


# Ochrana kritické infrastruktury se zaměřením na energetiku

Tomáš Halánek

---

Bakalářská práce  
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav krizového řízení  
akademický rok: 2011/2012

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš HALÁMEK**  
Osobní číslo: **L09399**  
Studijní program: **B 3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Ovládání rizik**

Téma práce: **Ochrana kritické infrastruktury se zaměřením na energetiku**

Zásady pro vypracování:

- 1. Charakterizujte oblasti kritické infrastruktury ČR se zaměřením na energetiku.**
  - 2. Analyzujte rizika přírodních a technologických katastrof pro objekt kritické infrastruktury ČEZ, a. s., Elektrárnu Hodonín.**
  - 3. Navrhněte optimalizaci ochrany daného objektu.**
-

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] ŠENOVSKÝ, M. a ADAMEC, V. Ochrana kritické infrastruktury. Ostrava: SPBI, 2006.  
ISBN:978-80-7385-025-8

[2] LUKÁŠ, L. Kritická infrastruktura České republiky. Sborník 9. mezinárodní konference  
Internet a bezpečnost, Zlín 20. března 2007, ISBN 978-80-7318-548-0

[3] KOVAŘÍK, J., Kritická infrastruktura a ochrana obyvatelstva, In: Ochrana obyvatel,  
2007, Ochrana kritické infrastruktury, s. 145-153, ISBN: 80-86634-51-5

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ján Káčer, Ph.D.**  
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: **15. prosince 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **11. května 2012**

V Uherském Hradišti dne 1. dubna 2012

  
prof. Ing. Josef Polášek, Ph.D.  
děkan



  
prof. Ing. Dušan Věcar, CSc.  
vedoucí ústavu

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce „Ochrana kritické infrastruktury se zaměřením na energetiku“ se zabývá problematikou kritické infrastruktury v České republice se zaměřením na oblast energetiky. V teoretické části jsou charakterizovány oblasti kritické infrastruktury. V praktické části jsou analyzována rizika přírodních a technologických hrozeb pro vybraný objekt kritické infrastruktury, elektrárnu Hodonín. V poslední části jsou uvedeny návrhy na zlepšení ochrany objektu kritické infrastruktury elektrárny Hodonín.

Klíčová slova: kritická infrastruktura, rizika, ochrana, energetika, ochrana kritické infrastruktury, mimořádná událost

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis „Protection of Critical Infrastructure with a Focus on Power Engineering“ deals with topical issue of critical infrastructure in the Czech republic with focus on the sphere of energetics. In the theoretical part, there is a characterization of critical infrastructure. In the practical part analyzes the risks of natural and technological threats to critical infrastructure, object power station Hodonin. At least I would like to propose some possibilities how to improve the protection of the object critical infrastructure power station Hodonín.

Keywords: critical infrastructure, hazards, safeguard, power industry, extraordinary event

Poděkování: Na tomto místě bych chtěl především poděkovat panu Ing. Janu Káčerovi, Ph.D., za velmi cenné rady a připomínky. Dále pak chci poděkovat zaměstnancům HZS Jihomoravského kraje a pracovníkům elektrárny Hodonín za jejich ochotu při poskytování informací a podkladů. Závěrem děkuji rodině a přátelům za poskytnutou podporu a zázemí.

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v archivu Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem UTB ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého UTB ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

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

V Uherském Hradišti dne .....

.....  
podpis studenta

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>10</b>
<b>1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ .....</b>	<b>11</b>
1.1 INFRASTRUKTURA .....	11
1.2 KRITICKÁ INFRASTRUKTURA .....	12
1.3 OCHRANA KRITICKÉ INFRASTRUKTURY .....	12
1.4 SUBJEKT KRITICKÉ INFRASTRUKTURY.....	12
1.5 PRVEK KRITICKÉ INFRASTRUKTURY.....	12
1.6 KRIZOVÁ SITUACE .....	12
1.7 KRIZOVÝ A HAVARIJNÍ PLÁN .....	13
<b>2 OBLASTI KRITICKÉ INFRASTRUKTURY ČESKÉ REPUBLIKY A JEJICH POPIS .....</b>	<b>15</b>
2.1 ENERGETIKA.....	16
2.1.1 Elektřina .....	17
2.1.2 Plyn.....	19
2.1.3 Tepelná energie .....	21
2.1.4 Ropa a ropné produkty .....	22
<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>24</b>
<b>3 CÍL A ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ .....</b>	<b>25</b>
3.1 CÍL PRÁCE .....	25
3.2 METODY VYUŽÍVANÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	25
<b>4 ANALÝZA RIZIK PŘÍRODNÍCH A TECHNOLOGICKÝCH KATASTROF POSUZOVANÉHO OBJEKTU KI ČEZ, A.S., ELEKTRÁRNA HODONÍN ...</b>	<b>26</b>
4.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA ELEKTRÁRNY HODONÍN.....	26
4.2 ANALÝZA VZNIKU MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTÍ V OBJEKTU KI ELEKTRÁRNY HODONÍN.....	28
4.2.1 Povodně.....	30
4.2.2 Vichřice .....	34
4.2.3 Sněhová kalamita .....	34
4.2.4 Požár.....	35
4.2.5 Technické a technologické havárie .....	37
4.2.6 Omezení dodávek základních surovin.....	37
4.2.7 Teroristický čin.....	38
<b>5 OPTIMALIZACE OCHRANY OBJEKTU KI ELEKTRÁRNY HODONÍN ...</b>	<b>39</b>

5.1	CHARAKTERISTIKA OBJEKTU KI ELEKTRÁRNY HODONÍN A JEHO OCHRANY .....	39
5.2	IDENTIFIKACE KRITICKÝCH BODŮ OBJEKTU .....	40
5.2.1	Osobní vstupy do areálu elektrárny a do objektů výroby a skladování .....	41
5.2.2	Vjezdy do areálu elektrárny pro osobní a nákladní automobily .....	41
5.2.3	Vjezd do areálu elektrárny vlečkovou bránou.....	42
5.2.4	Oplocení areálu elektrárny .....	42
5.3	NÁVRH OPATŘENÍ NA ZABEZPEČENÍ CHRÁNĚNÉHO PROSTORU AREÁLU ELEKTRÁRNY .....	42
5.3.1	Všeobecné opatření .....	42
5.3.2	Osobní vstupy do areálu elektrárny a do objektů výroby a skladování .....	43
5.3.3	Vjezdy do areálu elektrárny pro osobní a nákladní automobily .....	44
5.3.4	Vjezd do areálu elektrárny vlečkovou bránou.....	44
5.3.5	Oplocení areálu elektrárny .....	44
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>46</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>49</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>51</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>52</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>53</b>



## ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je ochrana kritické infrastruktury (dále jen KI) se zaměřením na energetiku. Na tuto oblast se zaměřuji proto, že je považována za nadřazenou ostatním oblastem KI, jelikož bez energie by ostatní oblasti KI vlastně vůbec nefungovaly. Kritická infrastruktura je neustále aktuální tématem dnešní doby. Budu se tedy podrobněji zabývat celým systémem energetiky, jako nejdůležitější oblastí KI a jejími subsystémy což jsou elektřina, plyn, tepelná energie a ropa a ropné produkty. Ostatní prvky KI budou v této bakalářské práci zmíněny jen okrajově.

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na konkrétní objekt KI a to ČEZ, a.s., Elektrárnu Hodonín. Dnešní společnost je velmi často ohrožována různými vlivy, které mohou být buď antropogenní, tedy způsobené člověkem anebo vlivy přírodní či smíšené. Pokud má být v době krize zachováno fungování státu a lidské společnosti, musí existovat spolehlivý systém propracované kritické infrastruktury, která dokáže v případě krizí odolávat a dodávat stabilitu celé společnosti. Dnes a denně můžeme sledovat osudy lidí z různých koutů planety, kteří jsou postiženi nějakou krizovou událostí, ať už se stanou obětí zemětřesení, vlny tsunami, výbuchu elektrárny, teroristického útoku nebo jiných závažných situací, na všechna tato rizika bychom měli umět reagovat. Vždy bychom měli umět pomoci lidem, kteří se v takovéto situaci ocitnou, nebo ještě lépe měli bychom se snažit těmto situacím předcházet.

**Cílem této bakalářské práce je poskytnout informace o energetickém segmentu KI. Hlavním cílem je analýza možných rizik ohrožení elektrárny Hodonín přírodní nebo technologickou katastrofou a poté návrh řešení a optimalizace současných opatření ochrany daného objektu.**

## TEORETICKÁ ČÁST

# 1 Vymezení základních pojmů

## 1.1 Infrastruktura

Jedna z nejstručnějších a nejúžeji pojatých definic uvádí, že infrastruktura je síť služeb, které podporují průmysl nebo průmyslovou společnost, jako jsou cesty, komunikace nebo služby (voda, plyn, elektřina apod.).

Jiná definice uvedená ve Velké ekonomické encyklopedii pracuje s pojetím infrastruktury, která zahrnuje materiální a nemateriální charakteristiky ekonomiky, financované z veřejných zdrojů, zvyšující produktivitu soukromého sektoru. Materiální infrastruktura představuje např. dopravní, energetické a vodní sítě a nemateriální infrastruktura v sobě zahrnuje např. systém ochrany vlastnických práv či vzdělávací systém.

V České republice je v systému krizového řízení vymezen pojem infrastruktura v systému hospodářských opatření pro krizové stavy, kde se infrastrukturou k přípravě a přijetí hospodářských opatření pro krizové stavy rozumí:

- stavby určené pro účely hospodářských opatření pro krizové stavy ve vlastnictví ČR, k nimž má právo hospodaření správní úřad,
- stavby sloužící pro účely hospodářských opatření pro krizové stavy, k nimž má ČR zřízeno břemeno a které jsou ve vlastnictví právních nebo podnikajících fyzických osob,
- technické zabezpečení staveb podle první odražky vnitřními rozvody inženýrských a telekomunikačních sítí, počínaje přípojkou k veřejnému rozvodu těchto sítí,
- technologické vybavení staveb podle první odrážky,
- pozemní komunikace, dráhy, přístavy a letiště, sloužící pro dopravní obsluhu staveb podle první odražky.

## 1.2 Kritická infrastruktura

Kritickou infrastrukturou je prvek KI nebo systém prvků KI, narušení jehož funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu [2].

## 1.3 Ochrana kritické infrastruktury

Ochranou KI jsou opatření zaměřená na snížení rizika narušení funkce prvku KI [2].

Definice podle MVČR říká, že je to souhrn opatření, která při zohlednění možných rizik směřují k zabránění jejího narušení. V každém případě má zde hlavní roli stát, který má za povinnost chránit občany, majetek a životní prostředí a zároveň sám je zřizovatelem řady subjektů KI. Dále jsou zde vlastníci podniků a organizací, tedy subjektů KI a fyzické osoby, kterých by se výpadek funkcí subjektů KI významně dotkl [7].

## 1.4 Subjekt kritické infrastruktury

Subjektem KI je provozovatel prvku kritické infrastruktury; jde-li o provozovatele prvku evropské kritické infrastruktury, považuje se tento za subjekt evropské kritické infrastruktury, nemá-li prvek provozovatele je subjektem KI vlastník prvku [2].

## 1.5 Prvek kritické infrastruktury

Prvkem KI je zejména stavba, zařízení, prostředek nebo veřejná infrastruktura, určené podle průřezových a odvětvových kritérií; je-li prvek kritické infrastruktury součástí evropské kritické infrastruktury, považuje se za prvek evropské KI [2].

Prvky KI se mohou vyskytovat jak v státním, tak i v soukromém sektoru.

## 1.6 Krizová situace

Krizovou situací je mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení KI nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, nouzový stav nebo stav ohrožení státu [2].

Je to nepředvídatelný nebo obtížně předvídatelný průběh skutečností po narušení rovnovážných stavů přírodních, technologických a společenských systémů ohrožujících životy lidí, životní prostředí, ekonomiku a hmotné statky státu a jeho obyvatelstva. Je to takové narušení života společnosti, kdy hrozí jeho výrazná degradace. Krizová situace může být vyvolána živelnou pohromou, technologickou nebo průmyslovou havárií, protispolečenskými vystoupeními, hromadnou migrací obyvatelstva, terorismem, politickým násilím apod. Je to situace, kdy je bezprostředně ohrožena svrchovanost a územní celistvost státu, jeho demokratické základy, chod národního hospodářství, systém státní správy a soudnictví, životy a zdraví velkého počtu osob, majetek ve velkém rozsahu, kulturní statky, životní prostředí nebo plnění mezinárodních závazků, přičemž ohrožení nelze zabránit ani jeho následky odstranit obvyklou činností správních úřadů, orgánů územní samosprávy, ozbrojených sil, složek IZS, havarijních a jiných služeb. K překonání krizové situace se vyhláší je krizový stav [5].

## 1.7 Krizový a havarijní plán

**Krizový plán** - plán obsahující souhrn krizových opatření a postupů, které ústřední správní úřady, krajské úřady, města, obce, Nejvyšší kontrolní úřad, Česká národní banka a Kancelář prezidenta republiky stanoví k řešení krizových situací. Krizový plán obsahuje katalogy krizových opatření, operační plány, plán nezbytných dodávek a zdravotnického zabezpečení. Obsahuje také mapy rizikových oblastí a řadu dalších povinných dokumentů daných zákonem [10].

**Havarijní plán** - obecně je to soubor závazných opatření pro řešení standardních havarijních situací, určujících kromě sledu činností také povinnosti a odpovědnost jednotlivých subjektů a osob za jejich provedení; vymezuje také systém havarijních informačních toků. Dokument, v němž jsou na základě identifikovaných potenciálních havárií uvedeny popisy činností a opatření, prováděných při vzniku těchto havárií, vedoucí k minimalizaci jejich následků.

Havarijní plány dělíme na vnitřní a vnější. Vnitřní havarijní plán se týká vlastního objektu nebo zařízení. Vnější havarijní plán se týká okolí objektu nebo zařízení - územního celku, kde se kromě daného objektu nebo zařízení nacházejí další zájmové objekty nebo zařízení

(průmyslové objekty a zařízení, občanská zástavba, infrastruktura, energetické a jiné systémy) a možnosti jejich vzájemného ovlivňování a vztahů mezi nimi [10].

## 2 Oblasti kritické infrastruktury České republiky a jejich popis

V České republice jsou oblasti KI rozděleny takto:

Tab. 1: Oblasti kritické infrastruktury v ČR dle usnesení BRS č. 30/2007

Poř.	Oblasti KI	Produkt nebo služba
1.	Energetika	1.1 Elektřina
		1.2 Plyn
		1.3 Tepelná energie
		1.4 Ropa a ropné produkty
2.	Vodní hospodářství	2.1 Zásobování pitnou a užitkovou vodou
		2.2 Zabezpečení a správa povrchových vod a podzemních zdrojů vody
		2.3 Systém odpadních vod
3.	Potravinařství a zemědělství	3.1 Produkce potravin
		3.2 Péče o potraviny
		3.3 Zemědělská výroba
4.	Zdravotní péče	4.1 Přednemocniční neodkladná péče
		4.2 Nemocniční péče
		4.3 Ochrana veřejného zdraví
		4.4 Distribuce léčiv
5.	Doprava	5.1 Silniční
		5.2 Železniční
		5.3 Letecká
		5.4 Vnitrozemská vodní
6.	Komunikační a informační služby	6.1 Služby pevných komunikačních sítí
		6.2 Služby mobilních komunikačních sítí
		6.3 Radiová komunikace a navigace
		6.4 Televizní a radiové vysílání
		6.5 Satelitní komunikace
		6.6 Přístup k internetu a datovým službám
		6.7 Poštovní a kurýrní služby
7.	Bankovní a finanční sektor	7.1 Správa veřejných financí
		7.2 Bankovníctví
		7.3 Pojišťovnictví
		7.4 Kapitálový trh
8.	Nouzové služby	8.1 Policie ČR
		8.2 Hasičský záchranný sbor ČR
		8.3 Zdravotnické záchranné služby
		8.4 Letecká zdravotnická záchranná služba
		8.5 Armáda ČR
		8.6 Radiační monitorování
9.	Veřejná správa	9.1 Sociální ochrana a zaměstnanost
		9.2 Diplomacie

		9.3 Výkon justice a vězeňství
		9.4 Státní správa a samospráva

## 2.1 Energetika

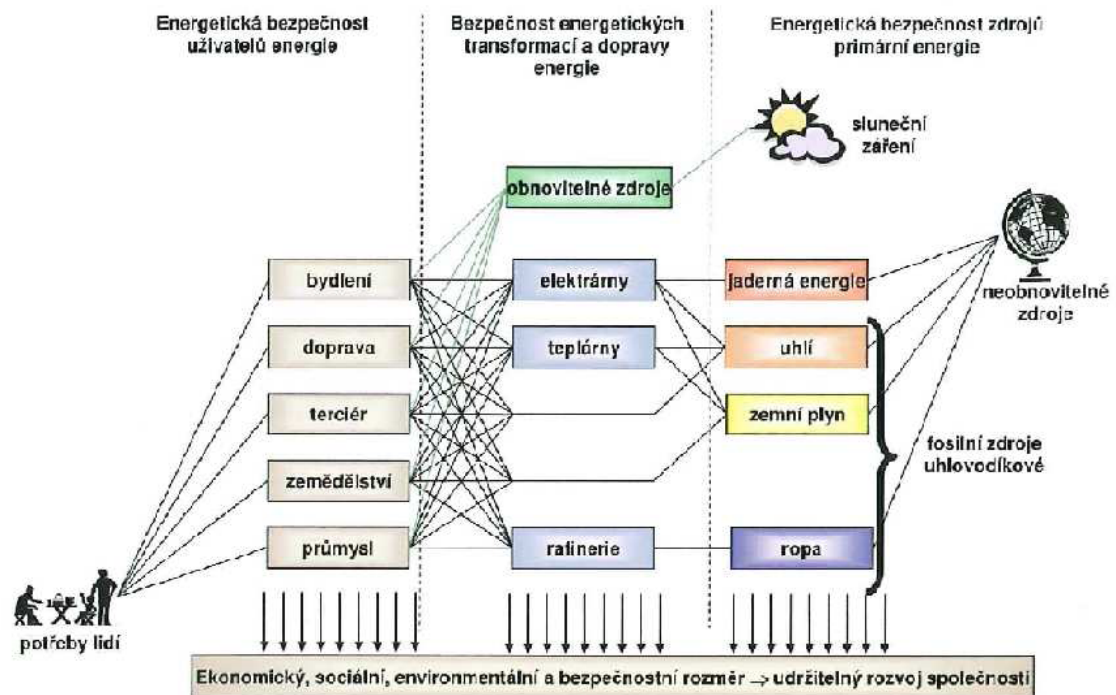
Energetika je nejzranitelnějším prvkem kritické infrastruktury. Bez ní se nedokážou obejít mnohé prvky kritické infrastruktury, např. systém dodávky vody, kanalizační systém, přepravní síť, komunikační a informační systémy, bankovní a finanční sektor, nouzové služby apod.

Energetickou infrastrukturu tvoří energetické společnosti zajišťující energetické transformace (rafinérie, elektrárny, teplárny) a dopravu energie (ropovody, plynovody, elektrovody, teplovody). Převážná většina těchto společností je zprivatizována a jejich podnikání se tak řídí obchodním zákoníkem.

Energetický systém ohrožují různé pohromy, např. technologické havárie kritických prvků, vazeb a toků v systému. Nebezpečná může být také vada materiálu a jeho stárnutí či nedostatečná údržba. K dalším hrozbám patří chyby nebo selhání řídicího systému, lidské chyby, přírodní pohromy, teroristické útoky, kriminální činy nebo války.

Nejvíce zranitelné jsou pozemní a nadzemní objekty, a to především venkovní elektrická vedení, nad zemí umístěné části a armatury plynovodů a produktovodů a bezobslužné objekty, kterými jsou malé transformátory, spínací stanice, redukční stanice a výměňkové stanice. Energetické, chemické i jaderné technologie a provozy jsou projektovány tak, aby zvládly chyby obsluhy a selhání zařízení. Téměř nechráněné jsou tzv. dlouhé liniové stavby (přenosová vedení, tranzitní a vysokotlaké plynovody, ropovody a produktovody) vedoucí územím, které není nijak chráněno a je veřejně přístupné. Jsou jen dálkově monitorovány a řízeny prostřednictvím řídicích a dispečerských systémů. Největší problémy jsou u elektřiny, protože tu nelze skladovat [3].





Obr. 1: Energetický systém a lidská bezpečnost[5]

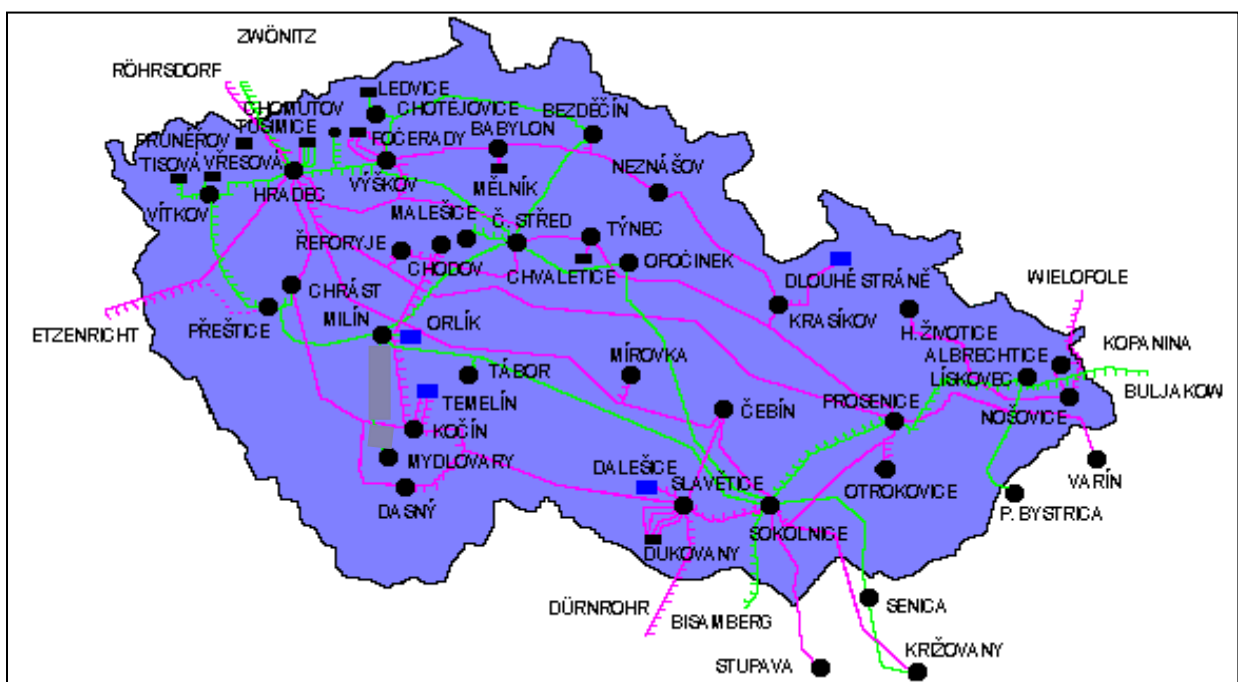
### 2.1.1 Elektřina

Od počátku elektrifikace až do poloviny 20. století byly na území ČR provozovány izolované autonomní energetické zdroje, které vyráběly elektrickou energii (i svítiplyn) pro jednotlivé územní celky či města. Teprve v období po druhé světové válce byla elektrizační soustava Československé republiky propojena přenosovou soustavou 220 a 400 kV, do níž byl vyveden výkon většiny tehdy nově budovaných tzv. systémových elektráren (viz. obr. 2).

V této době byla také většina malých výroben elektřiny postupně zrušena. Jednalo se zejména o stovky malých vodních elektráren, malá průmyslová soustrojí, některé teplárenské zdroje byly převedeny na vytopenské zdroje bez výroby elektřiny. Kromě systémových elektráren se zachovala výroba elektřiny většinou pouze jen v některých závodních elektrárnách a v největších teplárnách.

Tím místní soustavy většinou pozbyly schopnosti samostatného „ostrovního“ provozu a staly se závislými na spolehlivé funkci propojené elektrizační soustavy. Tato soustava je jak ve své přenosové, tak i distribuční části zokruhována a zabezpečena proti jednotlivým

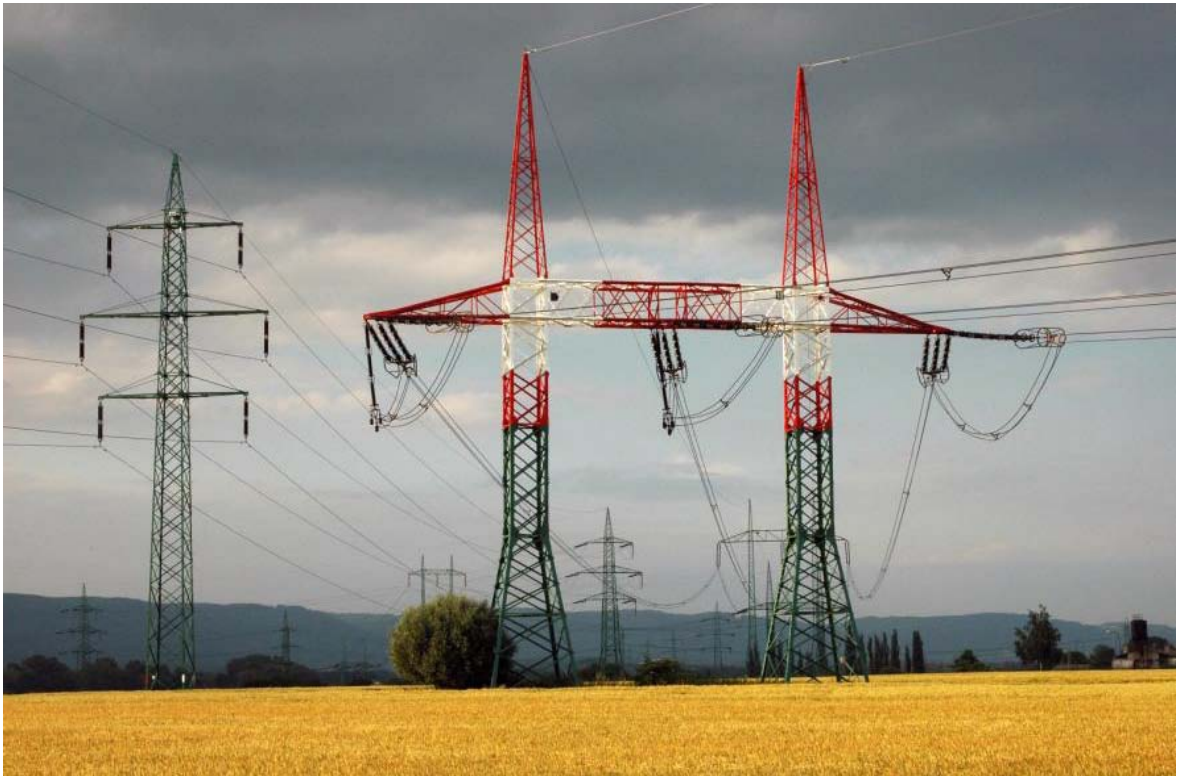
poruchám v její kterékoliv části. Elektrizční soustava ČR je odolná kritériu dle  $N - 1$ , tj. proti výpadku jednoho jejího prvku. Pouze u vyvedení výkonu jaderných elektráren je dimenzována na odolnost  $N - 2$ , tj. proti současnému výpadku dvou prvků. U takto navržené soustavy je pravděpodobnost vzniku poruchy doprovázené narušením normálního stavu nízká, pokud předpokládáme pouze vznik poruch technických zařízení, nebo selhání lidí. Pro zvládnutí takového narušení provozu jsou pro všechna zařízení zpracovány pracovní postupy, které jsou návodem pro co nejrychlejší odstranění vzniklé poruchy [8].



Obr. 1: Schéma přenosové soustavy, zdroj: ČEPS

Elektrizční 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. 3: Distribuční (vlevo) a přenosová soustava, zdroj: ČEPS*

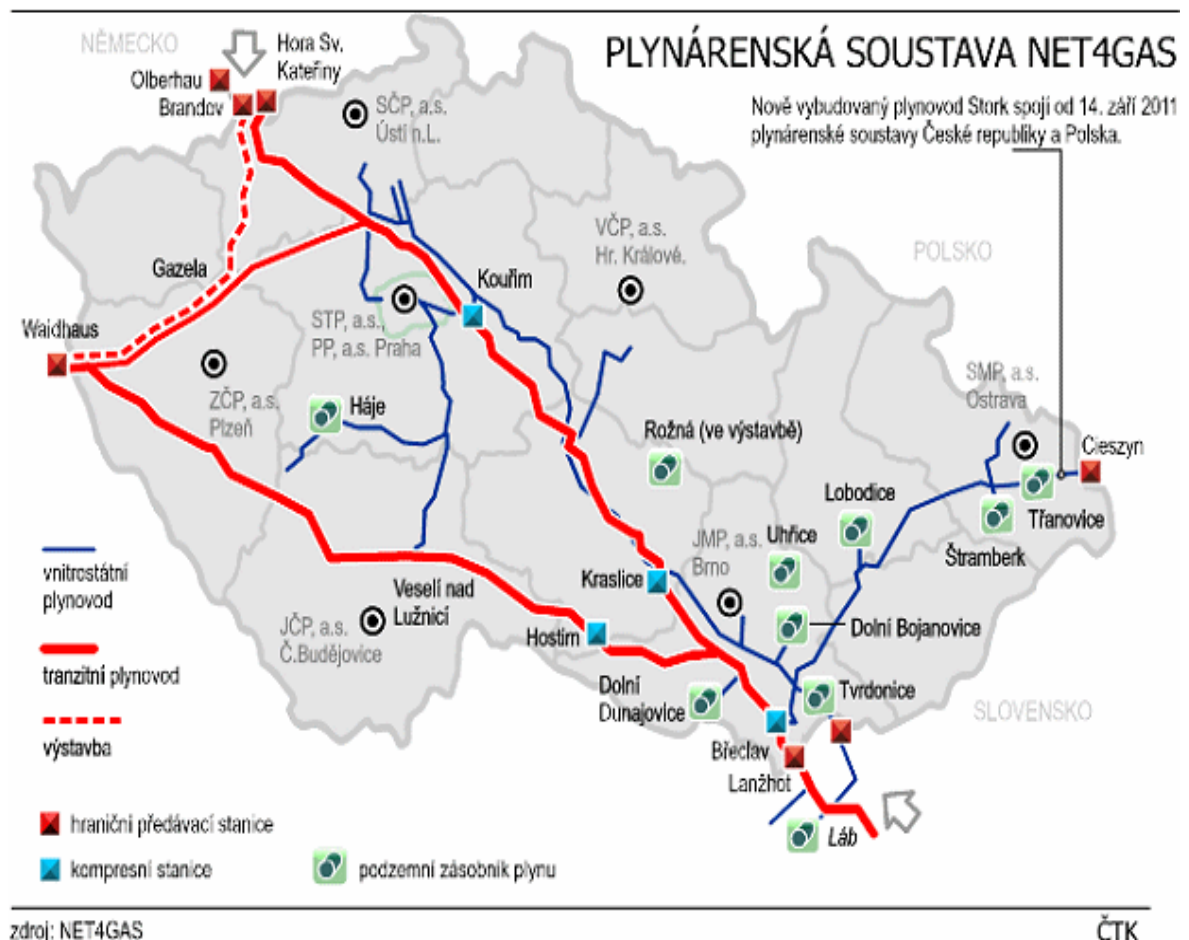
### **2.1.2 Plyn**

Česká republika nemá žádná významná ložiska zemního plynu. Těžba na jižní Moravě se pohybuje pod 100 mil. m<sup>3</sup> plynu ročně a podílí se tak na celkové spotřebě necelým jedním procentem. Česká republika je tedy závislá na dovozu zemního plynu ze zahraničí. Spotřebu plynu pokrývá ze tří čtvrtin ruský plyn a zbývající čtvrtinu plyn norský. Zemní plyn je do naší republiky přepravován mezinárodními systémy dálkové dopravy plynu tvořenými tranzitními soustavami zúčastněných států. Tranzitní plynovod zajišťuje hlavně přepravu ruského plynu ve směru východ – západ do států EU.

Současná provozní konfigurace tranzitního plynovodu umožňuje i paralelní přepravu plynu ve směru západ – východ. Tato možnost byla využita i během plynové krize v roce 2009, kdy byly přepravovány dodávky zemního plynu až na Slovensko. Našeho státu se však tato krize díky zásobám plynu nijak výrazně nedotkla.

Česká republika vlastní šest podzemních zásobníků plynu s celkovou kapacitou cca 2,3 miliardy m<sup>3</sup> zemního plynu, díky těmto opatřením je náš stát schopen vydržet přibližně 50-60 dní bez dodávek ruského plynu.

Energetická bezpečnost ČR je výrazně ovlivňována a formována v rámci EU, která usiluje o snížení své spotřeby plynu z Ruska. K dosažení tohoto cíle by měl přispět zejména systém plynovodů, z nichž některé jsou již realizované (plynovod Baku-Tbilisi-Erzurum tzv. Jihokavkazský plynovod). Nejvíce je prosazován plynovod Nabucco, který by měl vést přes Turecko, západní Balkán do střední Evropy s možností prodloužení do ČR. Potenciálním zdrojem plánovaných evropských plynovodů má být plyn z vybraných zemí Kaspického moře [9].



Obr. 4: Plynárenská soustava České republiky, zdroj: NET4GAS

### 2.1.3 Tepelná energie

Teplárenství je ta část energetiky, která kryje potřeby tepla bytových domů, objektů občanské vybavenosti a průmyslových podniků. Teplo je zajišťováno prostřednictvím soustav centralizovaného zásobování teplem, které jsou tvořeny vzájemně propojenými zdroji tepla, tepelnými sítěmi, popřípadě předávacími stanicemi a vnitřními spotřebitelskými zařízeními.

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 %.

Hlavním typem jsou parní teplárny, které jsou vybaveny parními kotli a parními turbínami. Hodně se objevují teplárny s plynovými turbínami a někdy též paroplynové teplárny, které jsou sloučením obou dvou předchozích tepláren. Menší spotřebitelé si začali dodávat teplo pomocí teplárny se spalovacími motory, jedná se o menší centrály. Vyrobenou elektřinu většinou stačí sám výrobce spotřebovat pro své účely.

Teplo se v dnešní době dodává dvěma způsoby a to pomocí páry a teplonosné vody. Při použití teplonosné vody, mívá tepelná síť dvě potrubí – přívodní a vratné. Na trase jsou použity čerpací stanice, které slouží k cirkulaci teplé vody. Ve větších teplárenských systémech proudí potrubím voda, která má teplotu vyšší než 100 až 110°C (někde i 140 – 160°C) výjimečně pak 180°C, zde záleží na venkovních teplotách. Teploty jsou takto vysoké kvůli rozdílu mezi přívodní a vratnou vodou.

Dodávka teplé páry se používá převážně ve větších městech (Brno, Přerov, České Budějovice, atd.). Dnes se hodně využívá i v technologických odvětvích jako např. sušárny, vaření, atd. Parní teplárna je jednou z nejstarších výroben kombinované energie. Parní teplárny prošly nejdelším vývojem a to je taky dělá vysoce výkonnými propracovanými systémy s mnohými dalšími zařízeními. Základ tepláren činí vysokotlaké kotle a protitlakové turbíny. Parní rozvodná síť má dvě potrubí, parní potrubí o větším průměru a kondenzační potrubí o

menším průměru [9].

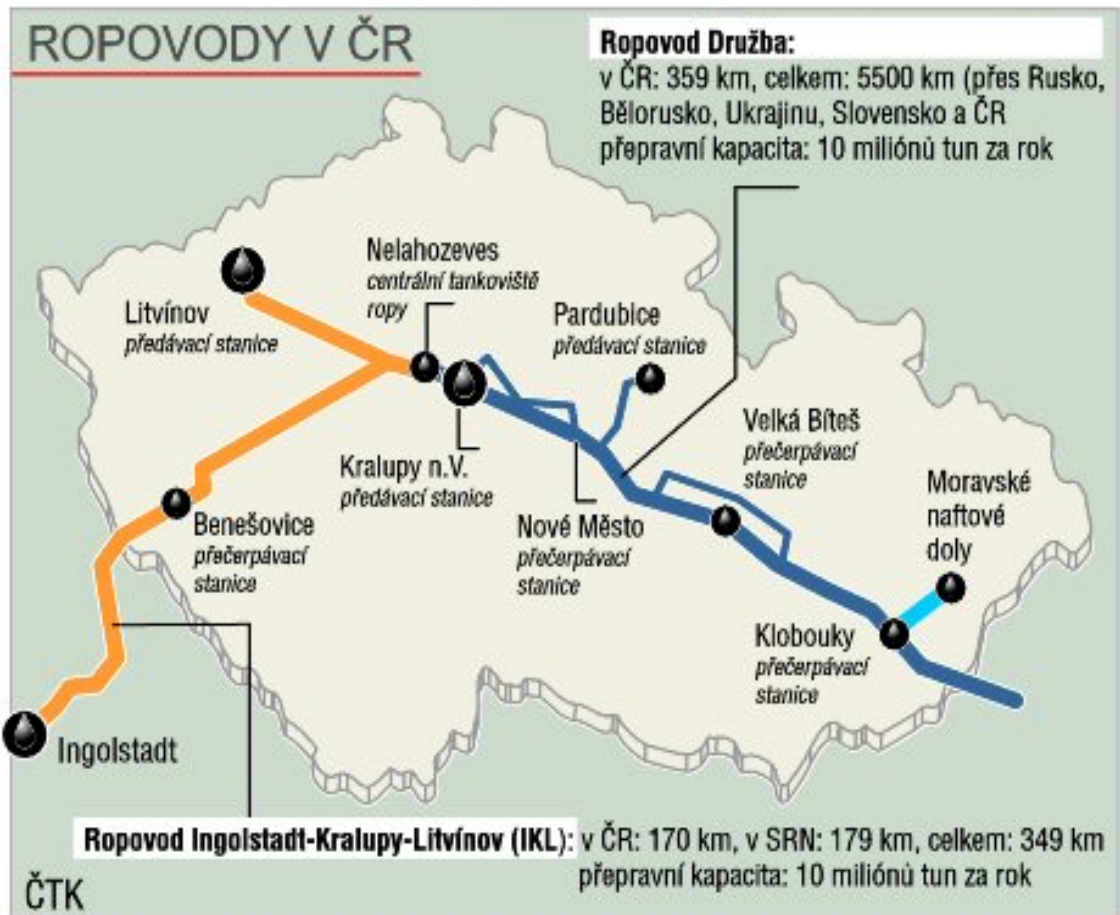
#### **2.1.4 Ropa a ropné produkty**

Česká republika nemá dostatečnou vlastní surovinovou základnu a je prakticky úplně závislá na dovozu této strategické suroviny. Podíl domácí těžby na celkové spotřebě nepřesahuje 3%. Ze závislosti ČR na dovozu ropy a ropných produktů vyplývají hrozby a rizika spojená s nedostatkem těchto komodit.

Nedostatek ropy a ropných produktů bude mít dopad nejen regionálního (krajského) významu, ale i na celkovou ekonomiku státu. Proto je nutné vytvořit takové mechanismy pro sledování situace, predikci dalšího vývoje a tvorbu efektivního systému uvolňování nouzových zásob ropy, které budou schopny po co nejdelší dobu odolávat důsledkům omezení či zastavení dovozů ropy a ropných produktů do ČR a tlumit jejich dopady.

ČR je jedním z mála států na světě, který ze státního rozpočtu vytváří a udržuje nouzové zásoby ropy centrálně. Je jedním z mála států s takto transparentními zásobami ropy a ropných produktů, oddělenými od komerčních (provozních) zásob příslušných subjektů.

V ČR je legislativa pro řešení ropných krizí poměrně dobře a rozsáhle upravena. Nouzové zásoby ropy jsou zabezpečovány prostřednictvím Správy státních hmotných rezerv (SSHR) ve vybraných ropných produktech. Podle vyhlášky SSHR č. 452/2002 Sb. mají nouzové zásoby ropy vydržet minimálně na 90 dní průměrné spotřeby předcházejícího roku. Pokud je průměrný měsíční dovoz ropy a ropných produktů natolik snížen nebo je důvodně snížení očekáváno, vyhláší vláda stav ropné krize, který může vyvolat i sekundární situace, např. narušení finančních toků, dodávek energií nebo funkčnosti veřejné dopravní soustavy [9].



Obr. 5: Ropovody v České republice, zdroj: ČTK

## **PRAKTICKÁ ČÁST**



### **3 Cíl a zvolené metody zpracování**

#### **3.1 Cíl práce**

Cílem praktické části této bakalářské práce je analyzovat možné přírodní a technologické katastrofy, které by ohrozily zaměstnance, majetek, zařízení a výrobu v elektrárně Hodonín. V této práci navrhuji preventivní opatření, která by zabránila, popřípadě eliminovala možná hrozící rizika zaměřené na fyzickou ochranu objektu.

#### **3.2 Metody využívané při zpracování bakalářské práce**

Ke zpracování praktické části práce byly použity následující metody a techniky:

Sběr dat, analýza odborné literatury, analýza dokumentů, pozorování, nestandardizovaný rozhovor. Praktickou část bakalářské práce jsem realizoval pomocí kvalitativního výzkumu.

## 4 Analýza rizik přírodních a technologických katastrof posuzovaného objektu KI ČEZ, a.s., Elektrárna Hodonín

### 4.1 Základní charakteristika Elektrárny Hodonín



*obr. 6: Elektrárna Hodonín, zdroj: ČEZ*

Elektrárna Hodonín patří mezi nejstarší provozované elektrárny v České republice. Byla postavena ve dvou etapách v letech 1951 - 1957. Výběr lokality pro její výstavbu vycházel z místních podmínek, blízkosti lignitového dolu a řeky Moravy. S využitím lignitu s 45 % obsahem vody pro práškové spalování nebyly v 50. letech žádné zkušenosti, proto souběžně se zpracováním projektové dokumentace elektrárny probíhaly i zkoušky s předsoušením a mletím lignitu. K datu uvedení elektrárny do provozu se podařilo technické problémy vyřešit, i když v některých obdobích se zde spalovalo sokolovské hnědé uhlí.

Původně bylo v elektrárně instalováno osm práškových kotlů, každý o výkonu 125 tun páry/hod. Vyrobeny byly v ZVU Hradec Králové a uspořádány do bloku, takže v roce 1954

začal pracovat blok čtyř kotlů se dvěma 50 MW turbínami. Tyto turbíny ze Škody Plzeň byly první 50 MW turbíny instalované v Československu. V roce 1957 byly spuštěny do provozu další dva kotle s 50 MW turbínou a v roce 1958 poslední dva kotle s turbínami 55 MW. Se svým výkonem 205 MW byla v té době Elektrárna Hodonín největším zdrojem elektřiny v Československu. V roce 1966 se celkový výkon elektrárny zvýšil na 210 MW rekonstrukcí dvou 50 a 55 MW turbogenerátorů na 55 MW. Všechny zdejší turbíny jsou kondenzační, s průtočným chlazením. Úpravou prošly také kotle, jejichž výkon se zvýšil ze 125 tun páry/hod na 135 tun páry/hod.

Výstavbou nových 100 a 200 MW bloků v jiných lokalitách ztratila Elektrárna Hodonín význam jako dodavatel elektřiny a začala být přestavována na teplárenský provoz. Již v roce 1963 dodávala teplo v páře průmyslovým závodům a ostatním spotřebitelům v Hodoníně. V roce 1980 bylo turbosoustrojí TG4 vyměněno za stroj s regulovaným odběrem páry 180 t/h s potlačenou kondenzací. Obdobným způsobem byla v roce 1996 rekonstruována turbína TG3. Její výkon klesl z původních 55 MW na 40 MW. Technickou zajímavostí těchto strojů je uložení turbogenerátorů na společné desce podpírané izolátory chvění firmy GERB a kontinuální čištění kondenzátorů u TG3 od firmy Taprogge. Odběrové stroje spolu se zásokovou redukční stanicí slouží k zásobování Hodonína parou 1,8 MPa/270 °C a k zásobování slovenského města Holíč horkou vodou 150/70 °C. Výroba elektřiny je určena zejména pro potřeby těchto lokalit. K rozšíření dodávek tepla slouží také stavěný tepelný napáječ Hodonín-východ, jehož první etapa byla dokončena v roce 1992, druhá v roce 1996. Celková roční dodávka tepla je cca 1100 TJ a instalovaný výstupní tepelný výkon 250 MW. Elektrárna má značnou rezervu pro navýšení současných dodávek a připojení dalších odběratelů.

Ceny tepla dodavatelskou formou přímých dodávek a z primárního rozvodu jsou přiměřené a obstojí ve srovnání s možnými konkurenčními způsoby zásobování teplem. Výhodou je rovněž provozně-technická cenová stabilita v delším výhledu, ve srovnání zejména se zdroji spalujícími dovážená paliva.

Postupně se snižuje také negativní dopad místní výroby na životní prostředí. V osmdesá-

tých letech byly vyměněny elektroodlučovače, které v současné době dosahují až 99,5% účinnosti zachytu. Hluk z provozu byl snížen dodatečným odhlučněním.

V letech 1992 - 1997 proběhla výstavba dvou fluidních kotlů, každého o výkonu 170 t/h páry. Problémy odpadních vod a popelovin z nových kotlů byly vyřešeny společným ukládáním na složišti. Po skončení rekonstrukcí došlo k podstatnému snížení vlivu na životní prostředí, například emise škodlivin v kouřových plynech poklesly na desetinu.

Ze spalovacích procesů probíhajících při výrobě elektřiny a tepla vznikají vedlejší energetické produkty, které se stávají za předpokladu splnění technických a zákonných podmínek surovinou pro další zpracování a výrobu: Suchý ložový popel (certifikovaný produkt pod názvem RESAN EHO, částečně nahrazuje písek a zeminu a dá se využít pro zásypy výkopů, výrobu betonových směsí apod.), stabilizát (certifikovaný produkt pod názvem REHAS EHO a REHAS II EHO, je popelová malta a dá se využít pro výstavbu hrázových těles, vrovnání terénních nerovností apod. a úletový popílek (necertifikovaný produkt, není nebezpečný a dá se využít pro výrobu betonových směsí, cemento-popílkové suspenze, jako přídavek pro výrobu hurd apod.) Tyto "Vedlejší energetické produkty" z fluidního spalování jsou využívány hlavně ve stavebnictví. Elektrárna Hodonín patří mezi elektrárny ČEZ, které spalují kromě uhlí i biomasu [6].

## **4.2 Analýza vzniku mimořádných událostí v objektu KI Elektrárny**

### **Hodonín**

Dle havarijního plánu JMK a plánu havarijní připravenosti posuzovaného objektu elektrárny Hodonín jsou příčiny vzniku krizových situací rozděleny na živelné pohromy, technické a technologické havárie, omezení dodávek základních surovin a teroristický čin. Havarijní plány jsou dále rozpracovány na jednotlivé dílčí havarijní plány, z nichž každý se zabývá specifickou krizovou situací, která může nastat a mít za následek částečné nebo úplné odstavení elektrárny z provozu.

**Tab. 2: Výčet havarijních plánů a souvisejících dokumentů:**

Evidenční číslo	Název
PI_EHO0 0 001	Provozní řád zdroje znečišťování ovzduší v OJ VT, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 002	Řád fyzické ochrany
PI_EHO0 0 005	Povodňový plán ČEZ, a .s., OJ Teplárny, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 006	Havarijní plán pro oblast vodního hospodářství
PI_EHO0 0 007	Provozní řád nakládání s odpady v OJ VT, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 008	Traumatologický plán ČEZ, a. s., OJ Teplárny, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 009	Havarijní plán k odvrácení teroristické hrozby v OJ Teplárny, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 013	Stáčení chemikálií v chemické úpravně vody v OJ Teplárny, lokalita Hodonín
PI_EHO0 0 019	Činnost v prostorech s rizikem výskytu oxidu uhelnatého a metanu v ČEZ, a. s., OJ VT, lokalita Hodonín
PI_EHO0 6 001	Vypínací plán kabelového kanálu v OJ VT, lokalita Hodonín
PI_EHO0 8 001	Havarijní plán k odstraňování stavu nouze v teplárenství v OJ Teplárny, lokalita Hodonín
	Dokumentace o ochraně před výbuchem
MPP_EHO0 2 001	Nakládání se zdroji ionizujícího záření v OJ Teplárny, lokalita Hodonín

**Tab.3: Výčet a analýza havarijního ohrožení, dopadů na činnost, stanovení typových rizik a základní reakce k řešení mimořádných událostí**

Riziko	Prevence rizika	Opatření ke zmírnění nebo odstranění následků rizika
Živelné události	Zpracování dílčích havarijních plánů dle jednotlivých druhů živelních událostí. Zpracování dokumentace požární ochrany. Zajištění náhradních zdrojů a způsobu transportu vstupních surovin nezbytných pro výrobu.	Minimalizace následků události. Zastavení části nebo celé výroby. Likvidace následků, obnovení provozu.  Zvýšený zdravotní dozor.
Technické a technologické havárie	Zprac. MPP pro provoz zařízení. Dodržování technologické kázně, diagnostika. Příprava provozního personálu, odborné školení.	Minimalizace následků havárie. Zastavení části nebo celé výroby. Postup dle dílčích HP pro jednotlivé druhy havárie. Likvid. následků, obnovení provozu.

Požár	Požární dokumentace – směrnice pro zabezpečení PO v OJ Teplárny, lokalita Hodonín, požární poplachová směrnice, požární řády pracovišť, řád ohlašovny požárů atd.	Dodržování stanovených opatření pro pracoviště se zvýšeným nebezpečím požáru. Na práce na pracovištích s nebezpečím požáru vystavit příkaz „S/V“.
Teroristický čin	Ostraha objektu, připravenost ostrahy a zaměstnanců na situaci	Postup dle řídicí a pracovní dokumentace v oblasti Ochrany majetku a osob.

Z živelných pohrom jsou vzhledem ke geografickým a klimatologickým podmínkám brány jako hrozby s největším potencionálním rizikem pro posuzovaný objekt tyto:

- Povodně
- Vichřice
- Sněhová kalamita
- Požár

#### 4.2.1 Povodně

Nebezpečí plynoucí z povodně jsem z živelných pohrom vyhodnotil jako největší hrozbu a to vzhledem k již uskutečněným povodním v minulosti (viz. níže v této kapitole) a dále proto, že po zaplavení areálu elektrárny ať již úplném nebo částečném dochází k nucenému odstavení elektrárny z provozu na dobu než povodeň pomine, což může být v řádu několika dnů.

#### Charakteristika území s ohledem na povodně

OJ VT, lokalita Hodonín je umístěna v blízkosti pravého břehu řeky Stará Morava (Salajka), původní rameno řeky Moravy. Průtok ramenem Salajky je 5 - 15 m<sup>3</sup>/s a je regulován 3 tabulovými uzávěry, které jsou umístěny asi 20 m před jezem řeky Moravy na jejím pravém břehu (Km 115,152).

V OJ VT, lokalita Hodonín jsou dva fluidní kotle o tepelném výkonu 2 x 132,5 MW<sub>t</sub>, ve kterých je spalován lignit a biomasa, jeden havarijní kotel o tepelném výkonu 13 MW<sub>t</sub>, ve kterém se spaluje LTO. Dále jsou v OJ VT, lokalita Hodonín 2 turbogenerátory (TG3 o výkonu 40-50 MW, TG4 výkon 55 MW) s průtočným chlazením.

Voda do OJ VT, lokalita Hodonín přitéká třemi přívodními kanály I - III z vtokového objektu OJ VT, lokalita Hodonín budova 84, který je umístěn na pravém břehu Salajky. Do vtokového objektu voda protéká přes 7 hrubých česlic s hradíci uzávěry. Manipulací s hradíci uzávěry se rozdělují průtoky v rameni Salajka tak, aby byl zajištěn průtok do přívodních kanálů OJ VT, lokalita Hodonín a zbylá část převedena jalovým přepadem vtokového objektu do ramene Salajky pod tímto objektem.

Kanály jsou vedeny souběžně až k vlečce OJ VT, lokalita Hodonín, odkud kanály I a II jsou vedeny podél silnice až k hlavní bráně OJ VT, lokalita Hodonín. Odtud pak pod nádvorem do prostoru FS, kde přes přívodní stavidla vyúsťují do rozdělovací jímky surové vody pod podlažím FS. Na stropě této jímky jsou umístěna čerpadla chladicí vody. Z rozdělovací jímky je kanál veden pod podlažím po celé délce mezistrojovny v hlavní výrobní budově - propojovací kanál. Kanál III odbočuje kolem náspu vlečky a pokračuje až za hlavní provozní budovu OJ VT, lokalita Hodonín, kde se stáčí a napojuje se přes stavidlo na propojovací kanál pod mezistrojovnou. Z propojovacího kanálu jsou odbočky k chladicím čerpadlům TG3 a TG4.

Odpadní oteplená voda od TG je vedena kanálem pod podlažím do odpadní jímky za hlavní provozní budovou. Odtud je vedena přes stavidlo kanálem č. II pod silnicí a železniční tratí Hodonín - Holíč, který vyúsťuje do otevřeného kanálu za touto tratí. Stavidlo na kanále č. II v přímém směru slouží k vypouštění chladicí vody do Salajky, stavidlo na pravé straně kanálu č. II slouží k regulaci vody do „Teplého járku“ a dále do zavlažovacího systému lužních lesů. Před stavidly v pravém břehu kanálu je vyústěn sací otvor čerpací stanice, kterým se čerpá voda do nádrží na chov ryb v prostorách bývalé sedimentační stanice Cukrovaru.

Ve FS je jímka surové vody propojena recirkulačním stavidlem s jímkou oteplené odpadní vody, odkud je voda odváděna přes odpadní stavidlo do sběrné jímky za garážemi (budova 13,14). Ze sběrné jímky je voda odváděna kanálem, který za bývalou tabákovou továrnou vyúsťuje do otevřeného kanálu č. I a ten vyúsťuje do Salajky. Na tomto kanálu je zabudováno stavidlo. Odpadní jímka za hlavní provozní budovou je propojena přes stavidlo spojovacím kanálem se sběrnou jímkou za garážemi (budova 13,14).

Oba kanály I a II jsou opatřeny proti zpětnému vzduťí vod tabulovými uzávěry.

V celém areálu OJ VT, lokalita Hodonín je zaveden ekologický provoz. Olejové hospodářství vyhovuje vodohospodářským normám. Lehké topné oleje se skladují ve dvouplášťových nadzemních nádržích  $2 \times 100 \text{ m}^3$  a  $2 \times 25 \text{ m}^3$ . Nádrž na motorovou naftu je podzemní o objemu  $25 \text{ m}^3$ .

Dále se v areálu nachází chemická úprava vody. Kde se skladuje ve venkovních nádržích  $2 \times 40 \text{ m}^3$  kyselina chlorovodíková,  $2 \times 40 \text{ m}^3$  hydroxid sodný a  $2 \times 25 \text{ m}^3$  chlorid železitý [11].

Schéma vodního hospodářství v elektrárně Hodonín je uvedeno na schématu (viz. příloha PI).

**Tab. 4: Stupně povodňové aktivity s platností od 1.12.1998 v profilu jez Hodonín:**

Stupně pov. aktivity	Průtok	Stav na vodočtu
I.st.p.a.:	$180 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	160,70 m.n.m.
II.st.p.a.:	$240 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	161,25 m.n.m
III.st.p.a.:	$420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	162,80 m.n.m.

### **Povodně v minulosti**

#### **Historická povodeň z července 1997**

V důsledku extrémních srážek ve dnech 4. - 8.7.1997 na území Moravy došlo na mnoha tocích k dosud největším povodním s dosažením nejvyšších kulminačních průtoků od konce 19. století. Ve městě Hodonín probíhala kulminace v nočních hodinách z 13. na 14.7.1997. Při kulminaci dne 14.7.1997 byla dosažena hladina 164,70 m.n.m.(B.p.v.) – vodočet pod jezem.

Vzhledem k prodloužené postupové době kulminačních průtoků, v důsledku protržení inundačních hrází na mnoha místech řeky Moravy, byly v OJ VT, lokalita Hodonín zahájeny včas protipovodňové práce, tj. odstraněny nebezpečné a závadné látky, přichystány pytle s pískem a čerpací technika. Dále bylo zařízení, které nebylo v provozu vyzvednuto na kótu 7,50 m. Elektrárna přečerpávala průsakovou vodu čerpadly na složiště Zbrod, dokud nedošlo k zaplavení elektrárny vzduším hladiny v korytu Salajky. Čerpadla musela být odpojena a následně byla elektrárna odstavena z provozu [11].



### **Povodeň v březnu 2005**

Na jezu Hodonín povodeň kulminovala dne 20.3.2005 při hladině 163,50m.n.m. Na OR Kyjovky ve stejné době odpovídala hladina 162,80 m.n.m. V důsledku souběhu povodní na řece Moravě a Kyjovce selhal „regulační objekt“ na OR Kyjovky, který měl zabránit průniku vody z Moravy do Kyjovky. V důsledku většího přítoku Kyjovky nedošlo k uzavření vrat regulačního objektu.

V důsledku povodně došlo k zatopení zahrádkářské osady „Na Salajce“, k zatopení sádek v lokalitě Písečné [11].

### **Povodňové události v roce 2006**

Vlivem oteplení a dešťových srážek v povodí Bečvy došlo ve dnech 21.2. až 23.2.2006 ke vzniku ledových bariér na vodních tocích. 28.3.2006 je ve městě Hodonín vyhlášen III.SPA. Na Salajce je dosaženo o 8-9 cm vyšší hladiny než při povodni v r. 1997 (způsobeno zvýšením hrází pod Hodonínem).

Voda ze Salajky proniká přes tabáčku na ulici U Elektrárny. Před vrátnicí OJ VT, lokalita Hodonín je zřízena pytlová hráz, která brání pronikání vody do areálu OJ VT, lokalita Hodonín a voda je přečerpávána do vpusti městské kanalizace před vrátnicí OJ VT, lokalita Hodonín. V areálu OJ VT, lokalita Hodonín je voda v kabelových kanálech.

31.3.2006 hladiny na Moravě stagnují, 3.4.2006 mírný pokles hladin, přeliv ze Salajky do OJ VT, lokalita Hodonín ustal.

7.4.2006 odvolán III.SPA, trvá II.SPA [11].

### **Povodňové události v roce 2009**

V důsledku poměrně razantního oteplení, odtávání zbytků sněhové pokrývky v nižších a středních polohách a výskytu srážkové činnosti dochází v povodí Moravy k vzestupu hladin a průtoků s dosažením 1., 2. a 3. stupně povodňové aktivity. K vyběžení Moravy, ani k přímému ohrožení OJ VT, lokalita Hodonín nedošlo [11].

### **Povodňové události 5 - 6/2010**

Lokální srážky, vydatné dešťové přeháňky a nasáklá půda způsobily rychlé zvedání hladin a průtoků na horním a hlavně na dolním toku Moravy. Voda dosahovala na nádvoří bývalé

Tabáčky a na zahrady a sklepy u 8-mi bytovky. Protipovodňová stěna nebyla použita, k omezení provozu nedošlo, nebyl vyhlášen stav nebezpečí [11].

#### **4.2.2 Vichřice**

Pravděpodobnost výskytu vichřice nelze specifikovat - vznikají lokálně jako důsledek nastalých klimatických podmínek. Rozhodujícím faktorem pro rozsah ohrožení je síla větru, zejména v nárazech, doba a místo jeho působení. Ohrožení může být znásobeno, pokud je vichřice doprovázena deštěm s bouřkou nebo sněžením.

Při silných větrných poryvech se dá očekávat lámání větví či celých stromů, pád na vedení elektrického proudu nebo pohyb špatně ukotvených předmětů, v případě vichřic a orkánů poškození nebo zničení objektů občanských i průmyslových a dalšího následného poškození majetku [10].

#### **4.2.3 Sněhová kalamita**

Pravděpodobnost výskytu sněhové kalamity je závislá na klimatických podmínkách - její vznik lze předpokládat v zimním období, tj. v době od 1. 11. do 31. 3. následujícího roku. Rozhodujícím faktorem pro vznik kalamity je vydatnost a délka trvání sněhových srážek a zejména síla větru. Předpokládané následky sněhové kalamity [10]:

- přímé ohrožení zdraví a životů osob se nepředpokládá, rizikem je poskytnutí první, lékařské pomoci při akutním zdravotním ohrožení v důsledku komplikací v dopravě,
- možné poškození občanských a průmyslových budov, hlavně střech pod tíhou sněhu,
- přerušení nebo omezení silniční a železniční dopravy, to by mohlo mít za následek omezení nebo přerušení dodávek uhlí a biomasy a také problémy s dopravou zaměstnanců elektrárny do zaměstnání a zpět,
- poškození nebo zničení venkovních energetických a telekomunikačních sítí,
- poškození nebo zničení vedení el. proudu nebo produktovou,
- sněhová kalamita může vyvolat dopravní havárie, které výrazně ovlivňují zásaho-

vou činnost složek IZS a ovlivňují provádění záchranných a likvidačních prací,

- povodně a záplavy při náhlém tání sněhu.

#### 4.2.4 Požár

Areál elektrárny hodonín je zařazen ve II. stupni požárního poplachového plánu Jmk. Pravděpodobnost požáru je tedy na střední úrovni. Při zásahu se likvidace požáru v první fázi zúčastní JPO do počtu 10 jednotek PO.

Příčiny vzniku požáru areálu Elektrárny Hodonín:

- porušení zásad bezpečnosti práce,
- nedodržení technologie výroby,
- technická závada na výrobním zařízení,
- důsledek jiné mimořádné události např. po úderu blesku,
- úmyslné založení požáru,
- samovznícení, v areálu elektrárny hodonín se jedná hlavně o nebezpečí samovznícení uhlí.

U problematiky požáru v areálu elektrárny Hodonín jsem vycházel z materiálů HZS Hodonín, který má k tomuto objektu zpracovanou dokumentaci s názvem " Dokumentace zdolávání požáru v ČEZ,a.s,OJ Teplárny lokalita Hodonín ". Dle této dokumentace byly vyhodnoceny jako nejsložitější varianty požáru tyto:

1) požár ve strojovně

2) požár v kabelovém kanále

##### 1) Požár ve strojovně

Nejsložitější varianta požáru pro ověření potřeby sil a prostředků je dána charakterem a dispozičním řešením hlavního výrobního bloku-strojovny, který tvoří jeden požární úsek. Předpokládá se zde, že v daném prostoru budou objektivně nejlepší podmínky pro volný rozvoj požáru a vznikly by zde zřejmě největší škody na majetku a na jeho lokalizaci bude potřeba nejvíce sil a prostředků.

Vznik požáru se předpokládá na výrobním bloku, únikem turbínového oleje (teplota cca 60°C). Doba zpozorování vzniklého požáru je dána instalovanou el. požární signalizací s výstupy na pult stálé obsluhy provozních zaměstnanců [11].

## 2) Požár v kabelovém kanále

Složitost protipožárního zásahu vyplývá z dispozičního řešení kabelového kanálu, který je těžko přístupný a vzhledem k tomu, že není řešeno účinné odvětrávání, lze počítat s rychlým zadýmením zasaženého prostoru. Odhořívající plastové izolace elektrických vodičů navíc vytvářejí toxické látky (plyny a prašné částice). Dalším prvkem sťažujícím zásah je způsob vedení kabelů, který značně ztěžuje pohyb osob. Ve vlastním zasaženém prostoru kabelového kanálu proto nelze uvažovat s nasazením sil. V prostorách kabelového kanálu jsou rozmístěna automatická čidla el. požární signalizace (EPS) s vyvedením na místo s trvalou obsluhou, kde je zároveň ohlašovna požárů.

Kabelový kanál je stavebně rozdělen do pěti požárních úseků, které jsou komunikačně propojeny dveřmi v požárních stěnách. V případě požáru v kabelovém kanále, kdy není možnost požár uhasit přímo, se postupuje tak, že zasažený prostor (jeden z 5 požárních úseků) se nechá vyhořet. v průběhu odhořívání zasahující JPO provádí opatření proti šíření požáru do sousedních požárních úseků.

Zahájení zásahu v kabelovém kanále je možné až po dosažení beznapětového stavu a to na pokyn směnového inženýra veliteli zásahu HZS [11].

Celý areál elektrárny Hodonín je rozdělen na 96 objektů, které jsou rozděleny do 70-ti požárních úseků, požární úseky mají v dokumentaci pro zdolávání požárů HZS Hodonín svoji samostatnou tzv. operativní kartu (některé požární úseky jsou sloučeny na jedné operativní kartě, např. všech 5 požárních úseků kabelového kanálu je na jedné operativní kartě).

Každá operativní karta obsahuje následující údaje:

- charakter objektu,
- požární úseky,
- elektrická energie,
- hasící látky,

- doporučení pro velitele zásahu.

Operativní karty pro objekty kabelového kanálu a strojovny jsou v přílohách PII a PIII.

V areálu elektrárny Hodonín jsem dále vyhodnotil jako objekty s velkým potenciálním rizikem vzniku požáru z důvodů uskladnění hořlavých látek tyto:

- sklad trafo a turbínových olejů,
- sklad technických plynů,
- sklad lehkých topných olejů,
- sklad hořlavých kapalin (olejů),
- skládka paliva (uhlí a biomasa).

Přehled všech objektů je znázorněn na situační mapě elektrárny Hodonín, viz. příloha PIV.

#### **4.2.5 Technické a technologické havárie**

Při běžném provozu mohou z různých příčin vzniknout havarijní situace, na některých má podíl lidský faktor, zanedbání kontrol, nedbalost, nepozornost či nesprávné používání zařízení. Dále může dojít k havárii opotřebením 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. Pracovníci musí být kompetentní a kvalifikovaní pro výkon své činnosti [10].

#### **4.2.6 Omezení dodávek základních surovin**

Dodávky uhlí a biomasy jsou zajištěny ze zdrojů České republiky. Elektrárna Hodonín do roku 2009 odebírala uhlí z lignitového dolu Mír u Mikulčic. V roce 2009 se ale předchozí majitel dolu Mír dostal do insolvence a těžba v dole se zastavila, Elektrárna Hodonín si tak musela zajistit dodávky uhlí z Mostecké pánve. To je sice kvalitnější, ale prodražuje ho doprava. Důl Mír koupila Společnost UVR Mníšek pod Brdy podnikatele Daniela Krafta a chystá se obnovit těžbu v dole, zároveň vyjednává s ČEZ o navrácení dodávek uhlí z dolu do elektrárny Hodonín. Nejvýznamnější položkou v celkově spálené biomase v Elektrárně Hodonín jsou dlouhodobě rostlinné materiály (dřevní hmota), aby se maximálně omezil

vliv výpadků v dodávkách dřevní štěpky v zimním období, odstartoval v Hodoníně na přelomu letošního roku zkušební provoz nové dopravní linky pro biomasu ve formě peletek. Dosud se v Hodoníně zelená elektřina vyráběla v obou fluidních kotlích výhradně formou spoluspalování biomasy s lignitem. Nedávno dokončený projekt úprav fluidního kotle FK2 v hodnotě 120 milionů korun umožňuje jeho provoz na čistou biomasu až do 75 % jmenovitého výkonu (tj. o 15 % více než se původně předpokládalo). Aktuálně je v kotli FK2 spalována pouze čistá biomasa. Výkonem jde o největší kotel na čistou biomasu v České republice. Druhý z fluidních kotlů v Elektrárně Hodonín zůstává v provozu na lignit. Za posledních 5 let se zvýšila výroba elektřiny z biomasy v Elektrárně Hodonín téměř na čtyřnásobek.

V současné době je riziko výpadku dodávek základních surovin do Elektrárny Hodonín velmi malé, dodávky jsou dopředu nasmlouvány a elektrárna disponuje skladovými zásobami uhlí a biomasy na několik dní [11].

#### **4.2.7 Teroristický čin**

Stalo se obecným zvykem vnímat terorismus v souvislosti s teroristickými útoky na USA dne 11. září 2001, které svým provedením a rozsahem obětí a škod šokovaly celý svět. Samotný terorismus má několik podob, pro tuto bakalářskou práci je důležité určit, které z těchto podob mohou ohrozit objekt KI Elektrárnu Hodonín.

Možné hrozby a typy útoků na objekt KI Elektrárnu Hodonín:

- nástražným výbušným systémem,
- žhářským útokem,
- kyberterorismus,
- ozbrojený útok.

Elektrárna Hodonín je menší elektrárna spíše lokálního významu a riziko ohrožení přímým teroristickým útokem je zde velmi nízké. Havarijní plány elektrárny za největší hrozbu považují a také se primárně zabývají situací při anonymní teroristické výhružce. Nejčastěji se v těchto případech jedná o anonymní oznámení o uložení nástražného výbušného systému (NVS). K oznámení může dojít formou písemnou nebo častější telefonickou.

## 5 Optimalizace ochrany objektu KI elektrárny Hodonín

V této kapitole praktické části bakalářské práce se zaměřuji na fyzickou ochranu areálu. Cílem fyzické ochrany je minimalizace rizik, vyplývajících z neoprávněných činností a manipulací s majetkem, zabránění průniku nepovolaných osob a nežádoucích předmětů do areálu (zbraně, střelivo a NVS) a objektů elektrárny Hodonín, zabránění škodám, ztrátě, zneužití a poškození majetku i prosazování dalších souvisejících opatření.

### 5.1 Charakteristika objektu KI elektrárny Hodonín a jeho ochrany

Areál elektrárny je umístěn na jižním okraji Hodonína, na území vymezeném ze severu a východu ulicí Pančava, lokalitou bývalých vinných sklepů, bývalou tabákovou továrnou a ze západu areálem a.s. PLOMA a ulicí Plučárna. Celková plocha areálu Elektrárny Hodonín je cca 210 900 m<sup>2</sup>. V závodě je zaměstnáno celkem 144 zaměstnanců (kmenových 117, detašovaných 27, ostatní 2).

Výrobní proces v závodě zajišťuje vždy 17 provozních zaměstnanců na směně v nepřetržitém třisměnném provozu. Počet osob pohybujících se po areálu je proměnlivý z důvodu činnosti smluvních partnerů a tím je obtížná i kontrola počtu osob. Je zde i nutné zvažovat pohyb osob neznalých místních poměrů (návštěvy, exkurze apod.).

Příjezd do areálu el. Hodonín je umožněn třemi vjezdy - přes hlavní vrátnici, pojezdovou branou u hlavního skladu (nákladní vrátnice) a branou na Plučárně (zadní vrátnicí). Dále je do areálu umožněn vjezd drážním soupravám vlečkovou bránou.

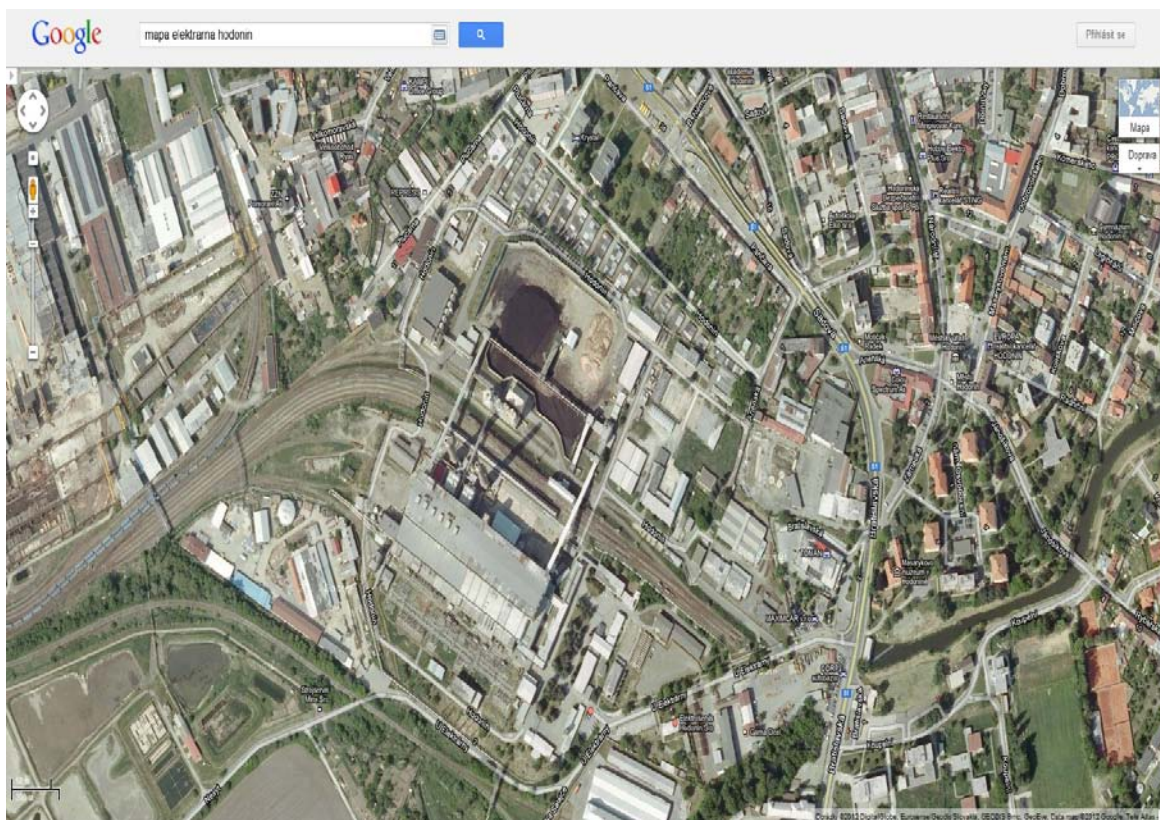
Hranice areálu elektrárny tvoří oplocení, které je opatřeno informačními tabulkami s textem „Pozemek ČEZ, a. s., Nepovolaným vstup zakázán“. Dále jsou prováděny fyzické kontroly areálu SO.

Vstupní prostor vrátnice (hlavní vrátnice, nákladní vrátnice a zadní vrátnice) je viditelně vyznačen informačními tabulemi, že prostory elektrárny jsou monitorovány PTV. Dále je PTV instalován na oploceném parkovišti a částečně monitoruje odstavné plochy pro vozidla.

V objektu je zabezpečována fyzická ochrana, spolupodílí se na zabezpečování dohledu nad

dodržováním režimových a organizačních opatření a vykonává úlohu strážní služby v objektu. Režimové opatření jsou při vstupu a vjezdu do objektu jako i při výstupu a výjezdu. Tyto opatření jsou standardní a odpovídají pravidlům, která běžně platí v průmyslových areálech, jedná se o kontrolu totožnosti vstupujících osob, kontrolu důvodu vstupu, kontrola přinášených a odnášených věcí, kontrola dodacích a vývozních listů apod.

V areálu elektrárny je instalován elektronický zabezpečovací systém za účelem ochrany majetku a osob. Ve vybraných objektech byly nainstalované detektory pohybu osob. V exteriérech je nainstalován kamerový systém zachytávající pohyb osob do budov a z budov [11].



*Obr. 7: Pohled na areál elektrárny Hodonín přes satelitní mapu, zdroj: Google*

## 5.2 Identifikace kritických bodů objektu

Z hlediska průniku nepovolaných osob do areálu a pronesení nežádoucích předmětů do areálu jsem jako kritické určil následující body:



- Osobní vstupy do areálu elektrárny a do objektů výroby a skladování
- Vjezdy do areálu elektrárny pro osobní a nákladní automobily
- Vjezd do areálu elektrárny vlečkovou bránou
- Oplocení areálu elektrárny

### ***5.2.1 Osobní vstupy do areálu elektrárny a do objektů výroby a skladování***

Osobní vstupy do areálu a do objektů výroby a skladování pokládám za kritický bod proto, že přes tyto místa by mohly být proneseny nebezpečné předměty (zbraně nebo NVS) nebo by se mohla přes ně pokusit projít osoba za účelem narušení objektu např. poškozením, krádeží, uložením NVS atd., Těchto činností se může dopustit jak osoba, která disponuje povolením ke vstupu do objektu tak i osoba, která nemá povolení ke vstupu do objektu.

Proto je nutné při zabezpečování těchto míst dbát na to, aby při vstupu do areálu a jednotlivých vstupech do objektů byla každá osoba povinna prokázat svoji totožnost a oprávnění pro vstup do těchto prostorů. Dále musí být použit technický prostředek, schopný spolehlivě identifikovat kontraband nebezpečných předmětů ukrytých např. pod oděvem. Pracovníci vykonávající fyzickou ochranu musí být dostatečně vyzbrojeni a vyzbrojeni a v dostatečném počtu, aby případnému útočníkovi nebo skupině útočnicků zabránili násilně vstoupit do chráněných prostor.

### ***5.2.2 Vjezdy do areálu elektrárny pro osobní a nákladní automobily***

Vjezdy do objektů jsou stejně citlivým kritickým bodem, jako osobní vstupy a musí plnit stejnou funkci. Kromě průniku neoprávněných osob prostory vjezdů musí garantovat i bezpečnost z hlediska průjezdu vozidel. Samozřejmě vozidla musí být stejně důsledně zkontrolována, zda prostřednictvím nich není do chráněných prostor přenášen kontraband nebezpečných předmětů nebo zda v nich není ukryta neoprávněná osoba. Na pracovníky fyzické ochrany jsou při vjezdech kladeny stejné požadavky jako při vstupech. Navíc zde musí být kladen důraz na vybavení vjezdů mechanickými zábrannými prostředky, aby bylo možné zabránit vjezdu neoprávněným vozidlům nebo pokusu o násilné vniknutí vozidla přes vjezdy do areálu.

### **5.2.3 Vjezd do areálu elektrárny vlečkovou bránou**

Železniční vlečka představuje další kritický bod. Vzhledem k tomu, že doprava po železniční vlečce není natolik frekventovaná, není potřeba ji nepřetržitě chránit, ale musí být k dispozici technické prostředky, které budou stejně jako v případě vjezdů pro vozidla sloužit k zabránění průjezdu kolejových vozidel, kterým nebyl povolen vjezd do chráněného prostoru.

### **5.2.4 Oplocení areálu elektrárny**

Oplocení považuji za kritický prvek také, protože i to je možné překonat buď násilně, přestřihnutím pletiva nebo proražením vozidlem anebo jej lze překonat přeazením.

Proniknutí do chráněných prostor pomocí přestřihnutí pletiva nebo přeazením je možné zabránit pouze svědomitou a pravidelnou obchůzkovou činností za využití služebního psa.

Průniku pomocí proražení vozidlem jde zabránit velmi obtížné, finanční náklady na takové zabezpečení by byly příliš vysoké. Tady považuji za dostatečné včasné odhalení takového proražení oplocení a to opět za pomoci obchůzkové činnosti, kamerového sledování a pohybových senzorů.

## **5.3 Návrh opatření na zabezpečení chráněného prostoru areálu elektrárny**

### **5.3.1 Všeobecné opatření**

Jelikož je známým faktem, že útočníci využívající NVS s oblibou používají bezdrátové iniciační systémy, sestrojené improvizovaně (mobilní telefony) nebo rádiové iniciační systémy na vyšší úrovni (samostatný přijímač a vysílač), doporučuji pro chráněný prostor přísný zákaz přenášení mobilních telefonů a jiných zařízení vysílajících nebo přijímajících elektromagnetické vlnění. Na zabezpečení dodržování těchto opatření doporučuji vybudovat zařízení rušící signál na frekvencích, na kterých můžou pracovat zařízení použitelné na iniciaci NVS.

Dále navrhuji renovaci a rozšíření kamerového systému se zachováním teze sledování

všech přístupových cest do areálu a sledování vstupů do budov (vzhledem k velkému počtu budov bych přímé sledování doporučil pouze v budovách s důležitou výrobou, skladech materiálů, ve vybraných kancelářích a dalších důležitých provozech). Kamery musí splňovat následující požadavky:

- Schopnost detekovat pohyb osob (při zvýšení snímkovací frekvence z důvodu detekce pohybu upozornit pracovníka ochrany, pokud má být snímáný prostor aktuálně zabezpečený proti vstupu všech osob např. v nočních hodinách kancelář ředitele).
- Schopnost noktovizního snímání, aby v době snížené viditelnosti měli pracovníci ochrany areálu přehled o dění v chráněném prostoru.
- Celý elektronický zabezpečovací systém musí mít svůj záložní zdroj elektrické energie
- V době snížené viditelnosti musí být celý chráněný prostor dostatečně osvětlený. Kolem oplocení bych doporučil na stožáry rozmístit snímače pohybu se světlomety reagujícími na pohyb.

### **5.3.2 Osobní vstupy do areálu elektrárny a do objektů výroby a skladování**

Osobní vstupy do areálu elektrárny je potřeba zabezpečit turnikety, které budou do areálu vpouštět vstupující osoby jednotlivě. Přitom by průchod turniketem měl být spojený s identifikací průkazem, který prokazuje identitu vstupující osoby jako zaměstnance elektrárny nebo jiné osoby oprávněné ke vstupu a to hned dvěma způsoby:

- 1) Vizually – kontrola osobních identifikačních údajů a fotografie na průkazu pracovníkem fyzické ochrany.
- 2) Elektronicky – průkaz musí mít integrovaný mikročip, který po přiložení ke snímači umístěném na turniketu ověří totožnost vstupující osoby a umožní průchod turniketem.

Turniket by měl být zdvojený, přičemž uprostřed turniketu navrhuji umístit tzv. dielektrický portál (viz. příloha PV), který by odhalil případný pokus o pronesení nebezpečné věci do areálu elektrárny. Průchod tímto portálem by měl být povinný pro vstupující i vycházející osoby z areálu elektrárny a to včetně řidičů projíždějících vozidel.

Pro předměty, které jsou režimovým opatřením zakázané, doporučuji připravit skříňky pro jejich uložení na čas, kdy se oprávněná osoba bude pohybovat v chráněném prostoru.

### **5.3.3 Vjezdy do areálu elektrárny pro osobní a nákladní automobily**

V prostorech vjezdů tedy u hlavní vrátnice a u nákladní vrátnice doporučuji z obou stran vybudovat pevné zabudované zastavovací pásy na úrovni venkovní a vnitřní brány (přitom se počítá s výrazným rozšířením prostoru mezi ploty, aby se tak rozšířil prostor vjezdu. Mezi zastavovací pásy doporučuji umístit tunel, ve kterém bude umístěno zařízení rychlé pulzní neutronové analýzy (PFNA), které je schopno detailního skenování vozidla a odhalení i miniaturního nebezpečného předmětu např. třaskavina v rozbušce apod. (viz. příloha PVI). Jak už bylo uvedeno výše, posádka kontrolovaného vozidla se musí taktéž podrobit kontrole na osobním vstupu včetně kontroly na dielektrickém portálu.

### **5.3.4 Vjezd do areálu elektrárny vlečkovou bránou**

Železniční vlečku doporučuji zabezpečit vykolejujícím zařízením, které způsobí vykolejení soupravy v případě pokusu o prorazení obvodové ochrany. Zařízení funguje na jednoduchém principu – část koleje je pohyblivý a je možné ho posunout z dráhy tak, aby v jistém místě způsobil přerušení kolejí (viz. příloha PVII). Jelikož frekvence železniční dopravy není v areálu elektrárny nijak extrémní (max. 2 soupravy za den) a také slouží pouze k nákladní dopravě (dovoz uhlí do elektrárny) nikoliv osobní, není tedy potřeba nějak zvlášť zabezpečovat vjezd vlečkovou bránou. Strojvedoucího není potřeba podrobit prohlídce, ale po čas celého pobytu v chráněném prostoru nesmí opustit vlak.

### **5.3.5 Oplocení areálu elektrárny**

V případě tohoto kritického bodu je třeba dbát na to, aby byla přijata dostatečná opatření proti tomu, aby případný útočník nepřekonal plot proražením motorovým vozidlem nebo přestřížením drátu. Jako první opatření bych doporučil zdvojení oplocení, tedy vybudování druhého plotu. Stávající plot bych doporučil zdvihnout z 2 m na 2,5 m a nad ním ve výšce 30 cm po celé délce napnout ostnatý drát v kombinaci s žiletkovým drátem (viz. obr. 8), druhý plot by měl mít shodné parametry.

Proti proražení plotu motorovým vozidlem je možné vybudovat zastavovací zákop. Zákop je vhodné vybudovat buď před venkovním z dvojice plotů, nebo mezi ploty. Měl by být široký aspoň 3,5 m a hluboký 2 m, aby bylo možné s jistotou vyloučit tento druh překonání oplocení.



*Obr. 8: Ostrnatý drát v kombinaci s žiletkovým drátem, zdroj: Google-obrázky*

Proti přestřihnutí nebo přežení plotu je dle mého názoru nejúčinnější neustálá obchůzková činnost s využitím služebních psů. Areál elektrárny je potřeba rozdělit na sektory, přičemž každý sektor by měl být obsazen jedním mužem s jedním psem. Sektory jsou však příliš velké, abychom s určitostí mohli tvrdit, že každý narušitel bude hlídkou mezi ploty zjištěn. Proto navrhuji okolo venkovního plotu instalaci perimetrické ochrany. Tato ochrana zabezpečí spolehlivou indikaci přítomnosti osoby v okolí plotu na určenou vzdálenost, navrhoval bych nastavit optimální 2 m. Perimetrická ochrana dokáže signalizovat přesné místo, na kterém bylo narušení zaznamenáno (viz.příloha PVIII).

## ZÁVĚR

Kritická infrastruktura je nezbytnou součástí správného fungování a chodu každého státu. V případě ohrožení či napadení KI, může dojít ke vzniku kritických dopadů na bezpečnost, ekonomiku, životní prostředí, snížení životní úrovně obyvatel, ohrozit životy a zdraví obyvatel.

První část mé bakalářské práce je zaměřena na teorii. Jsou v ní definovány základní pojmy KI a popsána charakteristika energetické oblasti KI. Studium dostupných materiálů jsem došel k závěru, že energetika, komunikační a informační systémy a veřejná správa jsou v KI nejdůležitějšími prvky, protože ostatní oblasti jsou na nich nejvíce závislé. Je to dáno tím, že KI je protkána lidským systémem a vzájemně se ovlivňují. Proto je velmi důležité, aby se neustále vyvíjely a zdokonalovaly systémy a prostředky, které slouží k ochraně KI.

Druhá praktická část mé bakalářské práce se zabývá konkrétním objektem KI a to Elektrárnou Hodonín a je rozdělena na 2 kapitoly. První kapitola se zabývá analýzou rizik přírodních a technologických katastrof pro objekt elektrárny Hodonín. Jsou zde charakterizovány mimořádné události, které jsou pro objekt dle typových havarijních plánů elektrárny brány jako nejrizikovější. Jako potenciálně největší riziko pro elektrárnu jsem vyhodnotil nebezpečí povodně, jelikož se zmiňovaná elektrárna nachází v blízkosti řeky Moravy a rovněž k vůli již uskutečněným povodním z doby nedávno minulé. Po prostudování všech dostupných materiálů, které jsem měl při zpracování své bakalářské práce, mohu konstatovat, že zkoumaný objekt KI je na mimořádné události týkající se přírodních a technologických katastrof připraven velmi dobře a všechna opatření, která k ochraně proti těmto MU byla učiněna, jsou na velmi vysoké úrovni. Návrhy zlepšení a optimalizace pro všechna charakterizovaná rizika by svým rozsahem přesáhly možnosti jedné bakalářské práce, proto jsem se v poslední kapitole zaměřil na fyzickou ochranu areálu elektrárny Hodonín a to z důvodu, že jako policista mám k tomuto tématu z praktického hlediska nejbližší a mohl jsem zde uplatnit své zkušenosti z praxe.

V druhé kapitole praktické části jsem se tedy zaměřil na fyzickou ochranu areálu elektrárny Hodonín, kdy hlavním cílem bylo určení kritických míst v ochraně a návrh optimalizace ke zlepšení. V zabezpečení ochrany jsem využil již existující prostředky ochrany (např. hlídková činnost s využitím služebních psů), anebo navrhnul jeho modernizaci (např. kamero-

vého systému), přičemž by se zachovala jeho původní podoba. Následně jsem zabezpečovací prvky doplnil o nové prvky, které použity nikdy nebyly (např. perimetrická ochrana).

Na základě výše uvedeného se domnívám, že cíle, které jsem si stanovil v úvodu bakalářské práce, jsem splnil.

Na závěr bych chtěl zdůraznit, že přes všechna učiněná opatření je základním prvkem ochrany každého objektu KI důsledná prevence, jelikož nikdy nebudeme schopni předpovědět všechna nebezpečí, která budou hrozit. Objevují se stále nové a technologicky sofistikovanější hrozby a my se jim musíme snažit předcházet neustálým zdokonalováním již existující ochrany.

## Seznam použité literatury

- [1] ŠENOVSKÝ, M., ADAMEC, V., ŠENOVSKÝ, P., *Ochrana kritické infrastruktury*, 1.vydání Ostrava: Edice SPBI Spektrum, 2007, 141 s., ISBN: 978-80-7385-025-8
- [2] Zákon č. 430/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů
- [3] CITYPLAN spol. s r.o.. *ENERGETICKÁ BEZPEČNOST : Informační příručka*. [s.l.] : [s.n.], 2008. 22 s. ISBN 978-80-254-1244-2
- [4] LINHART, Petr; RICHTER, Rostislav. Ochrana kritické infrastruktury [on-line]. *112 – odborný časopis požární ochrany integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva*. 2003. Dostupný z [http://www.hzscr.cz/soubory/casopis\\_112\\_rok\\_2003.pdf](http://www.hzscr.cz/soubory/casopis_112_rok_2003.pdf)
- [5] DRYMLOVA, Veronika. Plán znovuoobnovení kritické infrastruktury na místní úrovni [Diplomová práce]. České Budějovice: JU, 2008. 324 s. Dostupné z <http://theses.cz/id/g1sgqv>
- [6] Internetové stránky společnosti ČEZ. Článek o Elektrárně Hodonín. Dostupný z WWW: <http://www.cez.cz/cs/energie-a-zivotni-prostredi/uhelne-elektrarny/cr/hodonin.html>
- [7] NITRA J. Ochrana kritické infrastruktury. *112 – odborný časopis požární ochrany integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva* 2007.
- [8] *Elektrizační soustavy*, [online] Dostupný z WWW: zdroj:[http://www.cez.cz/eede/content/file/\\_static/encyklopedie/encyklopedie\\_energetiky/05/soustavy\\_3.html](http://www.cez.cz/eede/content/file/_static/encyklopedie/encyklopedie_energetiky/05/soustavy_3.html)
- [9] Nezávislá odborná komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu, 2008, Úřad vlády ČR, 2008
- [10] Havarijný plán Jihomoravského kraje
- [11] Havarijní a typové plány elektrárny Hodonín
- [12] JURÍČEK, I. *Možnosti vyhledávání explozivního materiálu*. Žilina: Fakulta speciálneho inžinierstva, Žilinská univerzita, 2009
- [13] Internetový server Dům a zahrada - článek Perimetrická ochrana <http://www.dumazahrada.cz/dum-stavba/stavba-rekonstrukce/2001/6/4/clanky/perimetricka-ochrana/>



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

a.s.	akciová společnost
B.p.v.	Balt po vyrovnání
BRS	Bezpečnostní rada státu
ČEPS	Společnost ČEPS, a. s. je provozovatelem české energetické přenosové soustavy
ČEZ	ČEZ, a. s. (České Energetické Závody) je dominantní výrobce elektřiny v Česku
ČR	Česká republika
EHO	elektrárna Hodonín
EON	E.ON je holdingová společnost se sídlem v Düsseldorfu, je jedním z předních světových energetických společností
EU	Evropská unie
EPS	elektronická požární signalizace
FS	filtrační stanice
GPS	Global Positioning System, je globální družicový polohový systém
HP	havarijní plán
HZS	hasičský záchranný sbor České republiky
IZS	integrovaný záchranný systém
JPO	jednotka požární ochrany
JMK	jihomoravský kraj
KI	kritická infrastruktura
kV	kilovolt (měrná jednotka)
Km	kilometr
LTO	lehký topný olej
MPP	místní provozní předpis
MVČR	ministerstvo vnitra ČR

---

m.n.m	metrů nad mořem
MZe	ministerstvo zemědělství
MŽP	ministerstvo životního prostředí
MW	megawatt (měrná jednotka)
NVS	nástražný výbušný systém
OJ	organizační jednotka
OR	odlehčovací rameno
PJ	petajoule (měrná jednotka)
PO	požární ochrana
PFNA	Pulsed Fast Neutron Analysis, pulzní rychlá neutronová analýza
PTV	Průmyslová televize, kamerový a monitorovací systém
SO	Specialista ochrany
soc.	sociální
SSHR	Správa státních hmotných rezerv
SPA	stupeň povodňové aktivity
t/h	tun za hodinu
TJ	terajoule (měrná jednotka)
TG	Turbogenerátor
USA	Spojené státy americké (anglicky United States of America)
VT	výrobní tepla

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1: Energetický systém a lidská bezpečnost [1].....</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 2: Schéma přenosové soustavy.....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 3: Distribuční a přenosová soustava.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 4: Plynárenská soustava České republiky.....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 5: Ropovody v České republice .....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 6: Elektrárna Hodonín .....</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 7: Pohled na areál elektrárny Hodonín přes satelitní mapu .....</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 8: Osnatý drát v kombinaci s žiletkovým drátem.....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 9: Výstup z kontroly na dielektrickém portálu.....</i>	<i>62</i>
<i>Obr. 10: Nebezpečný materiál odhalený zařízením PFNA .....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 11: Schéma navrhovaného vjezdu do prostoru na místo současných vjezdů .....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 12: Zařízení v otevřené poloze - možnost jízdy .....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 13: Zařízení v uzavřené poloze - nemožnost jízdy .....</i>	<i>65</i>

**SEZNAM TABULEK**

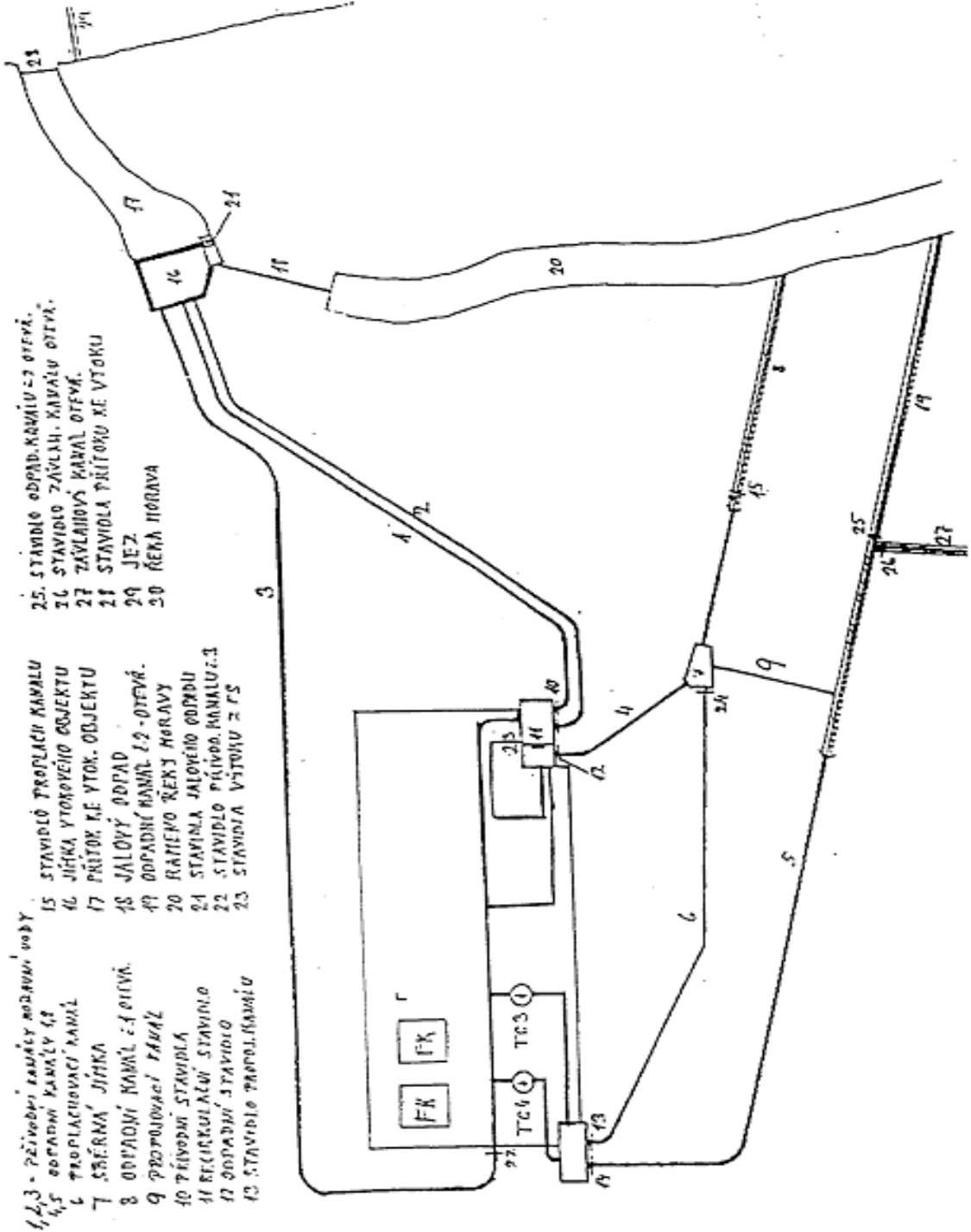
<i>Tab. 1. Oblasti kritické infrastruktury v ČR dle usnesení BRS č. 30/2007.....</i>	<i>14</i>
<i>Tab. 2. Výčet havarijních plánů a souvisejících dokumentů .....</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 3. Výčet a analýza havarijního ohrožení, dopadů na činnost, stanovení typových rizik a základní reakce k řešení mimořádných událostí .....</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 4. Stupně povodňové aktivity s platností od 1.12.1998 v profilu jez. Hodonín .....</i>	<i>35</i>

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I Schéma vodního hospodářství OJ VT, lokalita Hodonín
- P II Operativní karta kabelového kanálu
- P III Operativní karta výrobní blok - strojovna
- P IV Situační mapa elektrárny Hodonín
- P V Dielektrický portál
- P VI Řešení vjezdu přes tunel s PFNA
- P VII Technická realizace vykolejujícího zařízení na železniční vlečce
- P VII Perimetrická ochrana

Příloha P I – Schéma vodního hospodářství OJ VT, lokalita Hodonín

Schéma vodního hospodářství OJ VT, lokalita Hodonín



Příloha P II - Operativní karta kabelového kanálu

OBJEKT: <b>KABELOVÝ KANÁL KÓTA -2,9m</b>	<b>OPERATIVNÍ KARTA</b>	
ADRESA: <b>ČEZ, a.s., OJ VT, lokalita Hodonín</b>	Stupeň poplachu II.	
SPOJENÍ: <b>Ohlašovna požáru: ☎ 511 100 333</b>		
<p><b>CHARAKTER OBJEKTU:</b> Hlavní kabelový kanál v ČEZ, a.s., OJ VT, lokalita Hodonín je umístěn pod prostorem elektrorozvodu na kótě -2,9m. Kabelový kanál je rozdělen do pěti požárních úseků a je dlouhý 174,3m, široký každý PÚ má individuální šířku viz schéma a vysoký 2,3m. Označené otvory na zapěňování v počtu 7ks o průměru 500mm, jsou situovány v prostoru kóty 0,00m ze strany od strojovny a odvětrávací otvory jsou umístěny na protější straně s vyústěním do vnějších prostorů rozvodny 110kV. Do kabelového kanálu jsou tři vstupy a to na 1,2 a 4 bloku, které v případě požáru poslouží také jako odvětrávací otvory. První a druhý vstup má rozměr 90x60cm a třetí 200x90cm u každého vstupu je umístěn vypínač osvětlení a tlačítkový hlásič požáru. V kabelovém kanálu je instalována EPS s vývodem na ohlašovnu požáru se stálou obsluhou.</p> <p>Kabely jsou instalovány na lávkách – jedná se o kabely vlastní spotřeby el. pohonů NN a VN o napětí 0,4 kV a 6 kV. Kabelový kanál je vybaven třemi ponornými čerpadly KDF 100, které automaticky odčerpávají případně průsakové vody.</p> <p><b>POŽÁRNÍ ÚSEKY:</b> KK a je rozdělen požárními přepážkami do pěti menších požárních úseků, které je možné v případě požáru každý zvlášť efektivněji zapěňovat lehkou pěnou. Kabelový kanál je průchozí.</p> <p><b>ELEKTRICKÁ ENERGIE:</b> Všechny kabely jsou za běžného provozu pod proudem. Pro případ výpadku elektrické energie je kabelový kanál vybaven nouzovým osvětlením. U vstupů do kabelového kanálu jsou vypínače osvětlení.</p> <p><b>HASICÍ LÁTKY:</b> V areálu závodu je instalován požární vodovod osazen podzemními a nástěnnými hydranty, 2 ks čerpadel o výkonu každé 4.000 litrů za minutu. Na nástupních plochách před vstupy do objektu jsou alternativní zdroje vody z přírodních kanálů technologické vody. Ve strojovně na kótě 0,00 a 7,5m jsou na sloupové řadě „D“ rozmístěny požární hydranty a na II. bloku kóta 0,00m je umístěn sklad pěnidla s hmotností 1860kg Sthamex F – 15, cca 200kg Pyrocoolu a cca 750kg Finiflamu. Dále jsou tyto prostory osazeny práškovými a sněhovými PHP. Kabelový kanál na k. -2,9m celkem 11ks prášek PG6, na kótě 0,00m II. a IV. bloku jsou umístěny dvě pojízdné soupravy CO<sub>2</sub> 2x30kg a na kótě 7,5m další tři soupravy CO<sub>2</sub> 2x30kg.</p> <p><b>DOPORUČENÍ PRO VELITELE ZÁSAHU:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Při zásahu je bezpodmínečně nutné využít znalosti odpovědného odborně znalého pracovníka, tj. směnový inženýr nebo mistr elektro na směně;</li> <li>- <b>Před zahájením samotného požárního zásahu v kabelovém kanálu je bezpodmínečně nutné vypnutí elektrické energie a dosažení beznapětového stavu!</b></li> <li>- Vypnutí elektrického proudu v KK si velitel zásahu vyžádá přes směnového inženýra;</li> <li>- Protipožární zásah nesmí být zahájen pokud není docíleno beznapětového stavu.</li> <li>- Do areálu nezajíždět zbytečnou technikou, vjezd regulovat pomocníkem ve vrátnici;</li> <li>- V případě požáru se očekává vývin jedovatých zplodin hoření – nutné použití dýchací techniky;</li> </ul> <p>Znalost o objektu má:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Směnový inženýr: ☎ 511 100 206 /mobil:602 532 876</li> <li>- Mistr elektro: ☎ 511 100 215</li> </ul>		
ZÁZNAM O PROVEDENÝCH ZMĚNÁCH:	Datum:	Podpis:
ZPRACOVAL: <b>Miroslav Masařík</b> TPO OZO č.osv. Z-24/2004	9/2009	
SCHVÁLIL: <b>Vladislav Mašek</b> VO ekologie a bezpečnost	9/2009	

**Příloha P III - Operativní karta výrobní blok – strojovna**

OBJEKT:	<b>VÝROBNÍ BLOK</b>	OPERATIVNÍ KARTA
ADRESA:	<b>ČEZ, a.s., OJ VT, lokalita Hodonín</b>	Stupeň poplachu II.
SPOJENÍ:	<b>Ohlašovna požárů: ☎ 511 100 333</b>	
<p><b>CHARAKTER OBJEKTU:</b> Výrobní blok je konstrukčně řešen jako železobetonový monolitický skelet, s cihelnými dozdvídkami. Nosná konstrukce zastřešení je tvořena ocelovými vazníky s plechy VSŽ, nabetonávkou a lepenkovou krytinou. Rozměry výrobního bloku jsou 190x81 m, při rozdílných výškách stavby, které jsou u strojovny 22 m, u kotelny 36m a u bunkrové stavby 42 m. Výrobní blok se dělí na bunkrovou stavbu, kotelnu, mezistrojovnu, strojovnu a rozvodny.</p> <p><b>POŽÁRNÍ ÚSEKY:</b> objekt je rozdělen na pož. úseky – kotelna FK, strojovna s mezistrojovnou, rozvodny.</p> <p><b>STROJOVNA:</b> Instalována 2 turbosoustrojí o celkovém výkonu cca 105 MW, 2ks nádrží na turbínový olej o objemu 2 x 10 m<sup>3</sup>, 4ks napájecích čerpadel, 2ks nádrží mazacího oleje o obsahu 2x400 litrů, 6ks čerpadel chladící vody, 8ks chladičů oleje a potrubní toky medií voda, pára, olej a vzduch.</p> <p><b>KOTELNA:</b> Stavebně navazuje na prostor mezistrojovny a na prostor bunkrové stavby. Nad úrovní 7,5 m je kotelna ve starší části propojena se strojovnou. Nová technologie FK1 a FK2 je od strojovny oddělena cihlovou stěnou. V nové části kotelny jsou instalovány dva kotle s fluidním spalováním paliva, každý s výkonem 170 tun páry za hodinu.</p> <p><b>ROZVODNA 110 KV:</b> Je venkovní, slouží k připojení elektrárny Hodonín do nadřazené elektrizační soustavy. Rozvodna má 18 polí, olejová náplň jednotlivých transformátorů činí celkově 192 tun oleje, tlumivky mají celkovou náplň 3,9 tuny oleje.</p> <p><b>ROZVODNA 22 KV:</b> Rozvodna 22 kV je samostatný objekt, navazující jiho-západně na rozvodnu 110 kV. Rozvodna je dvouřadová, třípodlažní se třemi systémy hlavních přípojníc a pomocnou přípojníc. Rozvodna 22 kV má 28 kobek. Napájení rozvodny je řešeno ze dvou transformátorů rozvodny 110 kV. Vlastní linky jsou do rozvodny zaústěny kabelovými vývody, část je uložena do betonového kanálu, jenž prochází pod silnicí. Z kanálu jsou jednotlivé kabely vyústěny na koncové stožáry linek 22kV. V objektu elektrooddělení jenž navazuje na strojovnu jsou umístěny 2 rozvodny 6 kV, mezi kterými se nachází centrální velín s trvalou obsluhou.</p> <p><b>PODRUŽNÁ TRAFOSTANICE:</b> Umístěna v prostoru u prvního žel. podjezdu. Slouží k napájení el.energií prostory zauhlování a všechny vnější objekty. Uvnitř 1ks pojízdná has. souprava CO<sub>2</sub> 1x30kg</p> <p><b>ELEKTRICKÁ ENERGIE:</b> Celá technologie, elektrická zařízení a elektrické ovládací prvky jsou řízeny z centrálního velínu, který je situován na kótě 7,5m mezi rozvodnami 6 kV.</p> <p><b>HASICÍ LÁTKY:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V areálu závodu je instalován požární vodovod osazený podzemními a nástěnnými hydranty, 2ks čerpadel každé o výkonu 4.000 litrů za minutu.</li> <li>- V rámci výrobního bloku jsou rozmístěny vnitřní odběrná místa požární vody – hydr.systémy 52C.</li> <li>- V prostoru strojovny a na k. 0.00 a 7,5 m jsou umístěny pojízdné hasicí soupravy CO<sub>2</sub> 2x30kg,5ks.</li> </ul> <p><b>DOPORUČENÍ PRO VELITELE ZÁSAHU:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Při zásahu je nutné bezpodmínečně využít znalosti odpovědných odborně znalých pracovníků, technologie obsahuje místa se zákazem hašení vodou nebo pěnou (elektrozvodny, trafa apod.)</li> <li>- Do areálu nezajíždět zbytečnou technikou, vjezd regulovat pomocníkem ve vrátnici,</li> <li>- V případě požáru vývin jedovatých zplodin hoření – nutné použití dýchací techniky.</li> <li>- Klíče od rozvodu jsou umístěny na elektrozvodně,</li> <li>- Vypínač elektrického proudu v centrální dozorně elektro na kótě 7,5 m – jen s obsluhou !!!</li> </ul> <p><b>Znalost o objektu má:</b> Směnový inženýr: ☎ 511 100 206 /mobil: 602 532 876 trvalá přítomnost, centrální velín ☎ 511 100 655</p>		
ZÁZNAM O PROVEDENÝCH ZMĚNÁCH:	Datum:	Podpis:
ZPRACOVAL: <b>Miroslav Masařík</b> TPO OZO č.osv. Z-24/2004	III-2009	<i>Miroslav Masařík</i>
SCHVÁLIL: <b>Vladislav Mašek</b> VO ekologie a bezpečnost	III-2009	<i>V. Mašek</i>



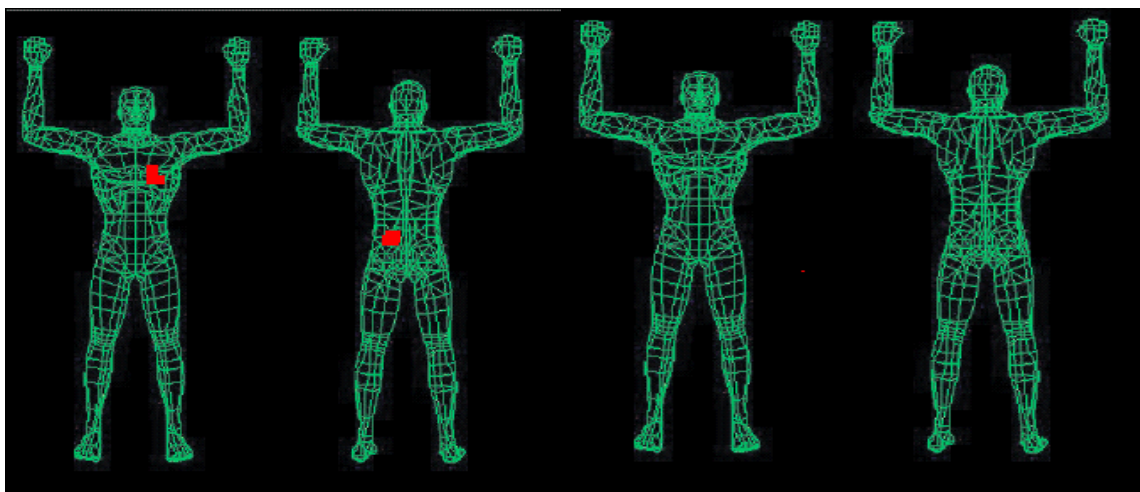




## Příloha P V - Dielektrický portál

Dielektrický portál je zařízení, které zkoumá dielektrické (elektroizolační vlastnosti lidského těla. Analýza je vykonaná komparativně s daty, které jsou obsáhnuty v databázi systému, přičemž rozhodujícími parametry jsou výška, hmotnost (které si skener dokáže okamžitě změřit), objem živého materiálu v portálu (který si systém dokáže vypočítat) a pohlaví prověřované osoby, která je následně snímána mikrovlnami s frekvencí okolo 1000 Hz - decimetrové vlnové délky a v případě rozdílu v hodnotách dielektrických vlastností nasnímaných skenerem a tolerance hodnot uložených v databázi vyvolá systém poplach, pro podezření z přítomnosti nebezpečného materiálu. Skener je možné nastavit na různé stupně citlivosti od nižších, kdy ignoruje většinu drobných předmětů jako klíče, kovové knoflíky, mince, šperky apod., až po největší citlivost, kdy systém zachytává každé malé těleso, které má oproti dielektrickým vlastnostem lidského těla, odchylku.

Systém odlišuje všechny materiály různých elektrických vlastností - dielektrika, polovodiče i vodiče elektrického proudu. Systém se vyhýbá problematickému zobrazování intimních detailů tak, že nevyhotovuje kompletní rekonstrukci postavy člověka, ale jen tzv. drátový skelet. Neschopnost poznat a zobrazit intimní detaily lidského těla poskytuje této technice jeden z hlavních atributů neobtěžování kontrolovaných osob. Na drátové figuríně potom systém vyznačuje červenou barvou podezřelé zóny. Portál je nenáročný na obsluhu, kontrolující personál nemusí neustále sledovat průběh skenování, jelikož je systém schopen sám vyhodnocovat výsledky a spustit poplach v případě potřeby.



Obr. 9: Výstup z kontroly na dielektrickém portálu, vlevo s pozitivním výsledkem, vpravo s negativním, Zdroj: JURÍČEK, I., Možnosti vyhledávání explozivního materiálu

## Příloha P VI - Řešení vjezdu přes tunel s PFNA

### Pulzní rychlá neutronová analýza

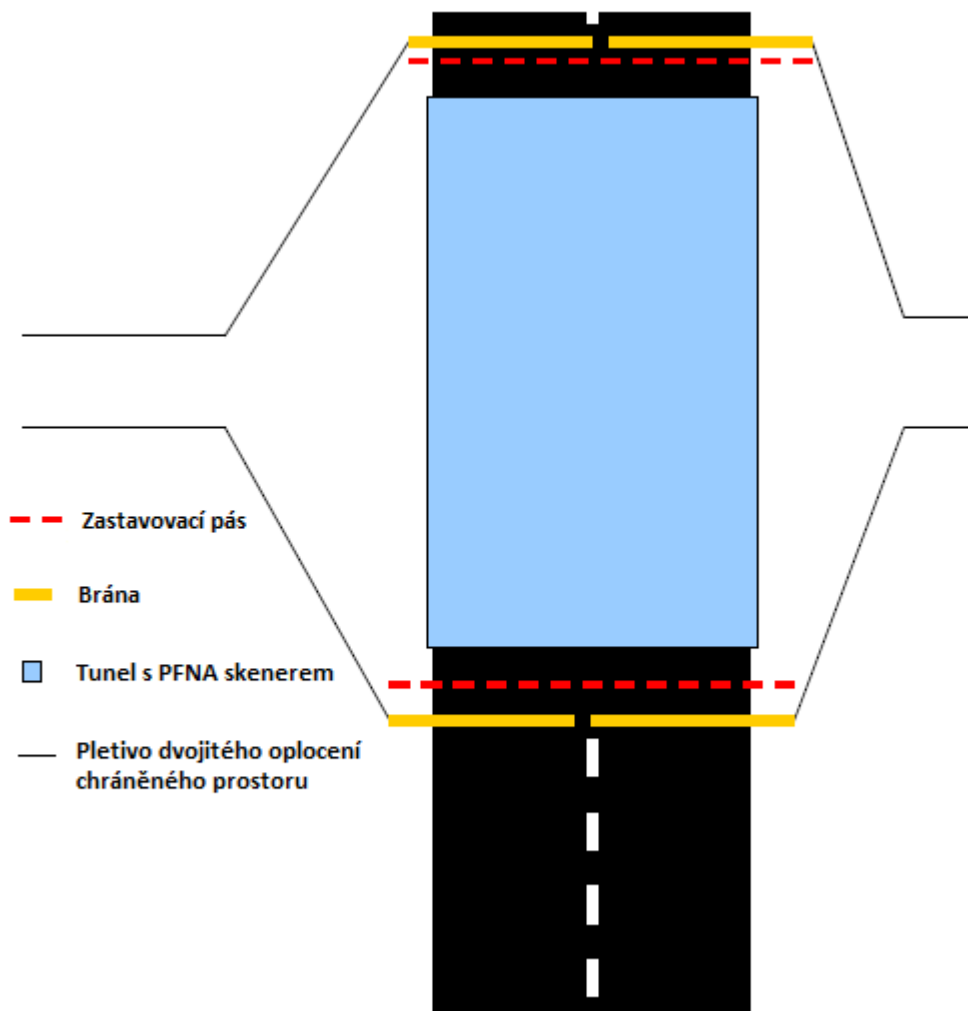
Rychlá neutronová analýza (FNA) používá emisi rychlých neutronů a jako produkt nepružného rozptylu neutronů snímá  $\gamma$ -záření charakteristické pro indukci v konkrétních prvcích, na základě čeho dokáže určit relativní koncentrace prvků ve zkoumaném tělese. Tato metoda však nedokáže snímat prostorovou, ale jen rovinnou strukturu a navíc bývá vzhledem v signály zachytávaném snímači  $\gamma$ -záření vysoký podíl šumu, což snižuje kvalitu kontroly a může způsobit nezjištění nebezpečného materiálu, pokud se vyskytuje v malých množstvích.

Pokročilejší verzí FNA je pulzní rychlá neutronová analýza (PFNA), která kromě principu FNA využívá poznatky o rychlosti vystřelených neutronů jako i rychlosti šíření  $\gamma$ -záření. Emise neutronů je uskutečňována v pravidelných pulzech a snímače tak jako u FNA zachytávají  $\gamma$ -záření, avšak v tomto případě i čas dopadu  $\gamma$ -záření na snímač. Tato metoda poskytuje nejpřesnější určení složení materiálu. Právě z důvodu indukce  $\gamma$ -záření v prověřovaných materiálech je tento systém nepoužitelný na skenování živých organismů, jelikož toto záření má karcinogenní účinky. Proto musí být řidič mimo vozidlo i tunel po čas prověřování vozidla a podrobit se prověrce na zdravotně nezávadném dielektrickém portálu.



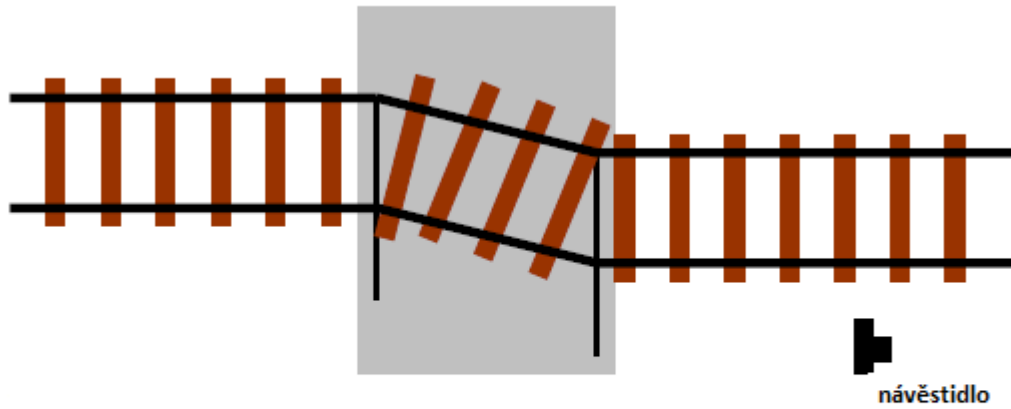
Obr. 10: Nebezpečný materiál odhalený zařízením PFNA, Zdroj: JURÍČEK, I., Možnosti vyhledávání explozivního materiálu

## Řešení vjezdu do prostoru

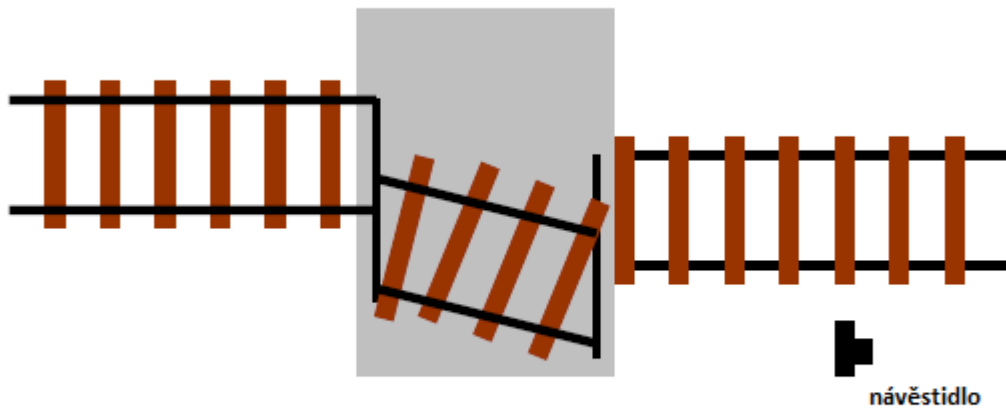


Obr. 11: Schéma navrhovaného vjezdu do prostoru na místo současných vjezdů

**Příloha P VII - Technická realizace vykolejujícího zařízení na železniční vlečce**



*Obr. 12: Zařízení v otevřené poloze - možnost jízdy*



*Obr. 13: Zařízení v uzavřené poloze - nemožnost jízdy (vykolejení)*

## **Příloha P VIII - Perimetrická ochrana**

Perimetrickou ochranou rozumíme ochranu pozemku před vstupem nepovolaných osob. Zcela obecně lze říci, že se vždy jedná o kompromis mezi cenou a spolehlivostí, přičemž cena v tomto souboji hraje hlavní roli. Protože prakticky není možné střežit celou plochu pozemku, využívá se střežení určitých koridorů, zpravidla...

Perimetrickou ochranou rozumíme ochranu pozemku před vstupem nepovolaných osob. Zcela obecně lze říci, že se vždy jedná o kompromis mezi cenou a spolehlivostí, přičemž cena v tomto souboji hraje hlavní roli. Protože prakticky není možné střežit celou plochu pozemku, využívá se střežení určitých koridorů, zpravidla přímkových, na obvodu chráněného pozemku.

**Nejčastěji používané systémy pro perimetrickou ochranu jsou:**

### **1) Střežení plotů z plotového pletiva**

Na pletivo plotu se připevní speciální detekční kabel, který převádí mechanické namáhání a záchvěvy plotu na elektrický signál, zpracováváný vyhodnocovací jednotkou. Ta odfiltruje běžné rušení a vyhlásí poplach při podlézání, přelézání nebo prostřihávání plotu. Podmínkou pro použití této signalizace je dokonale vypnuté plotové pletivo.

Plané poplachy může u tohoto způsobu zabezpečení způsobovat silný déšť, krupobití, silný vítr a přítomnost zvěře.

### **2) Infračervené závory**

Infračervené závory jsou umístěny na pevně zabudovaných sloupcích a vytváří mezi vysílací a přijímací jednotkou neviditelný paprsek nebo řadu paprsků nad sebou. Při přerušení paprsku dojde k poplachu.

Vysílač s přijímačem musí být umístěn na přímou viditelnost, takže při instalaci infračervených závor pro hlídání pozemků je nutné přihlížet k úpravám terénu a k výsadbě rostlin.

Nevýhodou závor je vysoký počet planých poplachů, způsobených mlhou, padajícím sněhem nebo pohybem zvířat.

### **3) Mikrovlnné bariéry**

Stejně jako u infračervené závor tvoří mikrovlnnou bariéru vysílací a přijímací část. Na

rozdíl od závory však bariéra vytváří ucelené ochranné pole doutníkovitého tvaru, jehož rozměry a dosah jsou dány konfigurací bariéry. Ochranné pole zaručuje velice kvalitní střežení zájmového prostoru a u kvalitních mikrovlnných bariér je možné nastavit velikost předmětu, na který systém reaguje vyhlášením poplachu. Mikrovlnné bariéry najdou uplatnění nejenom pro ochranu pozemků, ale mohou například střežit i vstup na balkony a terasy, přelety zdí, vniknutí na ploché střechy objektů a podobně. I zde je nutná přímá viditelnost mezi vysílačem a přijímačem a v zabezpečeném koridoru by neměly být pohyblivé předměty, traviny, keře nebo větve stromů, které by se mohly stát zdrojem planých poplachů.

#### **4) Zemní detekční kabely**

Zemní detekční kabely jsou patrně nejspolehlivějším ochranným systémem pro venkovní použití. Bohužel také nejdražším. V určité hloubce pod povrchem země je uložen speciální detekční kabel, který kolem sebe vytváří několik metrů široké detekční pole a vyhodnocuje jeho změny. Stejně jako u mikrovlnné bariéry, i zde se nechá nastavit minimální velikost objektu, který vyvolá poplach. Zemní kabely mají celou řadu výhod. Mají vysokou míru spolehlivosti, na rozdíl od ostatních ochranných systémů nejsou vidět, plynule kopírují všechny výškové nerovnosti a střežený koridor se nemusí skládat z přímků [13].