektrárny z provozu z důvodu přerušení přísunu paliva, může nastat nedodáním hnědého uhlí od dodavatele, přerušením dopravních cest (železnice) a havárií zauhlovacích tras.



Obr. 7: Zauhlovací most EOP

### 4.5.1 Příčiny KS

Možné příčiny havárie na objektu zauhlování.

- Živelní pohromy
  - Větrné smrště
  - Povodně velkého rozsahu
  - Úder blesku

Blesk zasáhne pravděpodobněji jeden ze tří komínů, než nižší budovu zauhlování.

- Požáry

Ve velkých hromadách uhlí je samovznícení běžné (malý odvod tepla). Je ale velmi málo pravděpodobné, že by byla žhnoucí část vytěžena a vzplála až na dopravníku.

- Jiné technické a technologické havárie

- Exploze

Látky v areálu zauhlování nejsou výbušné a exploze je nepravděpodobná.

- Havárie plnirny propan-butanu

- Destrukce nadzemních a podzemních částí staveb

- Technologické havárie

Zahřáním pásu, pokud je uvolněn napínací buben, nebo zadřením válečku, může dojít k požáru a poškození zauhlovacího mostu.

- Antropogenní havárie

Neúmyslné zapálení např. od nedopalku

- Embargo dodávek základních surovin a energetických zdrojů

- Terorismus

#### **4.5.2 Průběh KS**

Nejdříve je nutné eliminovat riziko poškození ostatních objektů a stabilizovat situaci. Předběžně se zjišťují příčiny, rozsah havárie, charakter a možný vývoj KS. EOP informuje orgány krizového řízení, správní úřady, orgány kraje, orgány obce, MPO a odběratele tepelné energie o vzniklé KS a zajišťuje prostředky k její likvidaci. Při přerušení dodávek hnědého uhlí do kotelny přes dopravník se výroba přeorganizovává, tak aby bylo uhlí dováženo vagony přímo. Tato situace je únosná mimo topnou sezónu a při regulaci dodávek, nebo najetím záložních zdrojů. EOP vypracovává seznam primárních odběratelů při KS a průběžně vyhodnocuje stav a informuje o vývoji situace odběratele.

Dle havarijního plánu kraje plní územní správní úřady úkoly stanovené vládou a ministerstvy (Ústředním krizovým štábem) a průběžně vyhodnocují vývoj situace, možnosti zabránění vzniku sekundárních krizových situací a postup při likvidaci následků krizové situace. Kontrolují zajištění plánu regulace spotřeby a dodávek tepelné energie, v souladu s plánem nezbytných dodávek požadují uvolnění pohotovostních zásob, zajišťují realizaci nezbytných regulačních opatření pro zajištění obyvatelstva dalšími nezbytnými prostředky k přežití.

### 4.5.3 Dopady KS

#### **Analýza možných poruch v souvislosti s areálem zauhlování a následků těchto poruch na provoz objektu**

V analýze jsem se zaměřila na areál zauhlování. Do Tabulky 4 jsem zaznamenala různé příčiny poruch, které by mohly ohrozit areál. Tento seznam byl poté upraven a doplněn experty EOP. U identifikovaných příčin se následně hodnotí tři základní hlediska:

- Závažnost nebezpečí
- Možnost realizace nebezpečí během doby životnosti objektu
- Zjistitelnost nebezpečí

U závažnosti nebezpečí se posuzuje jaký význam má porucha na fungování objektu. Dále je posuzována možnost výskytu poruchy, tedy odhadu pravděpodobnosti, že daný jev nastane v době životnosti objektu, a nakonec odhalitelnost poruchy vzhledem k účinnosti kontrolních systémů. Po stanovení všech ohodnocení se pro každou příčinu vypočte integrované kritérium, tzv. rizikové číslo (RPN\*)<sup>3</sup>. K ohodnocení jsem použila stupnici od 1 do 5. Do tabulky 5 je zaznamenáno slovní ohodnocení bodů 1 až 5, kdy 1 má nejmenší váhu a 5 největší. Stupnice jsou navzájem nezávislé. Těmito body ohodnotili odborníci EOP jednotlivé události na základě konsensu. Výsledek součinu udělených bodů je sestaven do tabulky podle důležitosti od nejmenšího k největšímu. Tyto řádky analyzuji, hodnotím a doporučuji opatření.

---

\***Index RPN** představuje víceparametrické vyjádření rizika a jeho tvar záleží na cílech analýzy rizika, na informacích, které jsou k dispozici, a také na očekávané úrovni znalostí expertního týmu<sup>11</sup>.



### Možné příčiny a následky poruch areálu zauhlování

| Možné příčiny poruchy                 | Možné následky poruchy   | Z<br>Á | M<br>R | Z<br>N | součin<br>ZÁ,MR,ZN |
|---------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------------------|
| Únik PB z cisterny na vlečce EOP a.s. | Zasažení kanalizace, kabel. kanálů a dle směru větru může dojít k zasažení objektu                             | 2      | 2      | 2      | 8                  |
| Destrukce                             | Při destrukci zauhlovacího zařízení nebo zauhlovacího mostu se přeruší cesty dopravy paliva do výroby          | 5      | 1      | 2      | 10                 |
| Povodně                               | Při zatopení areálu zauhlování by byla elektrárna odstavena  | 4      | 1      | 3      | 12                 |
| Technologická havárie - porucha       | Technologickou závadou, například na dopravníku může vzniknout požár   | 2      | 3      | 2      | 12                 |
| Větrné smrště                         | Při větrné smršti dojde k odstavení zauhlovacího nebo skládkového mostu.                                       | 5      | 3      | 1      | 15                 |
| Požáry                                | Mohou vzniknout samovznícením uhlí, závadou na elektroinstalaci nebo zařízení, úmyslně nebo nedbalostí člověka | 5      | 3      | 1      | 15                 |
| Úder blesku                           | Díky iniciaci může dojít k požáru  | 5      | 3      | 1      | 15                 |
| Přerušení dodávek paliva              | Bez paliva nelze vyrábět teplo a elektrický proud  | 4      | 3      | 2      | 24                 |
| Terorismus                            | Útokem na areál zauhlování by byl přerušen přísun paliva do výroby   | 5      | 1      | 5      | 25                 |
| Antropogenní havárie                  | Nedbalostí, nedodržením předpisů, nesprávným zacházením může dojít k požáru, defektu na zařízení               | 3      | 3      | 3      | 27                 |
| Epidemie                              | Ohrožení provozu bez klíčových zaměstnanců   | 3      | 3      | 3      | 27                 |

Tab. 4: Možné příčiny a následky poruch

| Body | Závažnost nebezpečí | Možnost realizace nebezpečí během doby životnosti objektu | Zjistitelnost nebezpečí                  |
|------|---------------------|---|--|
|      | ZÁ                  | MR  | ZN                                       |
| 1    | Nepodstatné         | Mizivá  | Velmi vysoké, spolehlivý systém varování |
| 2    | Zvládnutelné        | Zanedbatelná  | Vysoké, probíhají pravidelné kontroly    |
| 3    | Střední             | Pravděpodobná   | Nízké                                    |
| 4    | Značné              | Značná  | Střední                                  |
| 5    | Vysoké až zničující | Vysoká  | Nastane bez varování                     |

Tab. 5: Bodová stupnice

Nejmenším RPN byl ohodnocen únik PB z cisterny na vlečce EOP. Vzhledem k nízkým hodnotám všech hledisek této události, můžeme uvažovat, že není pro provoz hrozbou. Destrukce by velmi významně ohrozila provoz elektrárny, avšak probíhají pravidelné kontroly zařízení a je nepravděpodobné, že by tato událost nastala během doby životnosti objektu. EOP by při stoleté vodě vyhlásila havarijní stav, pokud by se povodňový stav zhoršoval a ohrožoval by provozní zařízení EOP, byla by elektrárna odstavena z provozu. Výskyt technologických havárií je oproti povodním pravděpodobnější, na druhou stranu se provádějí kontroly a význam nebezpečí není tak vysoký. Přírodní vlivy typu větrných smrštů, požárů a údery blesku jsou pro objekt velkým nebezpečím a reálným rizikem, proti kterému se hůře brání a také detekce těchto událostí je nízká. Provoz elektrárny je na dodávce paliva závislý. RPN je tedy u přerušení dodávky paliva vysoké. Na druhou stranu většinou se o potenciálním nebezpečí přerušení dodávek dovíme dopředu a je tu možnost se na to připravit, případně tomu předcházet. Nejméně odhalitelným a nejzávažnějším rizikem je pro areál zauhlování teroristický útok, naštěstí pravděpodobnost, že k této události dojde, je mizivá. Nejrizikovějšími faktory jsou havárie způsobené člověkem a ohrožení provozu bez klíčových zaměstnanců z důvodu epidemie.

#### **4.5.4 Doporučení**

Vzhledem k povaze studovaného objektu doporučuji věnovat pozornost všem možným příčinám poruchy. Pro eliminaci negativních dopadů na odběratele EOP při odstavení provozu doporučuji udržovat záložní zdroje v chodu. Mít k dispozici dostatečné zásoby paliva tak, aby při zablokování přepravy topiva po železnici neohrozil provoz elektrárny. Z hlediska lidských zdrojů navrhuji průběžně proškolovat zaměstnance EOP a jistit se dostatečným počtem klíčových pracovníků pro provoz. Dohlížet na dodržování bezpečnostních předpisů a tyto předpisy eventuelně aktualizovat a prověřovat. Provádění pravidelných kontrol a nabádání zaměstnanců ke všímavosti a zájmu o své pracovní okolí, tak aby se např. požár odhalil co možná nejdříve. Pokud by nastala situace, že by nešlo dopravovat palivo do strojovny přes zauhlovací mosty, doporučuji vypracovat náhradní cesty, a mít k dispozici prostředky pro převoz paliva. Při omezení výkonu elektrárny doporučuji regulaci dodávek a vypracování plánu primárních odběratelů.

## 5 FORMULACE ZÁVĚRU A DOPORUČENÍ

První část práce byla zaměřena na teorii. Definovala jsem základní pojmy KI podle dostupných zdrojů a podrobněji jsem se zaměřila na jednu z devíti oblastí KI české republiky, energetiku.

V praktické části jsem nejdříve zpracovala mimořádnou událost, kdy se zborčil strop kotelny EOP v listopadu 2002. Popsala jsem příčiny havárie, sestavila časový snímek od výpadku až do úplného obnovení provozu elektrárny a důsledky této události na obyvatelstvo, okolí elektrárny a objekt samotný. Vzhledem k rozsahu události se domnívám, že byly využity všechny možné prostředky pro co nejrychlejší odstranění KS. Komunikace s odběrateli a veřejností byla dostačující, probíhala denním informováním o postupu obnovy provozu. Nová konstrukce střechy je provedena tak, aby se podobná havárie ani za 50 let neopakovala.

Na základě zkušeností z této události vybuodovala či obnovila EOP své záložní zdroje. Považuji tyto zdroje za dostatečné a doporučuji je udržovat v pohotovosti, neboť můžou být požity pro překlenutí času při jakékoliv mimořádné události či odstávce EOP.

Poté jsem na základě informací o tepelné energii, uvedených v teoretické části a připomínek odborných zaměstnanců EOP, sestavila tabulku možných příčin poruchy konkrétní části elektrárny Opatovice. Vybrala jsem si areál zauhlování, neboť pokud by se tato část EOP ocitla mimo provoz, významně by ohrozila chod celé elektrárny.

Identifikovala jsem tedy příčiny poruch a jejich potenciální dopad na objekt. Pro lepší představu o kritických místech EOP, bych doporučila provést analýzu FMEA i ostatních částí elektrárny a také elektrárny jako celku. Pro podrobnější analýzu rizik navrhuji provést analýzu metodou HVA či FMECA. Jako další doporučení bych uvedla disponovat dostatečnou zásobou paliva tak, aby se při krátkodobém narušení dopravy paliva do areálu, neohrozil provoz elektrárny. Samozřejmostí by mělo být provádění pravidelných kontrol a údržby zařízení. Pro předcházení chyb ze strany člověka doporučuji proškolení zaměstnance, dohlížet na dodržování bezpečnostních předpisů a nabádat ke všímavosti a zájmu o své pracovní okolí zainteresované osoby tak, aby se např. požár odhalil co možná nejdříve. Při přerušení provozu zauhlovacích mostů je důležité mít vypracované náhradní trasy, přístupy a disponovat zařízením pro převoz paliva i mimo mosty. Pokud by došlo k omezení provozu elektrárny, doporučuji regulaci dodávek a vypracování plánu primárních odběratelů.

**Na základě výše uvedeného se domnívám, že cíle stanovené v úvodu práce, jsem splnila.**

Na závěr bych chtěla dodat, že kritickou infrastrukturu ohrožují jak přírodní vlivy, tak antropogenní. V minulosti jsme se obávali povodní, sucha, zemětřesení či pandemie a války. Nyní KI také ohrožují průmyslové a dopravní havárie a po útocích 11. září musíme čelit nové hrozbě v podobě teroristických útoků. Riziko zcela vyloučit nelze, ale můžeme ho eliminovat příhodným umístěním objektu KI. Analyzovat slabé stránky a případné negativní události hroící objektu a soustředit se na zmenšení pravděpodobnosti ohrožení a zvyšování odolnosti objektu.

## Použité zdroje:

- 1 *Kritická infrastruktura - Ministerstvo vnitra Česká republika* [online]. 2010- [cit. 2010-02-16]. Dostupný z WWW: <] <http://www.mvcr.cz/clanek/kriticka-infrastruktura.aspx>>.
- 2 *AskOxford: infrastructure* [online]. 2010 [cit. 2010-02-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.askoxford.com/concise\\_oed/infrastructure?view=uk](http://www.askoxford.com/concise_oed/infrastructure?view=uk)>.
- 3 PLURA, J. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha : Computer Press, 2001. 244 s.
- 4 *INFORMACE O DOKUMENTECH Z BEZPEČNOSTNÍ OBLASTI PROJEDNÁVANÝCH VLÁDOU A BRS : Schůze BRS 3. dubna 2007* [online]. 2007 [cit. 2009-10-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.chmu.cz/katastrofy/bezradst1607.pdf>>.
- 5 MOZGA, J.; VÍTEK, M.; KOVAŘÍK, F. *Kritická infrastruktura společnosti*. 1. Hradec Králové : Gaudeamus, 2008. 156 s.
- 6 VÁCHA, Jaroslav, HÁŠA, Pavel. Oprava havarované konstrukce střechy kotelny v elektrárně Opatovice. *Stavební obzor*. 2004, č. 3, s. 71-74.
- 7 Energetika pardubického kraje: *Stručné shrnutí obsahu a informace o hlavních poznatcích získaných řešením úkolů*. In Doložka krizového řízení. Srpen 2006
- 8 PROCHÁZKOVÁ, D. a ŘÍHA, J. *Krizové řízení*. Praha: MV-GŘ HZS ČR, 2004. ISBN 80-86640-30-2
- 9 ROUDNÝ, R. a LINHART, P. *Krizový management III. - Teorie a praxe rizika*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 80-7194-924-8.
- 10 ŠENOVSKÝ, M. a ADAMEC, V. *Ochrana kritické infrastruktury*. Ostrava: SPBI, 2006. ISBN: 978-80-7385-025-8.
- 11 TICHÝ, M. *Ovládání rizika*. Praha: C.H.Beck, 2006. ISBN 80-7179-415-5.
- 12 HÁŠA, P. JEŘÁBEK, L. ROSENKRANZ, J. Havárie střechy kotelny elektrárny Opatovice nad Labem. *KONSTRUKCE*. 2004, 3, 3, s. 1-4. ISSN 1213-8762.
- 13 Interní materiály EOP, a.s.

- 14 HÁŠA, P. JEŘÁBEK, L. ROSENKRANZ, B. VAŠEK, M.: K příčinám havárie ocelové konstrukce střechy kotelny Elektrárny Opatovice na Labem, *Konstrukce*, 1/2004.
- 15 *Energetičtí obři ČEZ a Czech Coal vedou mezi sebou válku o přerozdělení českého trhu* [online]. 2009 [cit. 2009-11-25]. Dostupný z WWW: <[http://ekonomika.idnes.cz/zazrazii-na-cez-stoji-tykac-d0b-/ekonomika.asp?c=A091125\\_1294372\\_ekonomika\\_spi](http://ekonomika.idnes.cz/zazrazii-na-cez-stoji-tykac-d0b-/ekonomika.asp?c=A091125_1294372_ekonomika_spi)>.
- 16 GOETZ, E.; SHENOI, S. *Critical Infrastructure Protection*. NewYork : Springer, 2008. 393 s. ISBN 978-0-387-75461-1.
- 17 CITYPLAN spol. s r.o.. *ENERGETICKÁ BEZPEČNOST : Informační příručka*. [s.l.] : [s.n.], 2008. 22 s. ISBN 978-80-254-1244-2
- 18 Nezávislá odborná komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, 2008, Úřad vlády ČR, 2008
- 19 *O ČNB - Česká národní banka* [online]. 2003-2010 [cit. 2010-02-29]. Dostupný z WWW: <[http://www.cnb.cz/cs/o\\_cnb/](http://www.cnb.cz/cs/o_cnb/)>.
- 20 *SÚJB - úvod* [online]. 2010 [cit. 2010-02-19]. Dostupný z WWW: <[http://www.sujb.cz/?c\\_id=116](http://www.sujb.cz/?c_id=116)>.

## **Seznam obrázků:**

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1: Distribuční (vlevo) a přenosová soustava ..... | 19 |
| Obr. 2: Ropovody v Evropě.....                         | 26 |
| Obr. 3: Okolí zásobované teplem z EOP .....            | 29 |
| Obr. 4: Půdorys hlavního výrobního objektu .....       | 32 |
| Obr. 5: Příčný řez hlavním výrobním objektem.....      | 33 |
| Obr. 6: Zřícená střecha kotelny .....                  | 35 |
| Obr. 7: Zauhlovací most EOP .....                      | 38 |

## **Seznam tabulek:**

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Základní údaje EOP, a.s. ....            | 28 |
| Tab. 2: Majetkové účasti EOP, a.s. ....          | 28 |
| Tab. 3: Průběh havárie střechy kotelny EOP ..... | 36 |
| Tab. 4: Možné příčiny a následky poruch .....    | 41 |
| Tab. 5: Bodová stupnice .....                    | 41 |

## **Seznam grafů:**

|   |    |
|---|----|
| Graf 1: Energetická bilance.....              | 22 |
| Graf 2: Prognóza vývoje spotřeby energie..... | 27 |

## **Seznam příloh:**

Příloha č. 1 – Záložní zdroje

Příloha č. 2 – Celková energetická bilance

Příloha č. 3 – Konečná spotřeba elektrické a tepelné energie

Příloha č. 4 – Plynárenská soustava

Příloha č. 5 – ČEZ a Czech Coal, přerozdělení českého trhu

tabulka 7 Záložní zdroje tepelné energie pro CZT

|                              |                                       | stav<br>30.7.2006 | do           | stav<br>1.1.2007 | po           |
|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------|------------------|--------------|
| <b>Hradec Králové</b>        | <b>průměrný příkon při -12°C( MW)</b> |                   | <b>276</b>   |                  | <b>276</b>   |
| ZVU K 7, K 8                 | výkon 2 x 17 MW                       |                   | 34           |                  |              |
| Farářství K 14               | nový zdroj 1 x 45 MW                  |                   | 45           |                  | 45           |
| ZVU K 15, K 16               | nový zdroj 2 x 45 MW                  |                   | 90           |                  | 90           |
| mobilní zdroj K 17, K 18     | výkon 2 x 2,5 MW                      |                   | 5            |                  | 5            |
| Fakultní nemocnice           | cizí zdroj                            |                   | 13           |                  | 13           |
| celkem                       |                                       |                   | 187          |                  | 153          |
| <b>zajištění příkonu (%)</b> |                                       |                   | <b>67,75</b> |                  | <b>55,43</b> |
| <b>Pardubice</b>             | <b>průměrný příkon při -12°C( MW)</b> |                   | <b>278</b>   |                  | <b>278</b>   |
| TPA K 9                      | výkon 1 x 45 MW                       |                   | 45           |                  | 45           |
| Teplárna Zelená louka        | cizí zdroj                            |                   | 72           |                  | 72           |
| Krajská nemocnice            | cizí zdroj                            |                   | 5            |                  | 5            |
| Foxconn                      | výkon 2 x 17 MW                       |                   | 0            |                  | 34           |
| celkem                       |                                       |                   | 122          |                  | 156          |
| <b>zajištění příkonu (%)</b> |                                       |                   | <b>43,88</b> |                  | <b>56,12</b> |
| <b>Chrudim</b>               | <b>průměrný příkon při -12°C( MW)</b> |                   | <b>66</b>    |                  | <b>66</b>    |
| Rozvod tepla K 13            | nový zdroj 1 x 35 MW                  |                   | 35           |                  | 35           |
| Nemocnice K 11, K 12         | výkon 2 x 7 MW s omezením             |                   | 9            |                  | 9            |
| celkem                       |                                       |                   | 44           |                  | 44           |
| <b>zajištění příkonu (%)</b> |                                       |                   | <b>66,67</b> |                  | <b>66,67</b> |

Životnost těchto zdrojů je projektovaná na více než 30 let

Příloha č. 1: Záložní zdroje<sup>7</sup>



## PRŮMYSL A ENERGETIKA

### 16-12. Celková energetická bilance

v PJ

| Ukazatel                                 | 2000           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007 <sup>1)</sup> |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| <b>Tuzemské přírodní zdroje</b>          | <b>1 246,7</b> | <b>1 352,1</b> | <b>1 350,6</b> | <b>1 343,0</b> | <b>1 363,8</b> | <b>1 357,2</b>     |
| v tom: tuhá paliva                       | 1 078,4        | 1 047,8        | 1 037,9        | 1 045,8        | 1 055,9        | 1 052,6            |
| kapalná paliva                           | 7,4            | 13,3           | 14,1           | 13,2           | 12,1           | 10,4               |
| plynná paliva                            | 7,1            | 5,3            | 6,8            | 6,5            | 6,2            | 6,4                |
| prvotní teplo a elektřina                | 153,8          | 285,7          | 291,8          | 277,5          | 289,6          | 287,8              |
| <b>Vývoz</b>                             | <b>338,5</b>   | <b>335,4</b>   | <b>333,5</b>   | <b>329,5</b>   | <b>365,5</b>   | <b>377,1</b>       |
| z toho: tuhá paliva                      | 229,7          | 193,8          | 207,3          | 196,2          | 232,7          | 234,8              |
| kapalná paliva                           | 39,9           | 42,9           | 28,2           | 36,1           | 36,0           | 28,0               |
| plynná paliva                            | 1,5            | 3,9            | 6,1            | 7,1            | 9,9            | 19,3               |
| <b>Dovoz</b>                             | <b>728,3</b>   | <b>792,4</b>   | <b>785,7</b>   | <b>840,9</b>   | <b>880,9</b>   | <b>851,2</b>       |
| z toho: tuhá paliva                      | 45,0           | 49,8           | 61,0           | 43,7           | 74,9           | 86,5               |
| kapalná paliva                           | 333,5          | 376,8          | 383,0          | 428,4          | 423,7          | 428,4              |
| plynná paliva                            | 318,3          | 329,4          | 306,5          | 324,4          | 341,0          | 299,6              |
| Čerpání ze zásob (+), doplnění zásob (-) | 3,8            | -0,6           | -4,2           | -6,9           | -10,4          | 43,2               |
| Jiné zdroje (+), úbytky (-)              | 16,4           | 7,4            | 50,9           | 8,2            | 9,9            | 4,9                |
| <b>Prvotní zdroje celkem</b>             | <b>1 656,7</b> | <b>1 815,9</b> | <b>1 849,5</b> | <b>1 855,7</b> | <b>1 878,7</b> | <b>1 879,4</b>     |
| v tom: tuhá paliva                       | 906,4          | 908,8          | 907,6          | 899,4          | 914,9          | 933,1              |
| kapalná paliva                           | 314,7          | 343,0          | 371,4          | 389,8          | 390,9          | 416,4              |
| plynná paliva                            | 317,8          | 336,9          | 335,4          | 334,6          | 328,9          | 300,3              |
| prvotní teplo a elektřina                | 117,8          | 227,2          | 235,1          | 231,9          | 244,0          | 229,6              |
| <b>Ztráty celkem</b>                     | <b>623,4</b>   | <b>689,5</b>   | <b>709,8</b>   | <b>704,6</b>   | <b>712,6</b>   | <b>741,1</b>       |
| v tom při:                               |                |                |                |                |                |                    |
| těžbě a úpravě paliv                     | 13,4           | 12,6           | 12,2           | 10,7           | 12,7           | 13,1               |
| zušlechťování paliva                     | 40,9           | 44,7           | 55,3           | 53,5           | 51,2           | 52,9               |
| výrobě tepla                             | 62,4           | 43,6           | 50,5           | 50,2           | 46,6           | 48,4               |
| výrobě elektřiny                         | 469,3          | 544,7          | 548,5          | 546,3          | 555,6          | 585,7              |
| rozvodu energie a dopravě paliv          | 37,4           | 43,9           | 43,3           | 43,9           | 46,5           | 41,0               |
| Bilanční rozdíly                         | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0                |
| <b>Konečná spotřeba celkem</b>           | <b>1 002,6</b> | <b>1 088,8</b> | <b>1 118,8</b> | <b>1 130,8</b> | <b>1 146,9</b> | <b>1 128,7</b>     |
| Neenergetické látky                      | 30,7           | 37,6           | 20,9           | 20,3           | 19,2           | 9,6                |
| <sup>1)</sup> předběžné údaje            |                |                |                |                |                |                    |

Příloha č. 2: Celková energetická bilance, zdroj ČSÚ

### D 3 Konečná spotřeba elektrické a tepelné energie podle odvětví

*Final Consumption of Electric and Heat Energy for Sectors*

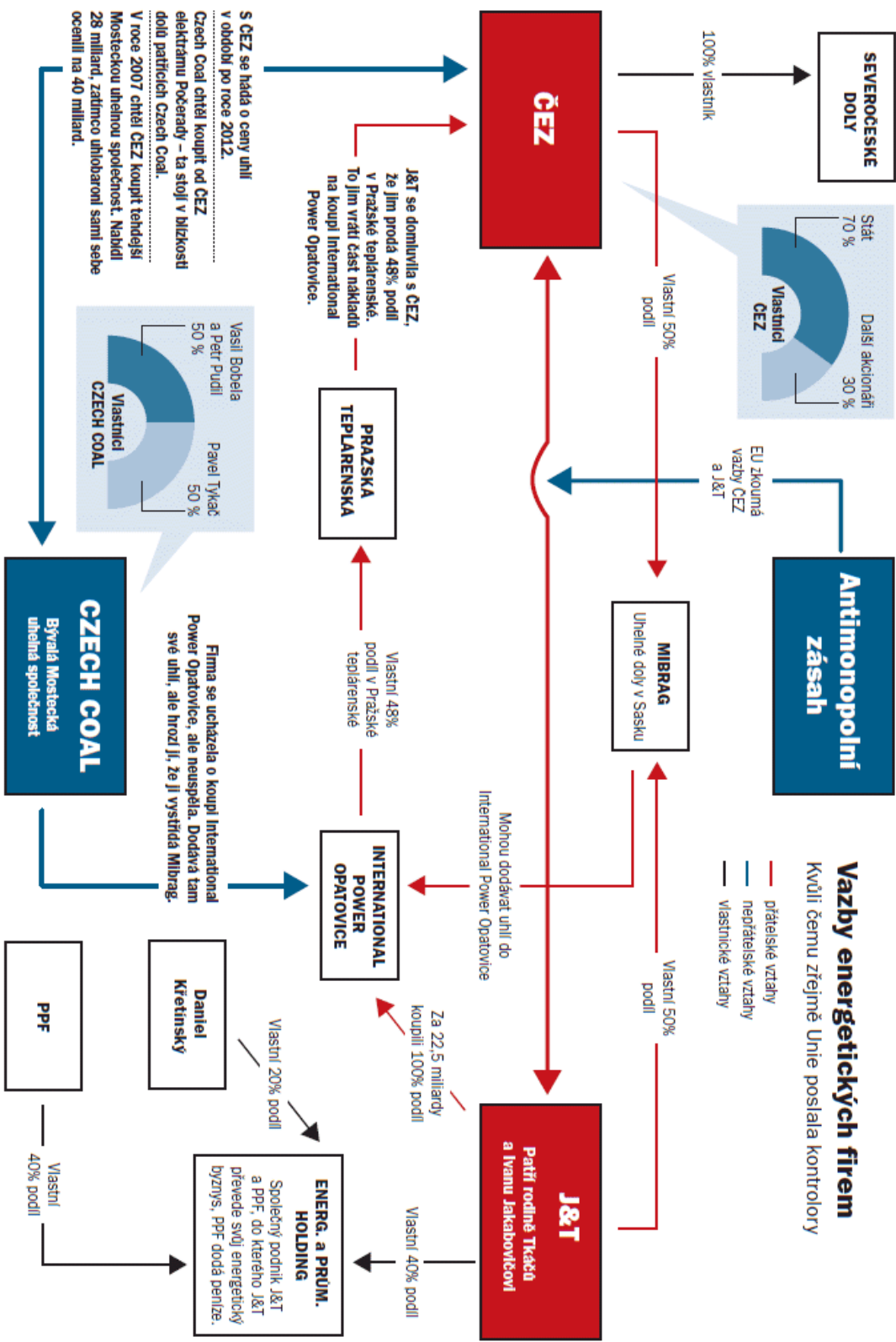
Období: 2005, 2006, 2007

*Period: 2005, 2006, 2007*

|   | Rok  | Elektřina          |         | Teplo       | Elektřina a teplo celkem    |
|---|------|--------------------|---------|-------------|-----------------------------|
|   | Year | <i>Electricity</i> |         | <i>Heat</i> | <i>Electricity and Heat</i> |
|   |      | GWh                | TJ      | TJ          | TJ                          |
| <b>Konečná spotřeba celkem</b><br><i>Total Final Consumption</i>                            | 2005 | 53 730             | 193 428 | 180 706     | 374 134                     |
|   | 2006 | 55 541             | 199 948 | 174 512     | 374 460                     |
|   | 2007 | 55 925             | 201 330 | 160 019     | 361 349                     |
| <b>Spotřeba v zemědělství a lesnictví</b><br><i>Consumption in Agriculture and Forestry</i> | 2005 | 1 156              | 4 162   | 1 696       | 5 858                       |
|   | 2006 | 1 222              | 4 399   | 1 612       | 6 011                       |
|   | 2007 | 1 008              | 3 629   | 997         | 4 626                       |
| <b>Spotřeba v průmyslu</b><br><i>Consumption in Industry</i>                                | 2005 | 22 910             | 82 476  | 115 303     | 197 779                     |
|   | 2006 | 24 317             | 87 541  | 112 898     | 200 439                     |
|   | 2007 | 23 719             | 85 388  | 107 162     | 192 550                     |
| <b>Spotřeba ve stavebnictví</b><br><i>Consumption in Construction</i>                       | 2005 | 418                | 1 505   | 2 083       | 3 588                       |
|   | 2006 | 479                | 1 724   | 2 144       | 3 868                       |
|   | 2007 | 454                | 1 634   | 2 036       | 3 670                       |
| <b>Spotřeba v dopravě</b><br><i>Consumption in Transport</i>                                | 2005 | 2 181              | 7 852   | 0           | 7 852                       |
|   | 2006 | 2 222              | 7 999   | 0           | 7 999                       |
|   | 2007 | 2 292              | 8 251   | 0           | 8 251                       |
| <b>Spotřeba ostatních odvětví</b><br><i>Consumption in other Sectors</i>                    | 2005 | 12 346             | 44 446  | 12 733      | 57 179                      |
|   | 2006 | 12 103             | 43 571  | 11 266      | 54 837                      |
|   | 2007 | 13 806             | 49 702  | 11 148      | 60 850                      |
| <b>Spotřeba v domácnostech</b><br><i>Consumption in Households</i>                          | 2005 | 14 719             | 52 988  | 48 891      | 101 879                     |
|   | 2006 | 15 198             | 54 713  | 46 592      | 101 305                     |
|   | 2007 | 14 646             | 52 726  | 38 676      | 91 402                      |

Příloha č. 3 Konečná spotřeba elektrické a tepelné energie, zdroj ČSÚ





Příloha č. 5: ČEZ a Czech Coal, přerozdělení českého trhu<sup>15</sup>