

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Sběr a analýza dat k problematice  
ochrany kritické infrastruktury

Radoslav Gregor

Bakalářská práce

2010

University of Pardubice

Faculty economics and administration

Institute of System Engineering and Informatics

Collection and data analysis to problems

Protection of critical infrastructure

Radoslav Gregor

Bachelor Work

2010

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radoslav GREGOR**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Regionální a informační management**  
Název tématu: **Sběr a analýza dat k problematice ochrany kritické infrastruktury**  
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

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

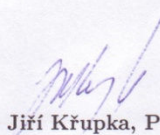
Předpokládá se, že bakalářská práce bude obsahovat:  
Vymezení pojmů a popis prvků kritické infrastruktury  
Analýza problematiky kritické infrastruktury  
Sběr a analýzy dat k dané problematice  
Návrh využití metod z oblasti modelování k problematice kritické infrastruktury

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- Havlan, J., Ochrana kritické infrastruktury v energetice, Univerzita Pardubice 2007, D16701.  
Lembke, J., EU critical infrastructure and security policy: capabilities, strategies and vulnerabilities, Washington: Nova Science Publishers, 2002.  
Mozga, J., Vítek, M., Řízení projektů a řízení rizika. Gaudeamus, Hradec Králové 2001.  
Mozga, J., Vítek, M., Kovářík, F., Kritická infrastruktura společnosti. Gaudeamus, Hradec Králové 2008. ISBN 978-80-7041-299-2.  
Procházková, D., Říha, J., Krizové řízení, Praha: MV, 2004.  
Smejkal, V., Rais, K., Řízení rizik. Grada Publishing, Praha 2003.  
Žežulková, K., Analýza zranitelnosti energetických zařízení jako prvků kritické infrastruktury, Univerzita Pardubice 2007, D16700.

Vedoucí bakalářské práce:

  
**doc. Ing. Jiří Krupka, Ph.D.**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

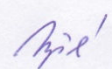
Konzultant bakalářské práce:

**Ing. Tomáš Kořínek**

Ústav systémového inženýrství a informatiky

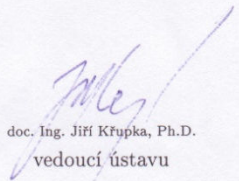
Datum zadání bakalářské práce: **5. října 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2010**

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.

  
doc. Ing. Jiří Krupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 5. října 2009

Prohlašuji:

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

Byl jsem seznámen 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 30. 4. 2010*

Radoslav Gregor

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Ing. Ivanu Benešovi za informace, díky kterým jsem práci zdárně dokončil, pak panu Ing. Tomáši Kořínkovi za celkové zhodnocení, podnětné rady a panu doc. Ing. Jiřímu Křupkovi Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce. Dále pak všem, kteří se podíleli na tvorbě a vyplnění dotazníků.

## Souhrn

V první části bakalářské práce je rozebrána problematika základních pojmů týkajících se kritické infrastruktury, jako je krize, hrozba, zranitelnost a další. V další části je rozebrána kritická infrastruktura na jednotlivé sektory, pojmy společné s ochranou kritické infrastruktury a samotný pojem ochrana kritické infrastruktury. Ve třetí části jsou aplikovány dvě analýzy na problematiku prvků kritické infrastruktury z oboru plynárenství. Metoda analýzy rizik, zkoumá rizikovost prvků kritické infrastruktury z oboru plynárenství, druhá metoda AKIS slouží k rychlému vyhodnocení stavu energetiky, konkrétně plynárenství.

## Klíčová slova

infrastruktura, kritická infrastruktura, ochrana kritické infrastruktury, analýza rizik, AKIS

## Title

Collection and data analysis to problems Protection of critical infrastructure

## Abstract

In the first part of this work is to analyze the problem of basic terms relating to critical infrastructure such as crisis, threat, vulnerability, and more. The next section analyzes the critical infrastructure of the sector-specific terminology common to the protection of critical infrastructure and protecting critical infrastructure itself. The third part analyzes the received two issues of critical infrastructure elements from the gas field. The first method to determine risk, examines the risk critical infrastructure elements in the field of gas, the second method is a fast Akis evaluated the state of the energy value, namely gas.

## Keywords

infrastruktura, critical infrastructure, protection of critical infrastructure, risk analysis, AKIS method

## Obsah

Úvod .....	9
1 Vymezení základních pojmů .....	10
2 Kritická infrastruktura a její ochrana .....	16
2.1. Sektory KI .....	18
2.2. Ochrana kritické infrastruktury .....	25
3 Analýza ochrany kritické infrastruktury .....	29
3.1. Analýza rizik .....	31
3.2. Metoda AKIS .....	38
Závěr .....	50
Seznam použité literatury .....	52
Seznam obrázků .....	55
Seznam tabulek .....	55
Seznam grafů .....	55
Seznam příloh .....	56



## Úvod

Ve své bakalářské práci se zabývám problematikou kritické infrastruktury, resp. její ochranou a to konkrétně v oblasti plynárenství.

V kapitole č. 1 jsou vymezeny základní termíny jako resilience, zranitelnost, robustnost, spolehlivost, adaptace, hrozba, riziko, krize a mimořádná událost. Dále pak je zde rozebrána samotná infrastruktura. V kapitole č. 2 se zabývám pojmem, jako je kritická infrastruktura a také jsou zde rozepsány jednotlivé sektory kritické infrastruktury. Dále pak ochrana kritické infrastruktury, subjekty a objekty kritické infrastruktur a v neposlední řadě také popisují legislativu týkající se problematiky. V kapitole č. 3 popisují sběr dat k problematice kritické infrastruktury a případný postup vyhotovení analýz. Soustřeďuji se zde na dvě analýzy týkající se oboru plynárenství, kde první z nich je zaměřena na zjištění rizikovosti prvků v oboru, vliv živelných pohrom na prvky dané infrastruktury a celkové vyhodnocení ve formě matice rizik. Druhá analýza, konkrétně metoda AKIS, je vyhotovena na základě získaných dat formou šetření, kde výsledky jsou upřádané do tabulek a grafů s konkrétním popisem jejich výsledků.

Prvky kritické infrastruktury jsou ovlivňovány celou škálou hrozeb, od přírodních událostí až po selhání prvků uvnitř samotného systému, jenž obstarává chod kritické infrastruktury. Obory jako krizový management či krizové řízení se snaží hledat východiska pro tyto situace a samozřejmě jim i předcházet, což je varianta o mnoho lepší a efektivnější.

Je nutné si uvědomit, že poškození nebo vyřazení prvků kritické infrastruktury může mít katastrofické následky nejenom pro ekonomiku státu, nýbrž pro samotnou životní úroveň lidí, nehledě na ohrožení na jejich životech.

# 1 Vymezení základních pojmů

Představy o kritické infrastruktuře se pravděpodobně datují od roku 1983, původně pod názvem životně důležité infrastruktury [17]. Je to souhrnné označení pro fyzické, kybernetické a organizační (obslužné) systémy, které jsou nutné pro zajištění ochrany životů a zdraví lidí a majetku, minimálního chodu ekonomiky a správy státu. [16]

Všechny níže vypsané a vymezené termíny mají souvislost s ochranou kritické infrastruktury. Jelikož je ochrana KI dosti komplexní záležitostí, bude potřeba vysvětlit pojmy jako resilience, zranitelnost, robustnost, spolehlivost, adaptace. Dále pak vymežíme termíny okolo krizového managementu jako riziko, hrozba, krize a v neposlední řadě také infrastrukturu, kritickou infrastrukturu a její sektory. Některé z pojmů budou objasněny pouze pomocí definic, jež je dostatečně popisují, jiné budou vysvětleny obsáhleji.

**Resilience** neboli pružná odolnost. Nejlépe tento pojem vystihují tyto dvě definice. *„Pružná odolnost je schopnost systému absorbovat a využít odchylek a změn a tak přetrvat ve své funkčnosti, aniž by došlo ke kvalitativním změnám jeho struktury.“* [11] *„Pružná odolnost je schopnost zotavení se z narušení.“* [16]

**„Zranitelnost** je vlastnost infrastruktury omezující schopnost přestát hrozbu a přežít havarijní – nouzovou – krizovou situaci.“ [11] *„Zranitelnost vyjadřuje schopnost systému reagovat na výskyt škodlivé nežádoucí události.“* [21]

**Robustnost** je *„schopnost infrastruktury přestát hrozbu a přežít havarijní – nouzovou - krizovou situaci a navrátit se do stavu s odpovídajícími provozními parametry.“* [11]

**Spolehlivost** *„je schopnost entity (prvek, jednotka, subsystém, systém) vykonávat požadovanou funkci za daných provozních a environmentálních podmínek v daném časovém intervalu.“* [11]

**„Adaptace** se vztahuje k neplánované reaktivní odezvě na události nebo podmínky s cílem vyhnout se negativním dopadům prostřednictvím preventivních

reakcí.“ [16]. „Adaptace zahrnuje změny v systému jako výsledek reakce na projevy vnějších sil nebo odchylek.“ [18]

V další části nahlédneme blíže ke krizovému řízení potažmo krizovému managementu.

**Hrozba** nejprve dle definice. „*Jakýkoli fenomén, který má potenciální schopnost poškodit chráněné zájmy objektu. Míra hrozby je dána velikostí možné škody a časovou vzdáleností (vyjádřenou obvykle pravděpodobností čili rizikem) možného uplatnění této hrozby.*“ [20]. Tedy hrozba je nějaká událost, která může způsobit škodu, či může mít negativní vliv na bezpečnost. Hrozbou můžeme chápat přírodní katastrofy, ale i růst kursu české koruny vzhledem k evropské měně apod. Škoda, kterou způsobí hrozba při jednom působení na určité aktivum<sup>1</sup>, se nazývá dopad hrozby.

Hrozba je daná svojí úrovní a ta se určuje dle následujících faktorů [17]. *Nebezpečnost*, tedy schopnost hrozby způsobit škodu. *Přístup*, tedy pravděpodobnost, že se hrozba svým působením dostane k aktivu (získá k němu přístup). *Motivace*, tedy zájem iniciovat hrozbu vůči aktivu.

**Riziko** je možnost, že s určitou pravděpodobností vznikne událost, kterou považujeme z bezpečnostního hlediska za nežádoucí. Riziko je vždy odvoditelné a odvozené z konkrétní hrozby. Míru rizika, tedy pravděpodobnost škodlivých následků vyplývajících z hrozby a ze zranitelnosti zájmu, je možno posoudit na základě tzv. analýzy rizik, která vychází i z posouzení naší připravenosti hrozbám čelit. [20]

Riziko tedy chápeme jako nějakou míru ohrožení, přesněji míru ohrožení našich aktiv. Riziko vzniká vzájemným působením hrozby a aktiva. Hrozba, která nepůsobí na žádné aktivum, nemusí být při analýze rizik brána v úvahu. Aktivum, na které nepůsobí žádná hrozba, není předmětem analýzy rizik [17]. *Úroveň rizika* je určena hodnotou aktiva, zranitelností aktiva a úrovní hrozby. *Zbytkové riziko* je takové riziko, které zůstává po eliminaci pomocí protiopatření. *Referenční úroveň* je hranice míry rizika (stanovená hodnota velikosti rizika), která rozhoduje o tom, zda je riziko

---

<sup>1</sup> Aktivum chápeme jako něco, co má pro subjekt hodnotu, která může být zmenšena působením hrozby.

zbytkové (velikost rizika je menší než referenční úroveň), či není zbytkové (velikost rizika je větší než referenční úroveň).

**Krize** je složitá krizová situace, v níž je významným způsobem narušena rovnováha mezi základními charakteristikami systému (narušeno je poslání, filosofie, hodnoty, cíle, styl fungování systému) na jedné straně a postojem okolního prostředí k danému systému na straně druhé. [16] Tedy je to nějaká neočekávaná situace, ve formě selhání, a to jak ekonomického, tak selhání strategie či informačních toků.

**Mimořádná událost** je událost nebo situace vzniklá v určitém prostředí v důsledku živelné pohromy, havárie, nezákonnou činností, ohrožením kritické infrastruktury, nákazami, ohrožením vnitřní bezpečnosti a ekonomiky, která je řešena obvyklým způsobem orgány a složkami bezpečnostního systému podle zvláštních právních předpisů. Pod tímto pojmem je v současných právních předpisech ČR uváděna řada pojmů, jako jsou např. mimořádná situace, nouzová situace, pohroma, katastrofa, havárie. [20]

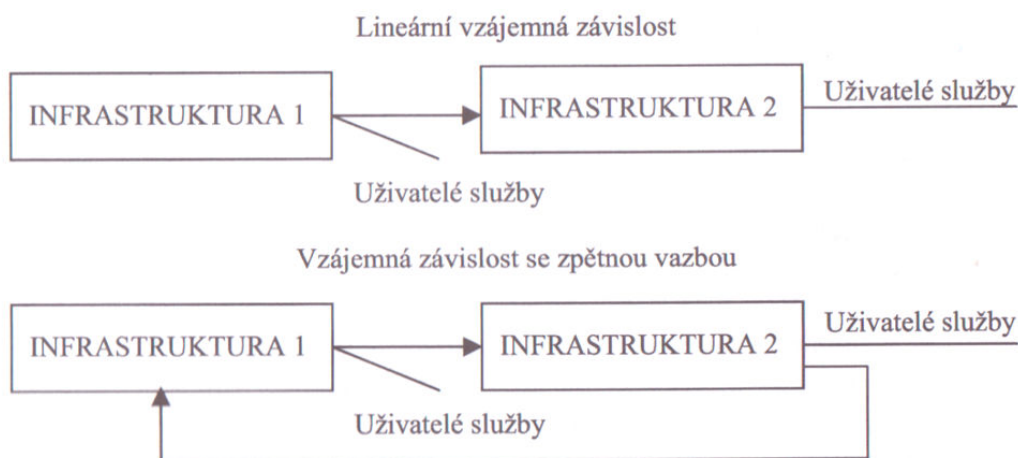
**Infrastruktura** je dnes již tak natolik protkána do života dnešní společnosti, že dnešní společnost je na ni vážně závislá, zejména na dodávkách tepla, vody, potravin, elektřiny atd. Nefunkčnost infrastruktury by měla ohromné, resp. vysoce negativní vlivy na kvalitu života lidské populace a tím pádem na naplňování základních lidských potřeb. Následně budou uvedeny alespoň dvě definice pro bližší pochopení. „*Infrastrukturu tvoří základní zařízení a služby nezbytné pro fungování komunity, potažmo společnosti.*“<sup>2</sup> „*Infrastruktura jsou člověkem vytvořené systémy poskytující některé nebo všechny veřejné služby.*“<sup>3</sup> Jak z předchozích definic vyplývá, člověk je značně závislý na infrastruktuře. Avšak nejenom člověk, i infrastruktury zároveň na sebe mohou být závislé. Lépe celou situaci se závislostí infrastruktur jako takových popisuje obrázek č. 1 níže. Vzájemnou závislostí chápeme, že výstupy na straně první infrastruktury ovlivňují výstupy na straně té druhé. Jako exaktnější příklad uvedeme např. závislost IT infrastruktury na elektrické energii. Infrastruktury mohou být dále *geograficky vzájemně závislé* (událost v místním prostředí může změnit stav jiné infrastruktury), či *fyzicky vzájemně závislé* (tedy jestliže jsou infra-

---

<sup>2</sup>Zdroj: [www.southampton.gov.uk](http://www.southampton.gov.uk)

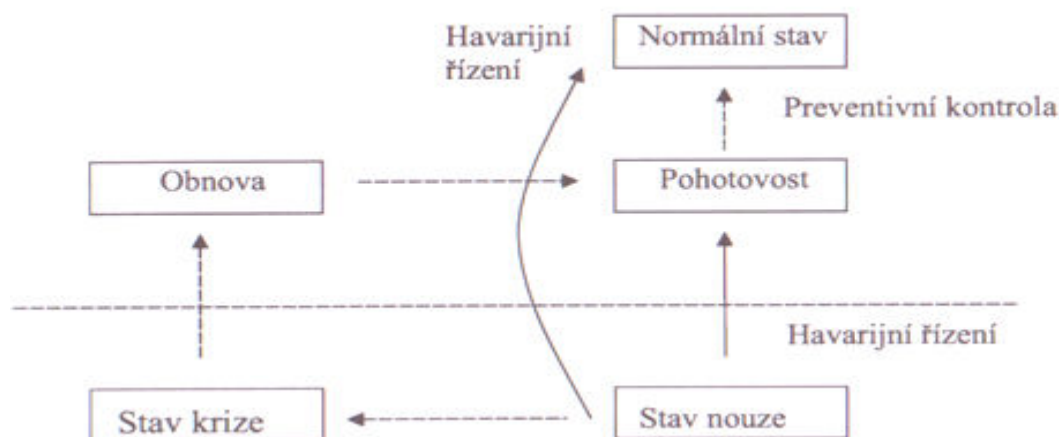
<sup>3</sup>Zdroj: [www.extension.edu](http://www.extension.edu)

struktury materiálně závislé na výstupu jiné infrastruktury). S rozvojem IT došlo i vytvoření *kybernetické vzájemné závislosti a logické vzájemné závislosti*. [11]



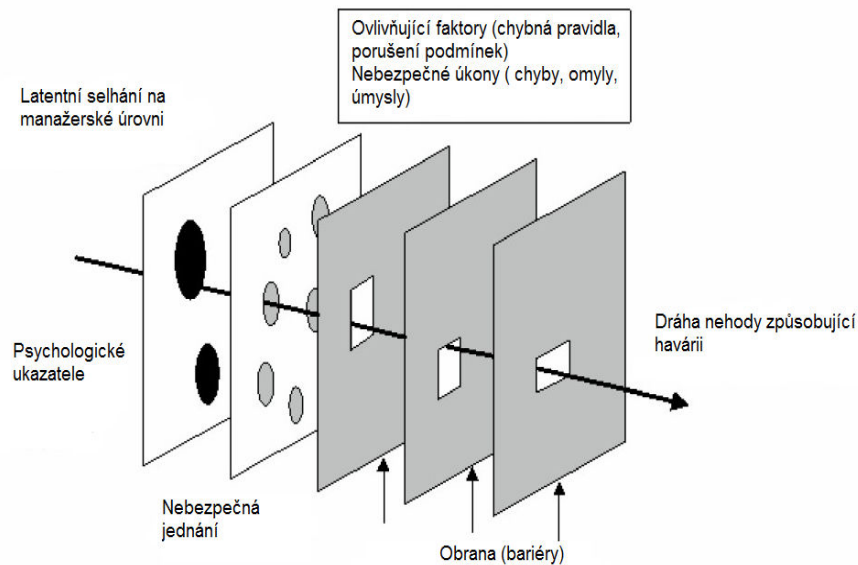
**Obrázek 1 - Závislost infrastruktur [11]**

V infrastruktuře také existují kromě závislostí samozřejmě i chyby, tedy poruchy a selhání. V systémech infrastruktury jsou poruchy vcelku běžnou záležitostí (výpadky elektřiny např.), a pokud ne běžnou, tak zkrátka sem tam se vždy něco pokazí. Otázkou je, zdali toto poškození je způsobeno např. opotřebím materiálu nebo se jedná o chybu lidského faktoru. Chybou lidského faktoru je míněna např. nedokonalost managementu. Je proto potřebné porozumět typům poruch v souvislosti s rozpory v přijatelnosti, proveditelnosti a účelnosti (přiměřenosti) poskytování veřejných služeb (tzv. gap analýza). [11] *Rozpor v přiměřenosti (suitability gap)* je výsledkem rozporu mezi dodávkou veřejné služby a potřebami veřejnosti a je důsledkem chybných strategických rozhodnutí jak poskytovatele veřejné služby, tak veřejné správy. *Rozpor v proveditelnosti (feasibility gap)* je výrazem neschopnosti poskytovat požadované výstupy v určité kvalitě. *Rozpor v přijatelnosti (acceptability gap)* se projevuje absencí kvalifikované politiky veřejné správy a politického rozhodování. Takže je dané, že existuje funkční (normální) stav, který může díky poruše eskalovat do stavu kritického, který vyžaduje opravu (obnovu). Celou situaci lépe znázorňuje Obrázek č. 2.



Obrázek 2 - Stav v systému infrastruktury [11]

Co se týká hodnocení poruch, existují tyto typy: *kaskádní, eskalující a společná* porucha. Více o tomto typu poruch je možné se dočíst v literatuře [11]. Avšak v rámci poruch nesmí být opomenut velice zásadní model, tzv. Reasonův model. Využívá se jako základní řešení bezpečnosti. Model je často zakreslován jako ementál, kdy díry v něm symbolizují jednotlivé možnosti průchodu „chyby“, čímž ve výsledku může dojít k havárii. Jednotlivé plátky potom představují různé úrovně zabezpečení ve smyslu jak fyzických, tak i logických zábran. Tedy od robustnějšího systému až po management. Je proto velmi důležité, aby „díry“, tedy možnosti průchodu „chyby“ bylo co nejmenší a jejich rozmístění co nejnahodilejší. Tím dosáhneme toho, že možnost průchodu, tak jak vidíme na obrázku č. 3. bude značně omezena, což ve výsledku bude znamenat spolehlivější infrastrukturu.



Obrázek 3 - Reasonův model<sup>4</sup>

**Kritičnost** nejprve podle několika vysvětlujících definic. „*Kritičnost je relativní míra důsledků četnosti výskytu typů poruch a selhání.*“<sup>5</sup> „*Kritičnost vyjadřuje podmínky popisující přechod mezi kvalitativně odlišnými stavy.*“<sup>6</sup> Kritičnost infrastruktury jako celku je dána významem a důležitostmi poskytovaných služeb, avšak stanovení míry kritičnosti pro potřeby řízení není vždy triviální a je tak nutné vztáhnout kritičnost k funkcím, prvkům a procesům v systému kritické infrastruktury. V obecné rovině existuje několik postupů ke stanovení kritičnosti, jako *kritičnost jako výsledek kauzálního řetězce, kritičnost jako důsledek působení rizikových faktorů a kritičnost jako propojení zranitelností*. Více o těchto metodách je možné se dočíst v literatuře [11].

<sup>4</sup> Zdroj: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/5/71/figure/F2?highres=y> (upraven autorem)

<sup>5</sup> Zdroj: [www.bizmanual.com](http://www.bizmanual.com)

<sup>6</sup> Zdroj: [www.esse.ou.edu](http://www.esse.ou.edu)

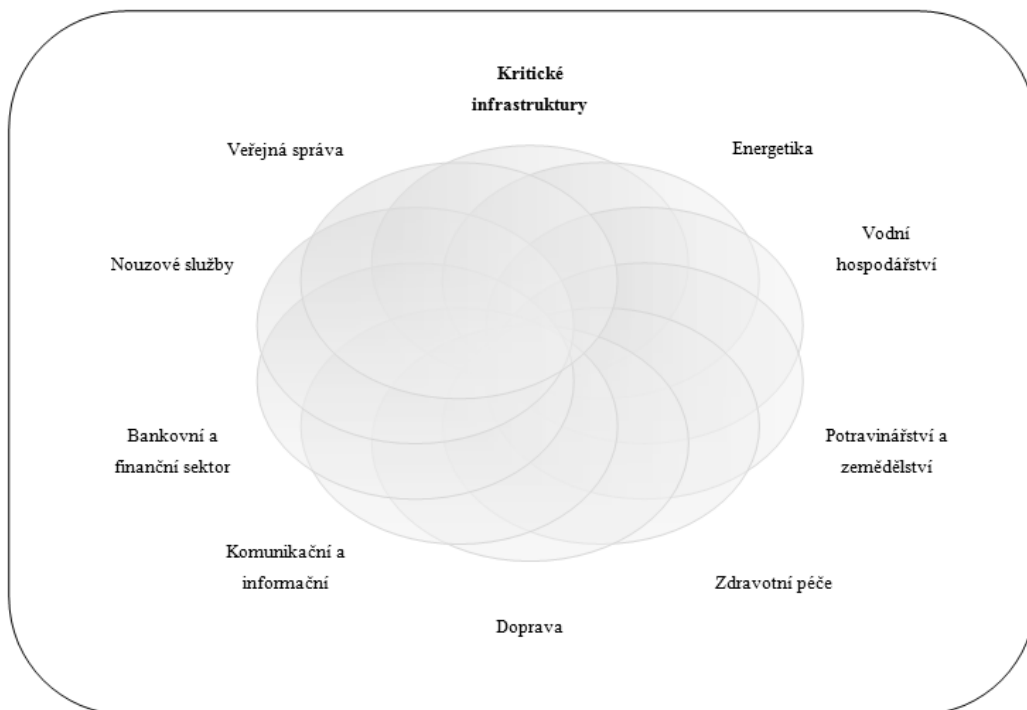
## 2 Kritická infrastruktura a její ochrana

Kritická infrastruktura jsou fyzické (technické a materiálové), kybernetické a organizační podsystémy lidského systému, které jsou nutné pro zajištění ochrany životů, zdraví, bezpečí lidí, majetku, minimálního chodu ekonomiky a správy státu. Subsystémy kritické infrastruktury a jejich počet nejsou dosud ani ve světě ustálené. Na základě dokumentů přijatých Bezpečnostní radou a vládou České republiky jsou do kritické infrastruktury zařazeny tyto položky, které se rozlišují na 9 sektorů jako [12]:

- energetika (elektřina, plyn, tepelná energie, ropa a ropné produkty),
- doprava,
- bankovní a finanční sektor,
- potravinářství a zemědělství,
- zdravotní péče,
- nouzové služby,
- komunikační a informační systémy,
- vodní hospodářství,
- veřejná správa.

Lepší celkovou situaci propojení jednotlivých prvků a částí, tedy sektorů KI zobrazuje obrázek č. 4 níže. Jak je z obrázku patrné, všechny části KI jsou navzájem propojeny, tudíž se mezi sebou ovlivňují. Jestliže tedy jeden z prvků odpadne, ve své funkci to bude mít nevalný, někdy dokonce katastrofický vliv na ostatní.





Obrázek 4 - Prvky v systému kritické infrastruktury [21]

Kritická infrastruktura se tak jako každý jiný kritický prvek systému určuje pomocí matice kritičnosti, viz obrázek č. 5, nebo dle speciálních metod operační analýzy. Matice kritičnosti porovnávající nesouměřitelné položky infrastruktury nebo technologie, kterými jsou jejich zranitelnost, plynoucí z pohrom i vlastností konkrétního území a důležitost pro území odvozená z obslužnosti území. [12]

Z5					
Z4					
Z3					
Z2					
Z1					
	D1	D2	D3	D4	D5

Obrázek 5 - Matice kritičnosti [13]

Na tabulce č. 1 je možné pozorovat, že rozdělení prvků, sektorů KI dle legislativy ČR je spíše sporadické. V tabulce je jasně zřetelné, že prvků, které jsou kritické pro společnost, je mnohem více. Proto státy mají odlišnosti ve vnímání prvků KI a OKI. Vliv těchto změn na vnímání je dán např. z geografického hlediska.

Tabulka 1 - důvody které generují z hlediska času kritickou infrastrukturu [12]

Infrastruktura	Kritéria, která lze pokládat za životně důležitá pro:			
	☛ národní obranu	☛ bezpečnost ekonomiky	☛ bezpečnost a zdraví člověka	☛ národní morálku
telekomunikace	♦	♦		
energetika	♦	♦		
finance		♦		
doprava	♦	♦		
voda			♦	
pohotovost			♦	
vláda			♦	
zdravotní služby			♦	
národní obrana	♦			
zahraniční služby	♦			
účinnost práva			♦	
zahraniční záležitosti	♦			
nukleární zařízení, elektrárny			♦	
zvláštní události				♦
potraviny/zemědělství			♦	
drobná výroba		♦		
chemie			♦	
obranný průmysl	♦			
poštovní služby			♦	
národní památníky, symboly				♦

V neposlední řadě zákon přímo na OKI zatím není v ČR schválen. V současné době se v ČR operuje s těmito zákony: zákon č. 238/2000 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky, zákon č. 239/2000 Sb., o Integrovaném záchranném systému, zákon č. 240/2000 Sb., o Krizovém řízení a zákon č. 241/2000 Sb., o Hospodářských opatřeních pro krizové stavy, zákon č. 412/2005 Sb. o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů.

## 2.1. Sektory KI

**Energetika** je samozřejmě jednou z nejdůležitějších oblastí KI. Její narušení znamená pro ekonomiku státu vždy obrovské škody, jak pro soukromý tak veřejný sektor. Chod hospodářství ČR resp. infrastruktury, může být velice vážně ohrožen v případě, že dojde k dlouhodobějšímu výpadku elektrické energie. Proto je nesmírně důležité, aby prvky spadající pod energetiku byly prioritně chráněny, protože

právě ony do značné míry ovlivňují chod ostatních prvků systému KI. Do této oblasti jsou tedy zahrnuty tyto čtyři podoblasti: elektřina, plyn, tepelná energie, ropa a ropné produkty.

**Elektřina** patří mezi nejuniverzálnější formy energie. Získává se přeměnou jiné formy energie. Zdroje, ze kterých se vyrábí, jsou uhlí, voda, sluneční záření, uran, vítr, ropa a plyn. Pro přenos elektrické energie slouží elektrizační soustava.

**Tepelná energie** se v ČR se vyrábí z největší části z uhlí, ale i dalších paliv jako zemní plyn, biomasa atd. Tepelná energie, tedy teplo, je nezbytnou součástí pohodlného života lidstva a tudíž jeho nezbytnou součástí v civilizovaném světě.

**Ropa a ropné produkty** jsou jednou z nejdůležitějších komodit na světě. V ČR se nachází menší ropná naleziště, avšak 97 % ropy k nám proudí z ropovodů Družba a IKL. Ropa je velice cenou komoditou a její nedostatek by zapříčinil obrovské problémy ekonomického, ale i průmyslového charakteru.

**Plyn** ČR nemá vlastní významná naleziště této suroviny, proto je potřeba ji „dovážet“. Plynárenský systém provozovatelů plynovodů je složen z<sup>7</sup>:

- jednoho provozovatele přepravní soustavy – současný držitel RWE Transgas NET, s.r.o.,
- osmi provozovatelů regionálních distribučních soustav - Pražská plynárenská Distribuce, a. s., STP Net, s.r.o., E. ON Distribuce, a.s., SČP Net, s.r.o., ZČP Net, s.r.o., VČP Net, s.r.o., JMP Net, s.r.o. a SMP Net, s.r.o.,
- více jak 80 provozovatelů lokálních distribučních soustav.

Vlastní zdroje zemního plynu využívané výrobci v ČR tvoří méně než 1% domácí spotřeby, z čehož vyplývá, že zbývající plyn je nutno dovážet. Převážná většina je k nám tedy převážena z Ruské federace a zbytek z Norska.

Dálkové (tranzitní) plynovody jsou tvořeny ocelovým nebo měděným potrubím o vnitřním průměru 800-1400mm. Aby plyn potrubím proudil, musí mít určitý tlak. Ten se v tranzitních plynovodech pohybuje mezi 6,1-10MPa. O požadovaný tlak

---

<sup>7</sup> Zdroj: Charakteristika plynárenství v České republice, 2010.  
www.eru.cz/user\_data/files/plyn/40\_statistika/charakteristika.pdf (accessed April 02, 2010)

se starají kompresní stanice, které jsou vybudovány zhruba na každých 100km plynovodů. V místech kde přechází plynovod hranice, jsou tzv. předávací stanice. V těch je kontrolováno množství a kvalita přepravovaného plynu. Z dálkových plynovodů se odebírá plyn do vnitrostátních plynovodů a plynárenské soustavy, také za pomoci předávacích stanic. Zde se tlak snižuje na 4-6,1MPa a vnitřní průměr potrubí se zužuje na 80-700mm. [20] Co se týká distribuce plynu ve městech, je zemní plyn distribuován systémem vysokotlakých plynovodů do jednotlivých plynofikovaných obcí, kde je nejprve nutné v regulačních stanicích upravit tlak plynu. Rozvody mohou být buď nízkotlaké (tlak plynu vyhovuje podmínkám provozu plynových spotřebičů a nemusí se dále upravovat) nebo středotlaké. V případě připojení na středotlaký rozvod si musí odběratel zajistit vlastní regulátor, kterým se upravuje tlak plynu na hodnotu nutnou pro bezproblémový provoz spotřebičů. Výhodou středotlakých rozvodů je vyšší kapacita a pružnost sítě.

Distribuční soustava ČR je jedním ze základních kamenů plynárenské soustavy. Tvoří ji zejména distribuční vysokotlaké, středotlaké a nízkotlaké plynovody a přípojky o celkové délce 72 298 km, regulační stanice a další technická a zabezpečovací zařízení. Vysokotlaké plynovody jsou převážně ocelové s pasivní i aktivní ochranou proti korozi. Středotlaké a nízkotlaké plynovody a jejich přípojky jsou z důvodů ochrany před poškozováním korozí, a tedy posílení jejich bezpečnosti a spolehlivosti, budovány ze speciálních plastů. Distribuční soustava má dostatečnou kapacitu, která umožňuje krýt s rezervou požadavky na dodávku plynu, je mezi-regionálně propojená a zokruhovaná i na úrovni měst a obcí. „Zokruhování“ sítě umožňuje pružně se vypořádat s výkyvy v odběru nebo při vyřazení části zařízení z provozu zajistit dodávku plynu jinou cestou.<sup>8</sup> Celá distribuční soustava je monitorována 24 hodin denně prostřednictvím dispečinků plynárenských distribučních společností, které vzájemně spolupracují. Počítačové systémy ukazují průběžně stav soustavy, indikují změny, poruchy a např. i neoprávněné vstupy do blízkosti některých zařízení.

---

<sup>8</sup>Zdroj: GAS s.r.o. *Zemníplyn.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-09]. Přeprava a uskladnění. Dostupné z WWW: <<http://www.zemniplyn.cz/doprava/default.htm>>

### Rozdělení plynovodů podle tlaku [20]:

- nízký tlak (NTL) – max. 5kPa – pouze zde je možné polyethylenové potrubí,
- střední tlak (STL) – 5kPa-0,4MPa,
- vysoký tlak (VTL) – 0,4-4MPa,
- velmi vysoký tlak (VVTL) – 4-10MPa.

Další neodmyslitelnou součástí PS jsou podzemní zásobníky zemního plynu. Ty jsou u nás rozděleny do dvou základních skupin<sup>9</sup>. **Sezónní zásobníky** slouží k vyrovnávání rozdílů mezi letní a zimní spotřebou. Do nich se v letních měsících ukládá nespotebovaný plyn, který se v měsících, kdy dodávka od dodavatelů nestačí, postupně odtěžuje a dodává do distribuční sítě. Tyto zásobníky mají velkou uskladňovací kapacitu, ale menší denní těžební výkon. Pro uskladňování se využívají buď vytěžená plynová nebo ropná ložiska nebo podzemní zásobníky vybudované v poréz- ních vrstvách (tzv. akviferové zásobníky). V obou případech se jedná o podzemní porézní horninové vrstvy s dostatečnou propustností, v prvním případě byly tyto vrstvy původně zaplněny plynem nebo ropou, v druhém případě vodou. **Špičkové zásobníky** slouží zejména pro krytí spotřeby zemního plynu v několika dnech s ma- ximální spotřebou nebo k vyrovnávání výkyvů v krátkém časovém období. Na rozdíl od sezónních zásobníků mají malou skladovací kapacitu, ale velký denní těžební vý- kon. Výhodou špičkových zásobníků je, že je možné je v průběhu topné sezóny v období nižší spotřeby znovu doplnit na maximální kapacitu. Ve světě se pro tyto potřeby využívají uměle vybudované kaverny v solných ložiscích.

*„K zajištění bezpečnosti a spolehlivosti plynárenských zařízení směřuje řada dalších opatření jako např. vnitřní inspekce tranzitních plynovodů, kontroly těsnosti ostatních sítí, přidávání zapáchající látky – odorantu do plynu, využívání odborně způsobilých pracovníků, certifikovaných výrobků apod.“* říká Josef Havel, předseda představenstva E. ON Distribuce.

**Doprava**, tu chápeme jako celý systém dopravního komplexu, jemuž říkáme dopravní síť. Dopravní síť je v dnešní době využívána nejenom soukromým, ale

---

<sup>9</sup> Zdroj: Česká plynárenská unie. ČPU.cz [online]. 2006 [cit. 2010-04-09]. Zemní plyn. Dostupné z WWW: <<http://www.cpu.cz/webmagazine/kategorie.asp?idk=182>>

i veřejným sektorem. Samozřejmostí je využití komerčního potenciálu dopravní sítě, tedy využití k podnikatelským činnostem jak pro tuzemskou tak mezinárodní klientelu.

Každý dopravní systém je vybudován z více samostatných prvků a ty jsou spojeny v jeden hlavní systém. Hlavní základní kámen bývá většinou dopravní prostředek, zařízení potřebné k správné činnosti a dále soubor administrativních prvků, bez kterých se v dnešní době nic neobejde. Doručení zboží ve správném množství a v určeném čase je úkolem logistiky, která zároveň snižuje dopravní náklady.[7]

**Zemědělství a potraviny.** Na potraviny a práci s nimi, jejich skladování, pěstování atd. jsou jasně vymezeny normy, podle kterých se musí u daných procesů striktně postupovat. Jakékoliv porušení musí být ihned sankcionováno a musejí okamžitě provést postupy, díky kterým bude problém co nejdříve odstraněn. Jelikož jakékoliv pochybení může mít za následek negativní vliv na zdraví obyvatelstva.

Zabezpečení vysoké úrovně ochrany zdraví a posílení ochrany zájmů spotřebitele jsou základními podmínkami fungování trhu. Potraviny jsou kontrolovány od produkce přes distribuční sítě až ke spotřebiteli. Vše se řídí podle daných pravidel a předpisů. Bezpečnost potravin zajišťuje Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo zdravotnictví. Hlavní dohled nad zemědělskou výrobou, zpracováním, přepravou a distribucí potravin a surovin živočišného původu vykonávají Krajské veterinární správy a Městská veterinární správa v Praze. [14]

**Vodní hospodářství.** Voda je základním prvkem pro život a proto by měl být zajištěn její přísun za všech okolností. Při vzniku mimořádných událostí, může dojít k situacím, jež ohrožují pitnou vodu pro obyvatelstvo. V případě takovéto pohromy je potřeba, aby orgány ihned začali situaci řešit nouzovým zásobováním pitné vody. Nouzové zásobování lze vyhlásit cestou krizového stavu.

Havarijní plány se nemohou udělat jednotné pro celý stát, protože nikdy se nestane úplně stejná krizová situace nebo vždy nejsou stejné následky. Vždy se musí preventivně počítat se situací, která může ohrozit zdroj pitné vody a musí být zajištěn záložní zdroj. Záložní zdroj musí být zajištěn jak po technické tak i po právní cestě a vždy musí být náležitě proškolená osoba, která jej umí obsluhovat. Každá voda

použitá jako nouzový zdroj vody musí být zdravotně nezávadná a to jak z chemického tak biologického hlediska. Při krizových situacích nebo podobných stavech je dodávka vody zajištěna pomocí cisteren. [14]

**Veřejnou správou** rozumíme 1) určitý druh činnosti (spravování veřejných záležitostí) a 2) instituce (organizace, úřad), které veřejnou správu vykonávají. V materiálním (funkčním) pojetí je veřejná správa činností státních nebo jiných veřejných institucí, která svým obsahem není ani činností zákonodárnou, ani soudní.<sup>10</sup>

Veřejná správa vykonává řídicí činnosti v demokratickém státě, která má zadané úkoly od ekonomických, sociálních a politických státních cílů. Bezpečnost a ochrana obyvatelstva spadá pod veřejnou správu. [14] V tomto směru ochrany hraje významnou roli policie, jež se stará o naše bezpečí.

**Nouzové služby** slouží k řešení mimořádných událostí a krizových situací. K tomu slouží složky integrovaného záchranného systému. Proto by se mělo dbát na perfektní výcvik těchto jednotek IZS. Jestliže dojde k událostem, jež mají vliv na zdraví obyvatelstva, je perfektní připravenost těchto jednotek naprostou samozřejmostí, jež má vliv i na průběh odstranění takovýchto událostí.

Dále mezi nouzové služby spadají složky na ochranu státu, obyvatel, zdraví a majetku. Slouží k udržování bezpečnosti z hlediska společnosti, pro odvrácení hrozícího nebezpečí a k odhalování kriminality. Na bezpečnost dohlíží stát, instituce, organizace a jiné podniky. Slouží k udržení bezpečnosti uvnitř státu, ale i proti hrozbám či rizikům z vnějšího ohrožení. Zřízeny jsou složky ozbrojených sil, záchranné systémy, výchovné i nápravné instituce, ale taky komerční subjekty. [14]

**Zdravotní péče** v ČR je založena šesti principech:

- vysokého podílu samosprávy,
- více zdrojového financování s převažujícím podílem veřejného zdravotního pojištění,
- svobodné volby lékaře a zdravotnického zařízení,
- solidarity,

---

<sup>10</sup>Zdroj: Hendrych Dušan a kol.: Správní právo - obecná část, 7. vydání, C.H.Beck, Praha 2009

- svobodné volby zdravotní pojišťovny v rámci systému veřejného zdravotního pojištění,
- stejné dostupnosti poskytovaných služeb pro všechny pojištěnce.

V ČR je dobře propracovaný zdravotnický systém. Občanům slouží krajské nemocnice, polikliniky a další zdravotnická zařízení. Lidé běžně navštěvují lékaře k preventivním kontrolám a jiným zdravotním vyšetřením. Praktičtí lékaři mají zařízené své vlastní ordinace, kde se starají o léčení nemocí občanů. Všechny nemocnice, polikliniky, ale i praktičtí lékaři musí mít uzavřenou smlouvu se zdravotní pojišťovnou.

**Komunikační a informační systémy.** IS je soubor všech prvků, které se podílejí na šíření informací v prostoru a čase a na jejich použití a zpracování. Komunikační systém je odvozená podmnožina daných prvků zaměřená na přenos informací. [14] S poškozením IS by samozřejmě došlo k různým omezením, finančním ztrátám atd. Jako i jinde hrozí zde určité druhy pohrom, které jasně ovlivňují správnost funkčnosti IS jako: technologické, personální přírodní nebo teroristické.

IS se zabezpečují dvěma způsoby a to jednak hardwarově nebo softwarově. Firmy si většinou zavádějí ochranu pomocí obou výše zmiňovaných systémů. Díky finanční náročnosti takovýto zajištění je způsob zajištění u fyzických osob jiný. Fyzické osoby nebo obyvatelé zabezpečují většinou jen softwarově. Zajišťuje se důvěrnost dat a to pomocí zabezpečení přístupu [7]:

- identifikace - každý uživatel je jednoznačně identifikován,
- autentizace - uživatel prokáže svoji totožnost (heslem, otiskem prstu apod.),
- autorizace - každý uživatel je oprávněn jen k povoleným úkonům.

**Bankovní a finanční sektor.** Finanční systém je soubor trhů, zákonů, regulací a technik. Je nedílnou součástí ekonomického systému a jsou na něm závislí spotřebitelé, podnikatelé i řadoví občané, proto musí pracovat velmi rychle, přesně a efektivně. Finanční systém je velmi ovlivnitelný hospodářskými, sociálními a jinými změnami ve státě. [14]



O ochranu finanční sektoru v České republice se stará Ministerstvo financí, které zabezpečuje správný chod financí a rozděluje finance. Ochrana dat je samozřejmě zajištěna za pomoci IS, které spravují všechna data týkajícího se jak finančního tak bankovního sektoru. Zvláště pak bankovní sektor musí být velice robustní vůči útokům na jeho informační systémy. Ztráta dat by v takovém případě znamenala nedozírné finanční ztráty, nedůvěru obyvatelstva v tuzemské bankovní organizace, což by vedlo ke značnému kolapsu.

## 2.2. Ochrana kritické infrastruktury

Při tvorbě strategie týkající se OKI je důležité ještě vymezit dva pojmy jako subjekt KI a objekt KI.

**Subjekty KI** můžeme chápat jakožto vlastníky či provozovatele výrobních a nevýrobních systémů vytvářející produkty nebo poskytující služby kritické infrastruktury. [16] Je tedy nutné říci jaké subjekty do tvorby procesu OKI spadají. Pokud se jedná o evropskou strategii, je to potom Evropská unie. EU potom plní roli koordinátora OKI a také úlohu tvůrce ochrany. Zároveň však svá nařízení kontroluje a v případě neplnění uděluje i příslušné sankce. Na úrovni státu, je tím hlavním stát. Plní funkci jak ochránce obyvatelstva, majetku a životního prostředí tak zřizovatele řady subjektů KI. Dále jsou to soukromý vlastníci a provozovatelé organizací a v neposlední řadě fyzické osoby.

Co se týká tvorby strategií OKI je potřeba si uvědomit, že značná část subjektů KI je v rukou soukromých. Principem je komunikace soukromého a státního sektoru s cílem zlepšení efektivity ochrany KI jednotlivých soukromých subjektů, jelikož to bude vést k větší integritě v případě nečekané pohromy či hrozby, jež by měla velice negativní vliv na ekonomickou stránku daných soukromých organizací, což v přeneseném významu znamená i ztrátu pro stát.

Subjekty KI je možné rozdělit do kategorií podle kritérií. Prvním je kritériem je *nenahraditelnost*. Při narušení je nutné subjekt opravit, rekonstruovat nebo znovu vystavět. Činnost nelze v krátkém časovém období nahradit – do obnovy činnosti bude řešeno jak naplňovat některé základní potřeby, např. dodávky elektřiny, plynu. Může, ale nemusí být vyhlášen krizový stav, budou vyhlášovány regulační stupně,

stavy nouze nebo stavy omezení, která mohou být až celostátního charakteru. Podle tohoto kritéria se zařazují subjekty do kategorie I. Druhým kritériem je *nahraditelnost*. Při narušení nebo zničení jsou nutné opravy, rekonstrukce nebo znovuvýstavba. Subjekt či činnost je možné nahradit jiným subjektem nebo provizorním způsobem v dostačující kvalitě. Může, ale nemusí být vyhlášen krizový stav, regulační stupně, stavy nouze nebo různá omezení jsou vyhlášována v omezeném rozsahu v návaznosti na postižené území. Podle tohoto kritéria se zařazují subjekty do kategorie I a II. Posledním kritériem je *úroveň působnosti*. Subjekty podle úrovně jejich působnosti, resp. potřebnosti dělíme na místní, krajská, národní - celostátní KI, nadnárodní - evropská KI. Subjekty zařazené do místní úrovně budou označovány jako subjekty KI kategorie III, krajské úrovně jako subjekty KI kategorie II a celostátní úrovně jako subjekty KI kategorie I. Jako zvláštní kategorie jsou řešeny subjekty evropské KI. [11]

**Objekty KI** „*jsou vybrané stavby a zařízení veřejné infrastruktury a další prvky, které vlastní nebo provozují subjekty kritické infrastruktury.*“ [16]

Podle Martínka [18] diferencujeme objekty KI z hlediska zabezpečení ochrany a řešení jejich případného narušení na tyto objekty dle *národního významu*, jehož narušení by mělo dopad na zajištění bezpečnosti státu, ekonomiky, veřejnou správu a zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva na území státu, resp. dvou a více krajů a na objekty dle *krajského významu*, jejichž narušení by mělo dopad na zajištění základních funkcí území kraje nebo jeho části.

A z hlediska narušení na tyto oblasti:

- *prioritní oblasti* nebo objekty jejichž narušení ovlivní jiné oblasti kritické infrastruktury a jejich fungování je nenahraditelné nebo obtížně nahraditelné,
- *ostatní oblasti* nebo objekty, jejichž narušení ovlivní společenský život,
- *zvláštní oblasti* nebo objekty, jejichž narušení ovlivní společenský život pouze při specifických událostech, tj. při krizových stavech nevojenského a vojenského charakteru.

*„Ochrana kritické infrastruktury je proces, který při zohlednění všech možných rizik a hrozeb směřuje k zajištění fungování prvků, vazeb a toků kritické infrastruktury tak, aby za žádných okolností nedošlo k jejich selhání.“ [12]*

Dnes když jsou jednotlivé sektory provázané a existují samozřejmě i mezinárodní propojení, znamená selhání kritické infrastruktury v jednom státě problém i pro ty ostatní. Tudíž jak vychází z předchozího textu najevo, je potřeba aby informace o ochraně kritické infrastruktury mezi sebou sdílely všechny složky a to nejenom na úrovni národní (soukromý a veřejný sektor), ale i na úrovni mezinárodní. Pro ochranu kritické infrastruktury (KI) se používají<sup>11</sup> *speciální řešení v územním plánování*, tedy umístování, navrhování, projektování, výstavba, provoz, údržba, opravy, modernizace, obnova, změny postupů i vyřazení z provozu. Využívají se náhledy bezpečnostních strategií, což vede k zavedení ochranných a bezpečnostních systémů speciálně rozmístěných v území a zálohovaných (dnes už až 4 x 100%). *Plány kontinuity*, se využívá z pohledu bezpečnostních strategií, což vede k tomu, aby se zachovala minimální funkčnost KI i perspektiva do budoucnosti a aby bylo možno po stabilizaci nouzové situace, nastartovat a obnovit provoz KI. *Krizové plány*, se využívají, jestliže všechna předchozí selžou, a to díky extrémní velikosti pohromy.

Tím že lidský systém je velice rozmanitý, jsou tomu přizpůsobeny i podsystemy KI. Z toho plyne, že problematika KI je mnoho-oborová. Pro řešení problémů KI je nutné pochopení cílů a rolí kritické infrastruktury v lidském systému. [13] Hodnotí se všechny relevantní pohromy – tzv. „all hazard approach“, tj. používají se postupy<sup>12</sup>:

- hodnocení ohrožení (hazard assessment),
- hodnocení rizika (risk assessment),
- řízení rizik (risk management),
- řízení bezpečnosti (safety management).

---

<sup>11</sup> Zdroj: D. Procházková: Problém ochrany kritické infrastruktury. In: Sborník MV-GŘ HZS ČR. Praha 2006, 26p.

<sup>12</sup> Zdroj: Guide for All-Hazard Emergency Operations Planning. State and Local Guide (SLG) 101. FEMA 1996.

Aby problém byl pochopitelnější a uchopitelnější, tak se používá toto třídění<sup>13</sup>: technologické havárie (tzv. vnitřní) kritických prvků, vazeb a toků v systému KI, chyby nebo selhání řídicího systému, lidské chyby, přírodní pohromy nebo technologické havárie (tzv. vnější) jiného systému, Teroristický útok, kriminální čin nebo válka.

*„V teoretické oblasti to znamená vymezení integrálního rizika a jeho dílčích komponent s ohledem na chráněné zájmy a možné pohromy v daném území a specifikaci opatření, která vedou k růstu bezpečnosti území, a to s tím, že nejde o ideálně vyřešený technologický problém, ale o ochranu, zachování a rozvoj základních chráněných zájmů, tj. o optimální propojení opatření směrem k životům a bezpečí lidí“.*  
[13]

Základní koncept strategie ochrany KI zní, že *„nic není absolutně bezpečné“* a *„prvky i sítě KI mohou selhat dříve nebo později“*.

Z výše napsaného textu z části vyplývá, aby řízení bezpečnosti bylo efektivní, musí vycházet z poznatků území, kterého se daná problematika týká. Proto se v současné době řeší rozdělení úloh OKI mezi soukromý a veřejný sektor, nebo aby byly kladeny určité nároky na řídicí personál vlastníků KI. V neposlední řadě se tedy budeme o tvorbě společného obecného rámce pro bezpečnost KI.

---

<sup>13</sup>Zdroj: D. Procházková: Bezpečnost a krizové řízení. ISBN 80-86477-35-5. POLICE HISTORY, Praha 2006, 255p.

### 3 Analýza ochrany kritické infrastruktury

Jak již bylo mnohokrát zmíněno, KI je nesmírně důležitá proto ji musíme i patřičně zabezpečit. Zabezpečení je samozřejmě nákladnou záležitostí, proto je potřeba přesně vědět co a jakým způsobem je ohroženo. Analýzy všeobecně slouží k určení pravděpodobnosti nějaké mimořádné události za účelem identifikace možných dopadů a škod. Existuje samozřejmě celá škála metod a analýz rizik sloužících k vyhodnocení případných ztrát nebo kategorizací rizika. Jedná se o metody jako ETA (Event Tree Analysis), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), FTA (Fault Tree Analysis), HAZOP (Hazard Operation Process), HRA (Human Reliability Analysis), PHA (Preliminary Hazard Analysis) atd. Další metody sloužící k analýze rizik i s dalšími patřičnými odkazy je možno nalézt např. v literatuře<sup>14</sup>. Avšak dost těchto metod se jeví v problematice kritické infrastruktury značně nevhodně, resp. nevedou k předpokládanému cíli. Je to dáno i tím, že nejsou dostatečné podklady.

K určení kritických částí KI se používá tzv. určení kritičnosti. To se pak demonstuje např. zobrazením matice kritičnosti, která je znázorněna v kapitole 2.

**Data**<sup>15</sup> jsou důležitá k provádění jakékoliv analýzy. Samozřejmě existují různé typy dat, které se využívají pro různé typy analýz. Data pro vyhotovení prostorových analýz, budou data v GIS formátu, pro jiná stačí statistická data. Vše je podmíněno tím, o jaké analýzy máme zájem.

Data k problematice ochrany kritické infrastruktury není nijak snadné získat. Jedná se o to, že samotný sběr dat je realizován vždy odborníkem na danou infrastrukturu a časové nároky na sběr nejsou taky opomenutelnou záležitostí. Je tedy zřejmé, že dostupnost takových dat je značně omezena. Je nutné si uvědomit, že taková data jsou „citlivá“, zvláště týkají-li se bezpečnosti. V případě úniku a dostání takovýchto dat do rukou nepovolaných, by mohlo mít z hlediska např. terorismu nedozírné následky. Pokud se budeme bavit o úrovni dat obchodních, bude ztráta znamenat konkurenční výhodu pro konkurenta, což samozřejmě ovlivní zcela negativně vývoj toho, jehož data byla odcizena.

---

<sup>14</sup>Zdroj: GENERÁLNÍ REDITELSTVÍ HZS CR. Seznam – Přehled metodik pro analýzu rizik. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/hasici/planovani/metodiky/mzprakp.pdf>>f

<sup>15</sup>Bližší specifikace např. v literatuře: Sklenák, V. a kol.: Data, informace, znalosti a Internet, Praha, C.H.Beck, 2001, ISBN 80-7179-409-0

Některé analýzy KI jsou založeny na sběru dat prostřednictvím šetření. Takové šetření musí sestavit člověk, který má o dané infrastruktuře náležité znalosti, a to musí být opět vyplněno někým, kdo se v dané infrastruktuře pohybuje a je natolik kompetentní k tomu k řádnému vyplnění. Takto nasbíraná data mohou být potom postoupena analýzám. Pro hlubší analýzy je samozřejmě nutné dodat data obsáhlejšího rámce.

**Analýzy** samotné a metodika jejich zpracování nebyla doposud v české republice, resp. její legislativě, ukotvena. Proto není pevně stanoven ani postup, dle kterého by se měli procesy analýzy vedoucí k výsledkům, jež dopomohou k ochraně KI, řídit. Vždy se tedy jedná o originální práci. Daný postup prací může např. vypadat takto<sup>16</sup>:

- stanovení relevantních hrozeb,
- analýza a kvantifikace pravděpodobnosti výskytu (v případě přírodních pohrom), resp. velikost hrozby (v případě úmyslných útoků),
- analýza a kvantifikace dopadů na chráněné zájmy státu,
- kvantifikace rizika (skórování), zařazení nejméně do tří skupin (akceptovatelné, podmíněně akceptovatelné, neakceptovatelné),
- stanovení „Achillových pat“ KI,
- analýza možností zodolnění KI nebo zmírnění dopadů,
- stanovení strategických cílů,
- stanovení variantních cest k jejich dosažení,
- odhad nákladů a přínosů,
- doporučení nejvhodnějších opatření ke zmírnění rizika.

Následující analýzy jsou provedeny na oboru plynárenství tedy části energetiky, která byla podrobněji popsána v kapitole 2.1. Tato část energetiky byla vybrána díky tomu, že zde bylo možné získat data, díky kterým by případné analýzy mohly být vyhotoveny, a dále díky úzkému spojení na společnost, která je dlouhá léta v oboru plynárenství aktivní. Za pomoci odborníků z této společnosti, jsem byl scho-

---

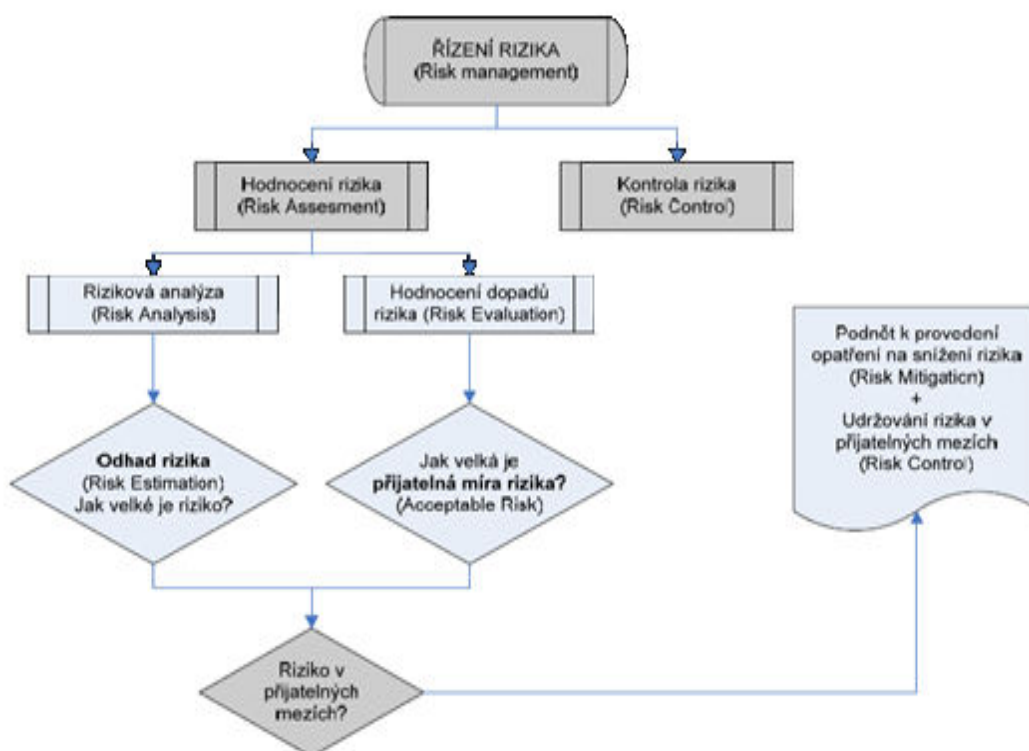
<sup>16</sup> Na základě emailové komunikace s Ing. Ivanem Benešem (CITYPLAN)

pen správně sestrojít tabulky a případná šetření, která sloužili jako podklady pro vyhotovení analýz.

Jak již bylo zmíněno, není pevně stanoven postup, jakým by se analýzy pro tuto problematiku, vedoucí k plnohodnotným výsledkům, měly ubírat. Proto jsem se rozhodl o sestrojení první analýzy v součinnosti se společností CITYPLAN, konkrétně dle části výše zmíněného postupu.

### 3.1. Analýza rizik

Na tomto místě by bylo ještě vhodné zmínit něco o analýze rizik, resp. o procesu analýzy. Lépe celou situaci popisuje schéma na obrázku č. 6. Kde postupujeme od řízení rizika, k hodnocení riziku a hodnocení dopadů rizika, což nás vede k otázkám jak velké je riziko a jaká je přijatelná míra rizika. Je-li míra rizika nepřijatelná, potom je nutné provést opatření taková, aby riziko bylo sníženo na mez přijatelnou.



Obrázek 6 - Základní operace rizikové analýzy<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Zdroj: ŘÍHA, J. a kol., *Riziková analýza záplavových území (Sešit 7)*, Ústav vodních staveb FAST VUT v Brně, 2005

Proces analýzy rizik se nám tedy pokouší odpovědět na otázky: Co se stane když...?, Jaké mohou být následky nebezpečné události?, Jaké je riziko?.

První analýza tedy směřuje k vyhodnocení míry rizika, konkrétně u prvků PS. Jako první tedy stanovíme hrozby v této oblasti.

Tabulka popisuje kritické liniové stavby a kritické objekty a jejich vztah k úmyslu útočníka, jakou útočník musí mít schopnost, aby byl schopen poškodit tyto stavby a objekty a v neposlední řadě zranitelnost. Úmyslem útočníka chápeme úmysl, s jakým chce poškodit danou část infrastruktury. Schopnost útočníka bereme jako soubor předpokladů a věcí (např. zbraní), které účastník musí vlastnit, resp. mít k dispozici k tomu, aby byl schopen lokalizovat a poškodit danou část infrastruktury. Zranitelnost se vztahuje na dané části infrastruktury, bližší teoretický rozbor pojmu zranitelnost, je vysvětlen v kapitole č. 1.

Tabulka 2 - Hrozby v oblasti plynárenství [19]

	úmysl útočníka	schopnost útočníka	zranitelnost
<b>Kritické liniové stavby</b>			
Plynovody	narušení zásobování dotčené oblasti	přístup k mapám s vyznačenými trasami, musí tyto trasy lokalizovat, musí ovládat prostředky k narušení	velká, jsou vedeny veřejně přístupným územím, podzemní části trasy jsou méně zranitelné, vyžadují větší schopnosti útočníka
<b>Kritické objekty</b>			
plynárny, zásobníky, kompresorové stanice, regulační stanice	narušení zásobování dotčené oblasti	pozemní objekty jsou viditelné a nevyžadují lokalizaci pomocí map, k narušení pozemních objektů z veřejně přístupného místa postačí střelná zbraň	velká, protože sousedí s veřejně přístupným územím, podzemní objekty jsou méně zranitelné, protože vyžadují větší schopnost útočníka



Dopady chápeme jako celkový souhrn různých účinků hrozeb. Hrozby jsou míněny teroristické útoky, případně vojenské útoky. Dopady jsou na život a zdraví obyvatelstva, majetek, ŽP a rozsah dopadu je míněna oblast, které se případný výpadek daného prvku infrastruktury týká.

K následnému sestavení struktury prvků v PS, došlo až po následné konzultaci s odborníkem, kde opěrným bodem byl zákon č. 458/2000 Sb. § 56. Výsledkem bylo rozdělení na tři základní úseky, kde jako první byla zvolena přepravní (tranzitní) soustava, tedy ta část soustavy, která přivádí plyn do české republiky. Ta byla ještě rozčleněna na tranzitní plynovod, kompresorovou stanici a předávací místo. Druhým úsekem byla samotná distribuční soustava, kterou jsem rozdělil podle typu plynovodu na VVTL (velmi vysokotlaký) plynovody včetně regulačních a předávacích stanic. VTL (vysokotlaký) plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL (vysokotlaký na středotlaký), VTL/NTL (vysokotlaký na nízkotlaký) a VTL/STL/NTL. STL (středotlaký) plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL (středotlaký na nízkotlaký) a na NTL (nízkotlaký). Do třetího úseku potom spadají odběrná plynová zařízení, kde dílčím prvkem je HUP (hlavní uzávěr plynu).

Bližší specifikace plynárenské soustavy je uvedena v kapitole 2.1 pod sekto-rem energetiky v části zvané plyn.

Tabulka 3 - Dopady útoků v oblasti plynárenství [vlastní]

			životy a zdraví	majetek	životní prostředí	rozsah dopadu
1. úsek	<i>přepravní souprava</i>	tranzitní plynovod	malé/ střední	velké	malé /střední	celostátní
		kompresorová stanice	malé /střední	velké	malé /střední	celostátní
		předávací místo	malé /střední	velké	malé /střední	celostátní
2. úsek	<i>distribuční soustava</i>	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	malé	střední	malé /střední	regionální
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	malé	střední	malé /střední	regionální
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	malé	střední	malé	regionální
		NTL	malé	střední	malé	místní
3. úsek	<i>odběrná plynová zařízení</i>	HUP	malé	střední	malé	lokální

Útoky na KI nemusí být pouze teroristického nebo vojenského typu, ale mohou být způsobeny i živelnými pohromami. Tabulka 4 tedy popisuje pohromy jako povodně, orkány a zemětřesení a jejich vztah, resp. možnost narušení daného prvku infrastruktury vlivy, které živelné pohromy mají.

Tabulka 4 - Zranitelnost prvků v plynárenské soustavě přírodními pohromami [vlastní]

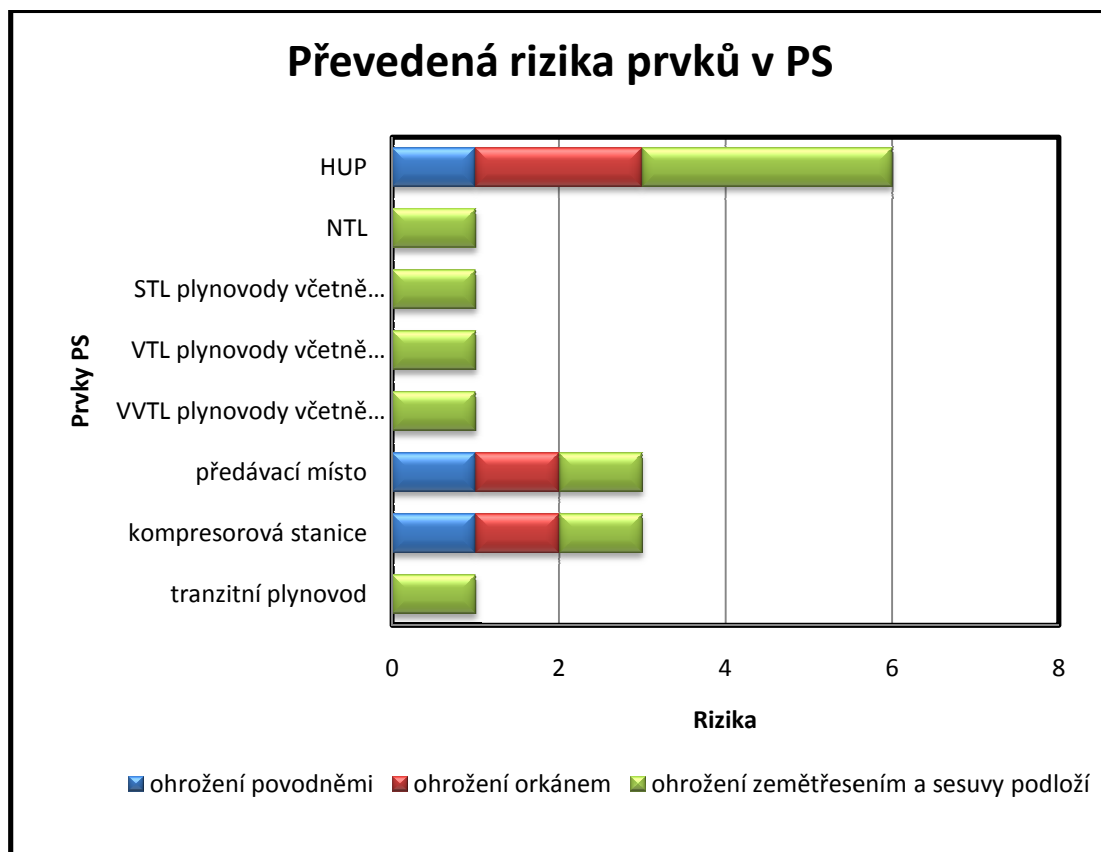
	ohrožení povodněmi	ohrožení orkáнем	ohrožení zemětřesením a sesuvy podloží
<i>tranzitní plynovod</i>	ne	ne	ano
<i>kompresorová stanice</i>	pouze oblasti záplav	ano	ano
<i>předávací místo</i>	pouze oblasti záplav	ano	ano
<i>VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic</i>	Plynovody ne, regulační a předávací stanice pouze v oblasti záplav	Plynovody ne, regulační a předávací stanice ano	ano
<i>VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL</i>	Plynovody ne, regulační a předávací stanice pouze v oblasti záplav	Plynovody ne, regulační a předávací stanice ano	ano
<i>STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL</i>	Plynovody ne, regulační a předávací stanice pouze v oblasti záplav	Plynovody ne, regulační a předávací stanice ano	ano
<i>NTL</i>	ne	ne	ano
<i>HUP</i>	pouze oblasti záplav	ano	ano

Aby výsledek mohl být exaktněji vysvětlen, je vhodné ho vyjádřit grafem. Na to, abychom graf řádně vyjádřili, však potřebujeme bodové (číselné) hodnoty. Ty získáme převedením Tabulky 4, na číselné hodnoty. Kde hranice obodování je od 1 do 3. Nulou jsou obodovány všechny prvky KI, které nejsou nějak významně ohroženy přírodními pohromami.

Tabulka 5 - Rizika prvků v plynárenské soustavě převedená na body [vlastní]

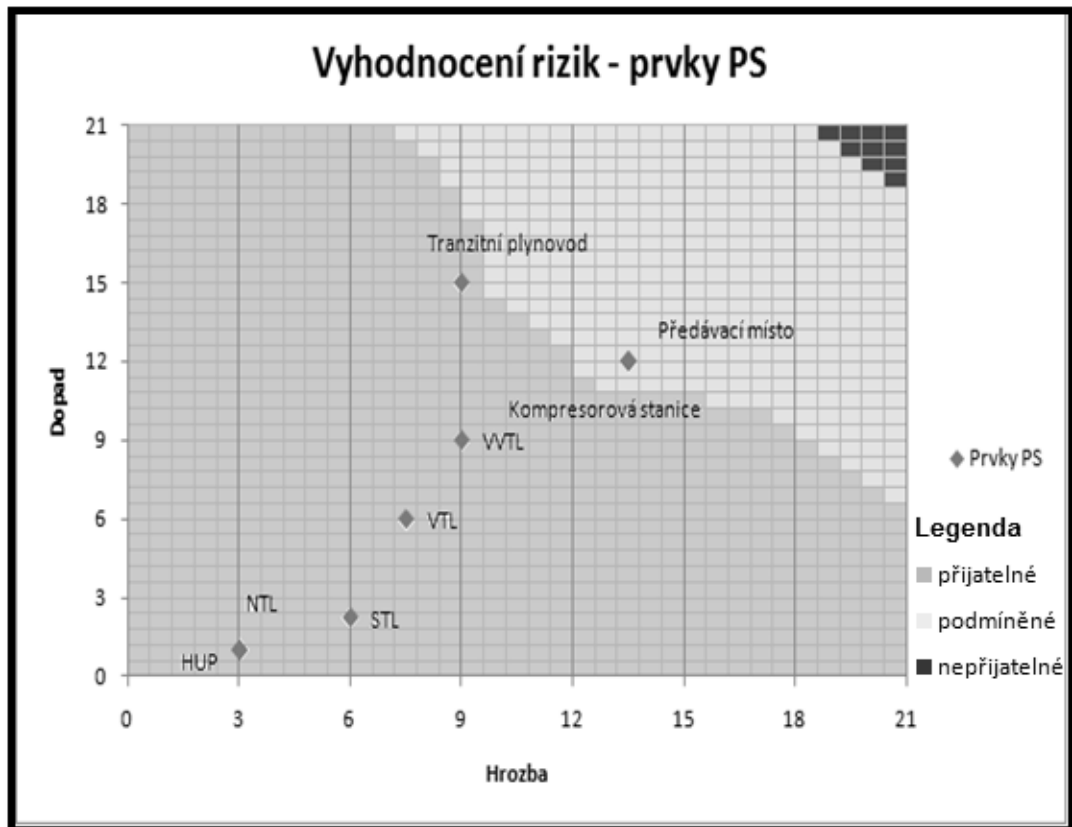
	ohrožení povodněmi	ohrožení orkánem	ohrožení zemětřesením a sesuvy podloží	riziko
<i>Tranzitní plynovod</i>	0	0	1	<b>1</b>
<i>kompresorová stanice</i>	1	1	1	<b>3</b>
<i>předávací místo</i>	1	1	1	<b>3</b>
<i>VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic</i>	0	0	1	<b>1</b>
<i>VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL</i>	0	0	1	<b>1</b>
<i>STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL</i>	0	0	1	<b>1</b>
<i>NTL</i>	0	0	1	<b>1</b>
<i>HUP</i>	1	2	3	<b>6</b>

Z grafu je patrné, že nejrizikovějším prvkem, co se týká živelných pohrom, je v PS HUP, dále pak předávací místo a kompresorová stanice. Plynovody jsou položeny značně pod zemí, tudíž živelné pohromy typu orkán či povodeň, nemají v podstatě na tuto část žádný dopad.



Graf 1- Převedená rizika prvků v plynárenské soustavě [vlastní]

Vyhodnocení míry rizika vysvětluje následující graf, který vychází z podkladů vyplněných v tabulce, která je umístěna v příloze A. Hodnocení zranitelnosti vychází z předpokladu, že riziko závisí na hrozbě a dopadu. Hrozba je závislá na úmyslu, schopnosti útočníka a zranitelnosti prvku. Dopadem míníme dopad za zdraví člověka, majetek a ŽP. Pro hodnocení je využita stupnice 1 -3, stejně jako v předchozí tabulce č. 6. Hrozba tedy je úmysl × schopnost × zranitelnost. Dopad je zdraví × majetek × ŽP. Riziko je hrozba × dopad. Hodnocení vychází z procentuální míry rizika, kdy do 20% chápeme riziko jako **příjemné**, do 50% jako **podmíněné** a zbytek jako **nepříjemné**.



Graf 2 - Vyhodnocení rizik s prvky v plynárenské soustavě [vlastní]

Výsledkem analýzy je, že nejrizikovějšími prvky v případě útoků jsou předávací místa a kompresorová stanice. Je to díky umístění. Žádný z prvků se však nenachází v zóně vysoce rizikové. To znamená, že např. případné zlepšení obrany ve formě posíleného monitoringu v okolí těchto budov, může napomoci snížení riziku.

### 3.2. Metoda AKIS

Nástrojem k získání rychlého hodnocení jednotlivých sektorů infrastruktury slouží metoda AKIS. Postup metody AKIS je takový, že se vytvoří přehled o jednotlivých sektorech infrastruktury, které se dále rozčlení. Identifikují se kritické procesy a zhodnotí se kritičnost. V prvním kroku je nutné posuzovaný sektor jasně zobrazit, tj. ujasnit si jak sektor funguje, jak pracuje a jaký má význam pro ekonomiku, jaké vůdčí podniky v sektoru jsou. Pro jednotlivá odvětví či služby je nutné identifikovat provozní procesy. Posuzují se ty procesy, které mají z hlediska kritičnosti význam. Co se týká hodnocení kritičnosti, je nutné, aby na obou stranách byli odborníci z infrastruktury, pro jejíž účely je analýza vyhotovována. [2]

Tato metoda neposkytuje výsledky natolik přesné, aby mohli stát jako podklad pro budoucí opatření, avšak můžeme získat rychlý přehled o KI a tím znalosti, které napomůžou k zachování spolehlivosti.

Pro sestavení analýzy pomocí metody AKIS bylo zapotřebí nejprve sestavit tabulku, která byla následně předložena odborníkům v plynárenství. Sestavení probíhalo pod dozorem odborníka. Struktura zůstala shodná jako v první analýze, která se zaměřovala na rizika. To znamená rozdělení na 3 základní úseky, které se dělí na dílčí prvky. Tyto dílčí části jsou dále hodnoceny na stupnici od 0 – 100%. Tabulka zjišťuje zranitelnost, dále pak formu, resp. možnost poškození (riziko poškození člověkem koordinované, riziko poškození člověkem úmyslné, riziko poškození člověkem z nedbalosti, riziko poškození člověkem jednorázové), zabezpečení ze strany provozovatele a nakonec pravděpodobnost zasažení velkého počtu lidí při selhání daného prvku PS

Výsledky šetření jsou k dispozici v příloze, z důvodu přílišné velikosti, by zbytečně zabíraly místo, tudíž zde budou pomocí tabulek a grafů interpretovány pouze výsledky jak dílčí tak celkové.

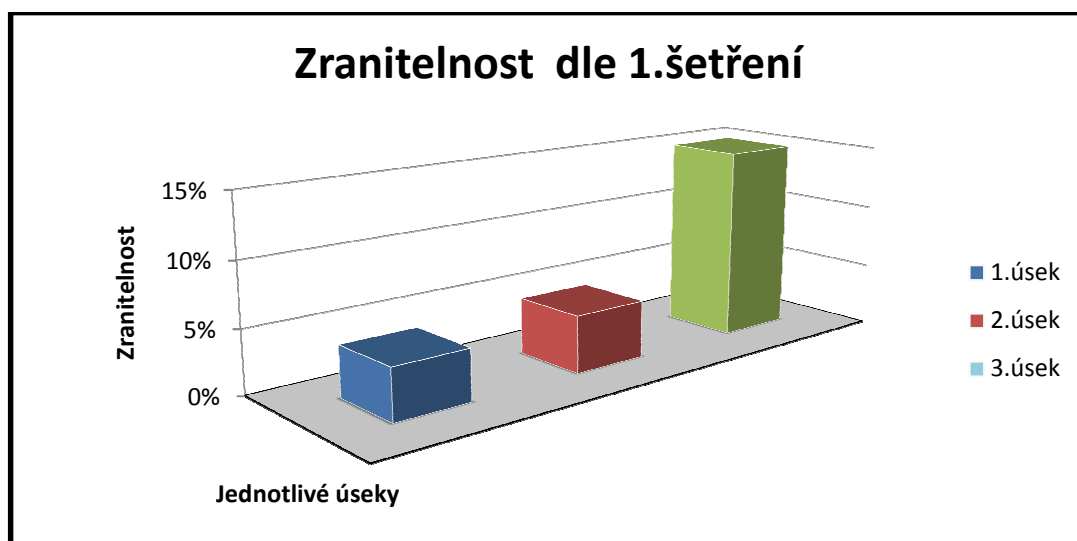
Každé šetření bylo rozděleno na dvě části, na část zabývající se zranitelností a na část týkající se rizika poškození. V části zranitelnosti, jsou dílčí procenta pouze opisem z vyplněného šetření a výsledná procenta jejich aritmetickým průměrem v rámci každého úseku. Graf potom znázorňuje tyto výsledné průměry převedeny do sloupcového 3D grafu.

První šetření v části zranitelnosti napovídá tomu, že úsek č. 3 neboli odběrná plynová zařízení s 15%, jsou tou nejzranitelnější částí. Zbylé dva úseky se 4% a 4,5% se jeví o mnoho méně zranitelné. Celou situaci přehledně znázorňuje graf č. 3.

## Šetření č. 1

Tabulka 6 - Zranitelnost dle šetření č. 1 [vlastní]

Zranitelnost dle 1. šetření				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	4%	<b>4%</b>
		kompresorová stanice	4%	
		předávací místo	4%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	4%	<b>4,5%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	4%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	5%	
		NTL	5%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	15%	<b>15%</b>



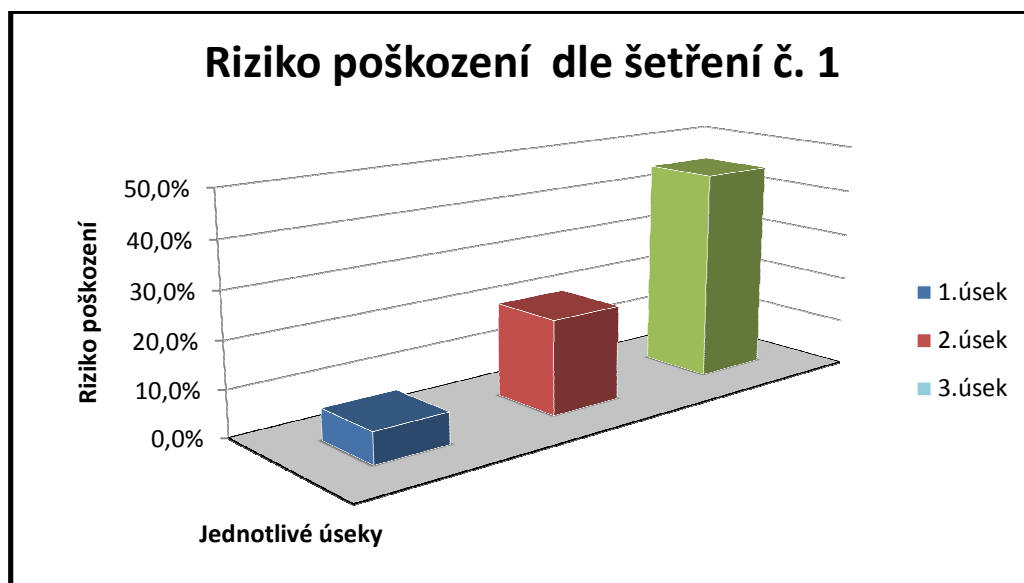
Graf 3 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 1 [vlastní]

Z prvního šetření z hlediska rizika poškození vychází, že úsek č. 3, tedy odběrná plynová zařízení, se jeví jako ten nejvíce poškoditelný, z pohledu případných útoků a to díky svým 45 %. Úsek č. 2 má riziko poškození 20,3 % a s nejnižším rizikem poškození je vyhodnocen úsek č. 1.



Tabulka 7 - Riziko poškození dle šetření č. 1 [vlastní]

Riziko poškození dle šetření č. 1				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	6,3%	<b>6,7%</b>
		kompresorová stanice	6,3%	
		předávací místo	7,5%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	12,5%	<b>20,3%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	16,3%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	21,3%	
		NTL	31,3%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	45,0%	<b>45,0%</b>



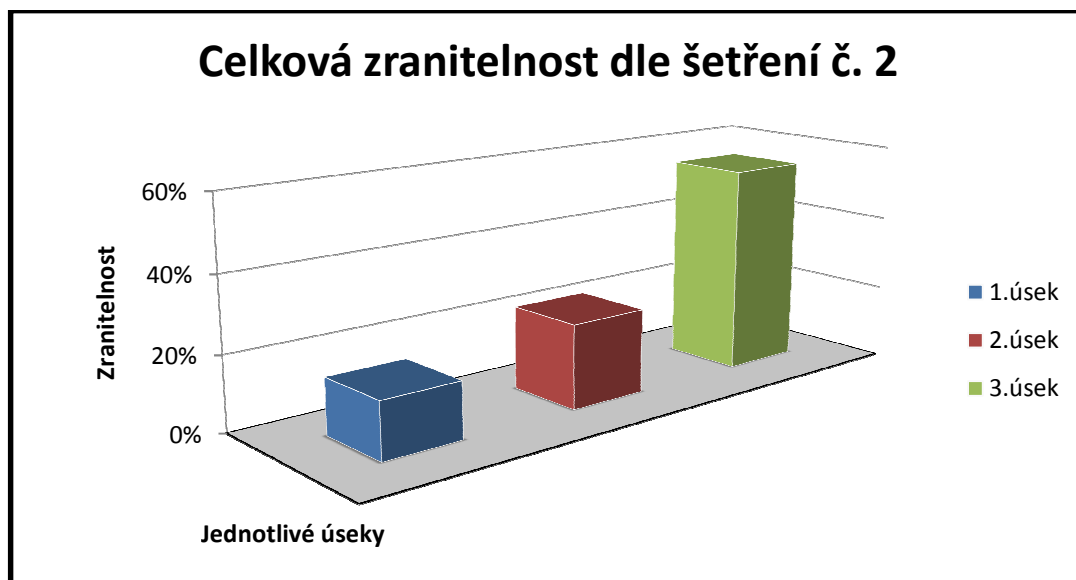
Graf 4 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 1 [vlastní]

Výsledky druhého šetření z hlediska zranitelnosti jasně definují, úsek č. 3 s 55% zranitelností, jako ten nejzranitelnější. Úsek č. 2 s hodnotou 22,5 % je o poznání méně zranitelný, a jako nejméně zranitelný se jeví úsek č. 1 s hodnotou 15 %.

## Šetření č. 2

Tabulka 8 - Zranitelnost dle šetření č. 2 [vlastní]

Zranitelnost dle šetření č. 2				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	15%	<b>15%</b>
		kompresorová stanice	15%	
		předávací místo	15%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	15%	<b>22,5%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	15%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	30%	
		NTL	30%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	55%	<b>55%</b>

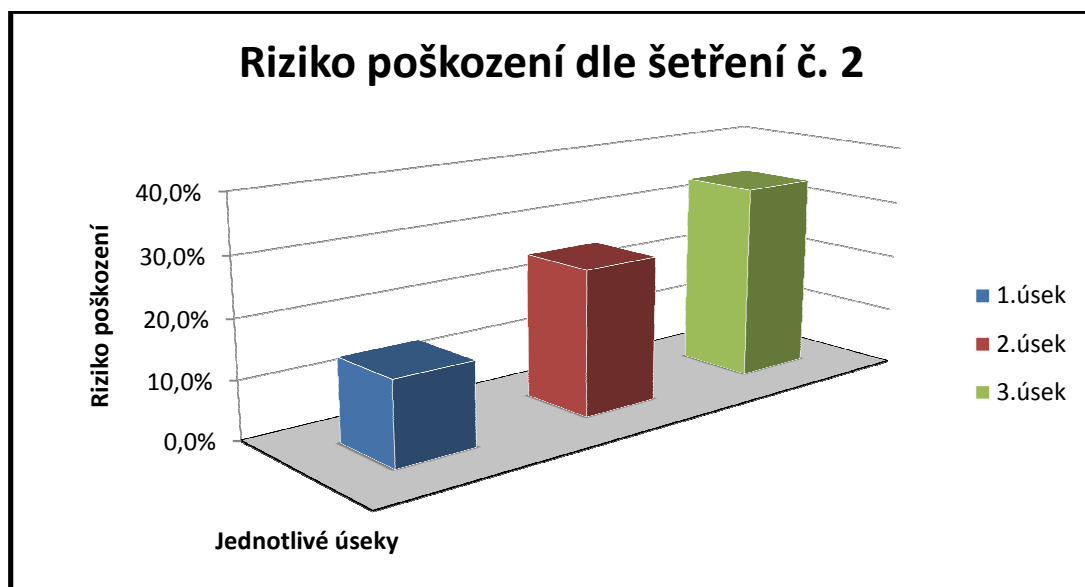


Graf 5 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 2 [vlastní]

Z druhého šetření z hlediska rizika poškození vychází, že u úseku č. 3 se 33,8 % hrozí největší riziko poškození. U úseku č. 2 s hodnotou 25 % hrozí menší riziko poškození a nejmenší riziko poškození hrozí u úseku č. 1 s hodnotou 14,2 %.

Tabulka 9 – Riziko poškození dle šetření č. 2 [vlastní]

Riziko poškození dle šetření č. 2				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	12,5%	<b>14,2%</b>
		kompresorová stanice	18,8%	
		předávací místo	11,3%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	28,8%	<b>25,0%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	17,5%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	31,3%	
		NTL	22,5%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	33,8%	<b>33,8%</b>



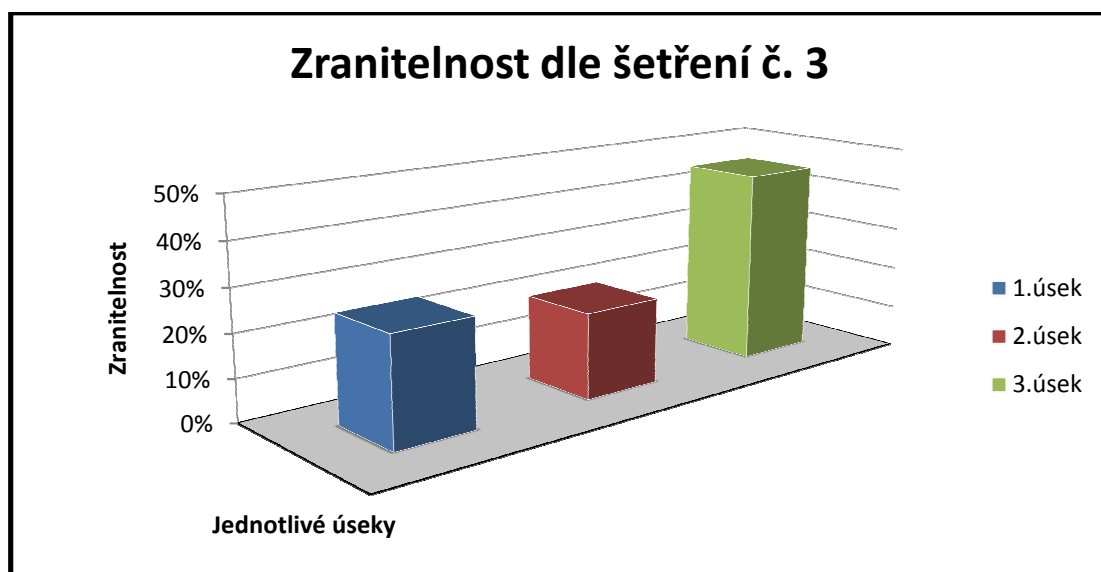
Graf 6 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 2 [vlastní]

Závěry třetího šetření z hlediska zranitelnosti jsou odlišné od dvou předchozích. Tedy nejvíce zranitelný je úsek č. 3 s 45 %, dále pak úsek č. 1 s hodnotou 25 % a nakonec úsek č. 2 je vyhodnocen jako nejméně zranitelný s hodnotou 20 %.

### Šetření č. 3

Tabulka 10 - Zranitelnost dle šetření č. 3 [vlastní]

Zranitelnost dle šetření č. 3				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	25%	<b>25%</b>
		kompresorová stanice	25%	
		předávací místo	25%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	25%	<b>20,0%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	25%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	15%	
		NTL	15%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	45%	<b>45%</b>

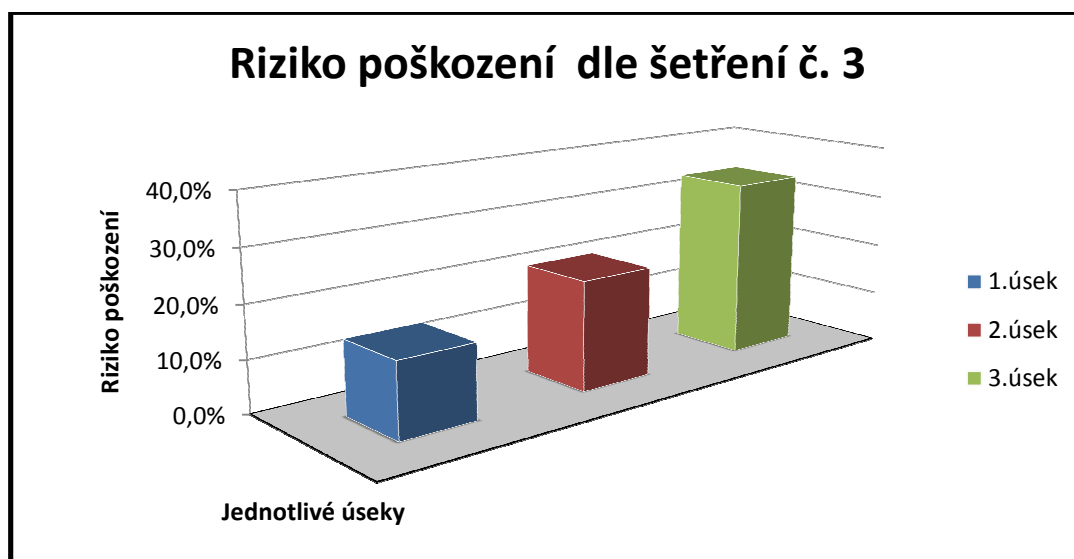


Graf 7 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 3 [vlastní]

Z třetího šetření z hlediska rizika poškození vychází, že úsek č. 3 se 33,8 % má největší riziko poškození. U úseku č. 2 s hodnotou 20,9 % hrozí menší riziko poškození a nejmenší riziko poškození hrozí u úseku č. 1 s hodnotou 14,2 %.

Tabulka 11 – Riziko poškození dle šetření č. 3 [vlastní]

Riziko poškození dle šetření č. 3				
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	12,5%	<b>14,2%</b>
		kompresorová stanice	16,3%	
		předávací místo	13,8%	
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	28,8%	<b>20,9%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	16,3%	
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	22,5%	
		NTL	16,3%	
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	33,8%	<b>33,8%</b>



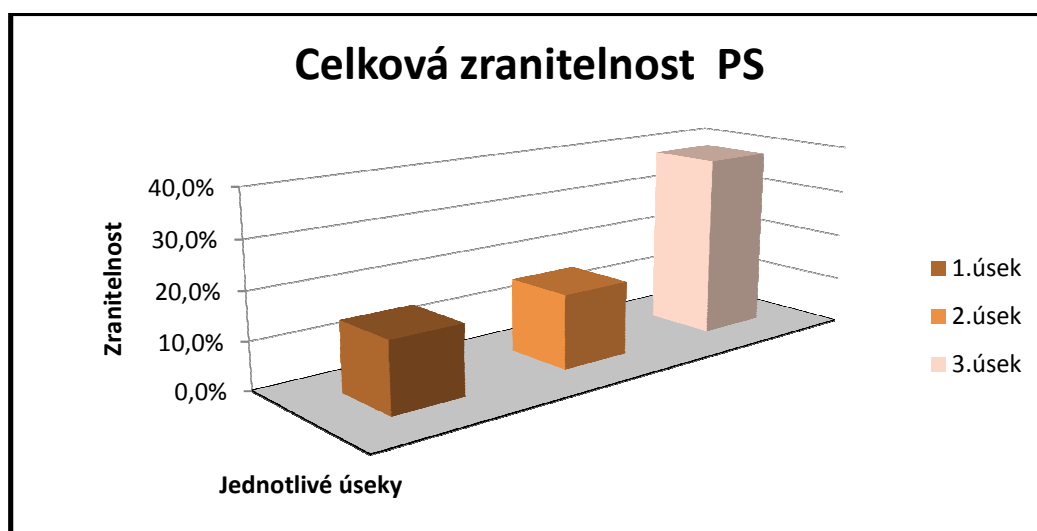
Graf 8 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 3 [vlastní]

Dle celkového vyhodnocení zranitelnosti PS, je úsek č. 3 s 38,3 % ten nejzranitelnější, úsek č. 2 s hodnotou 15,7 % ten méně zranitelný a úsek č. 1 s hodnotou 14,7 % jako ten nejméně zranitelný.

## Celkové vyhodnocení

Tabulka 12 - Celková zranitelnost PS [vlastní]

Celková zranitelnost PS				Šetření č. 1	Šetření č. 2	Šetření č. 3	Celkem
<b>1. úsek</b>	<i>přepravní úsek</i>	tranzitní plynovod		<b>4,0%</b>	<b>15,0%</b>	<b>25,0%</b>	<b>14,7%</b>
		kompresorová stanice					
		předávací místo					
<b>2. úsek</b>	<i>distribuční soustava</i>	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic		<b>4,5%</b>	<b>22,5%</b>	<b>20,0%</b>	<b>15,7%</b>
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL					
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL					
		NTL					
<b>3. úsek</b>	<i>odběrná plynová zařízení</i>	HUP		<b>15,0%</b>	<b>55,0%</b>	<b>45,0%</b>	<b>38,3%</b>



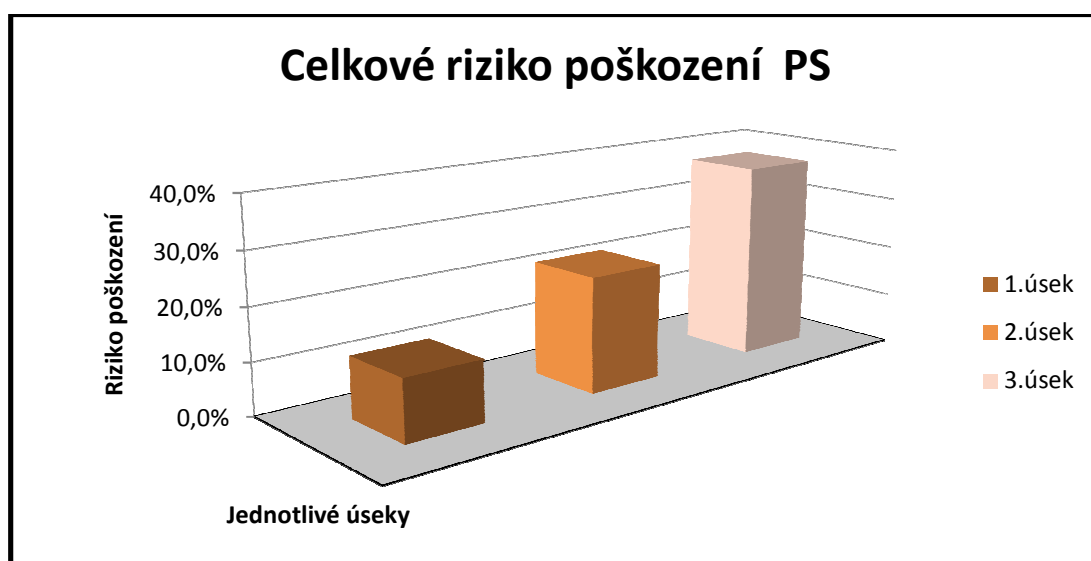
Graf 9- Celková zranitelnost PS [vlastní]

Z celkového vyhodnocení rizika poškození vyplývá, že úsek č. 3 s hodnotou 37,5% je brán jako úsek s největším rizikem poškození.

Úsek č. 2 s hodnotou 22.1% se brán jako úsek s menším rizikem poškození a jako úsek s nejmenším rizikem poškození je brán úsek č. 1 s hodnotou 11.7%

Tabulka 13 - Celkové riziko poškození PS [vlastní]

Celkové riziko poškození PS			Šetření č. 1	Šetření č. 2	Šetření č. 3	Celkem
1. úsek	přepravní úsek	tranzitní plynovod	6,7%	14,2%	14,2%	11,7%
		kompresorová stanice				
		předávací místo				
2. úsek	distribuční soustava	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	20,3%	25,0%	20,9%	22,1%
		VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL				
		STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL				
		NTL				
3. úsek	odběrná plynová zařízení	HUP	45,0%	33,8%	33,8%	37,5%



Graf 10- Celkové riziko poškození PS [vlastní]

**Z vyhodnocení celkové zranitelnosti PS** je zřejmé, že nejzranitelnější částí plynové soustavy je úsek č. 3, tedy odběrná plynová zařízení, konkrétně HUP – hlavní uzávěr plynu. Je nutné si uvědomit, kde a jakým způsobem je HUP umístěn. Zabezpečení v zásadě tvoří plechová skříň se zámkem, kterou není nijak složité překonat, nehledě na umístění, které bývá např., co se týká rodinných domů umístěno na kraji pozemku, což má své opodstatnění. Z vyhodnocení šetření též vyplývá, že HUP má nejmenší míru zabezpečení z celé soustavy. Je to dáno samozřejmě tím, že se jedná o zařízení pro koncového uživatele, tudíž případná odstávka ohrozí jen mizivé procento osob, které využívají plyn z daného rozvodu.

Možnost zlepšení stavu zabezpečení u odběrných plynových zařízení, konkrétně u hlavního uzávěru plynu jednoznačně spočívá ve zkvalitnění např. zámků, či z odolnění přímo celých dvířek. Vše je samozřejmě potřeba vykonat podle příslušných norem a nařízení.

Přestože třetí úsek byl vyhodnocen jako nezranitelnější prvek dle metody AKIS, není možné opomenout první a druhý úsek, u něhož dosáhla procentuální hranice rizika zranitelnosti skoro 15 a 16 %. Tyto hodnoty nebyly takto ohodnoceny díky plynovodům, jakožto potrubím samotným, ale díky tomu, že plynovody dané třídy byly posuzovány včetně kompresorových a regulačních stanic, jež jak potvrdila první analýza, patří k těm rizikovějším prvkům v celé plynárenské soustavě. Plynovodní potrubí je vedeno podzemí, tudíž bez patřičných podkladů a vybavení, není možné potrubí tak lehce poškodit.

**Z vyhodnocení rizika poškození PS** vyplývá, že nejvyšší je riziko (37,5 %) u odběrných plynových zařízení. To opět vyplývá ze zabezpečení, které je probráno výše.

Distribuční soustava dosáhla hodnoty celkového rizika poškození 22 %, což mají za následek již zmiňované kompresorové a regulační stanice, u přepravního úseku je situace velice podobná.

**Zhodnocení výsledků obou metod** Přestože by se mohlo zdát, že výsledky metod jsou odlišné, není tomu tak. Je potřeba si uvědomit, že první metoda zkoumala jednotlivé prvky v závislosti jejich vlivu v případě jejich poškození. Dalo by se i



řící, že prvkům tím přidělujeme i jakousi prioritu. Ta v metodě druhé nebyla brána v potaz, jelikož dané dílčí části úseku byly posuzovány samostatně a jediným poměřitelným ukazatelem bylo zabezpečení ze strany provozovatele. Proto u druhé metody se jeví HUP jako nejzranitelnější (nejnižší zabezpečení, nejvyšší riziko zranitelnosti), a u první metody je brán jako prvek s naprosto nejnižší rizikovostí (Dopad není v podstatě skoro žádný. Hrozba, resp. její hodnota je lehce zvednuta právě díky velké zranitelnosti). U zhodnocení rizika poškození uvažujeme velice podobně jako u zranitelnosti co se týká úseku č. 3. Tedy hodnota vycházela z toho, jakým způsobem je daný prvek zabezpečen. Nebyl zde brán v potaz úmysl útočníka a jeho schopnosti pro poškození prvku.

Ze zhodnocení obou metod tedy vyplývá, že k posouzení a naprosto správnému určení kritičnosti prvků je zapotřebí mít velké množství kvalitních dat. Znáť danou infrastrukturu a rozumět jejímu chodu, spolupracovat s odborníky na danou infrastrukturu a v neposlední řadě postoupit tato data vhodným analýzám, které budou brát všechny vhodné aspekty, které souvisejí s danou infrastrukturou, v potaz.

## Závěr

Kritická infrastruktura je naprosto nezbytnou součástí správného fungování a chodu státu. Jestliže jsou zasaženy nebo poškozeny její části, vždy to znamená ztráty a to jak ve formě materiální, tak někdy i na životech obyvatelstva. V lepším případě to pouze na určitou dobu omezí úroveň žití. Vše je dáno tím, že kritická infrastruktura je protkána lidským systémem a vzájemně se ovlivňuje. Proto je nesmírně důležité neustále zdokonalovat systémy a prostředky, které napomáhají ochraně kritické infrastruktury.

Práce řešila na základě dostupných dat ochranu kritické infrastruktury v oboru plynárenství. Snahou bylo identifikovat nejrizikovější části kritické infrastruktury, což se také podařilo. Byly zvoleny dvě metody, pomocí nichž jsem analyzoval stav v plynárenství, konkrétně jednotlivých prvků. První metoda, analýza rizik, popisuje prvky ve vztahu k subjektům a objektům kritické infrastruktury, hodnotí stav ve vztahu k přírodním pohromám a v neposlední řadě také rizikovost jednotlivých prvků. Metoda druhá, metoda AKIS, zjišťuje pomocí dat nasbíraných z šetření zranitelnost, ohrožení z hlediska útoků, zabezpečení a zásah počtu obyvatelstva.

Plynárenská soustava, resp. plyn, který uvnitř soustavy koluje, usnadňuje denně životy lidem, ať už jako prostředek pro přípravu pokrmů, či jako surovina nezbytná pro funkci zařízení, které přeměňují plyn na tepelnou energii, která slouží k vytápění jejich obydlí. Je důležité si také uvědomit, že jako tranzitní země máme samozřejmě určitou odpovědnost za funkčnost tranzitního plynovodu, který zásobuje západní Evropu. Na rozdíl však od jiných energií, jako je např. elektrická, se plyn skladuje v zásobnících a v případě, že by došlo k odstávce tranzitního plynovodu, se rázem přechází na nouzový režim, kdy je plyn přidělován v určitých dávkách. Co se týká poškození plynovodu v rámci jejich ochrany, myslím, že zabezpečení ve formě jaká je, tedy uložení pod povrch země je dostatečný, a bez řádných podkladů není snadné plynovodní potrubí najít. Samozřejmě však v případě, že by došlo k cíleným útokům, bude plyn na nějakou dobu odstaven. Díky dispečinku, je však porucha velice rychle lokalizována a do 24h, podle typu plynovodu, je provoz obnoven.

Přestože je plynárenská síť rozsáhlá, systém jakým funguje, je z mého hlediska dobře promyšlený a sestavený. Díky tomu, že plynovody jsou vedeny v podzemí,

díky dispečinku, rychlosti případné opravy a možnosti v případě výpadku tranzitního plynovodu čerpat plyn ze zásobníků, jejichž zásoba v zimních měsících vystačuje na čtyři desítky dní a v případě letních měsíců ještě o mnoho déle, je plynárenská soustava velice dobře řešena, tudíž případné podněty pro její lepší ochranu mohou směřovat pouze k zajištění ještě více robustní obrany u nadzemních staveb.

## Seznam použité literatury

- [1] BAŠNÝ, Zdeněk. *Kvantitativní analýza a prediagnostika vzniku krizových situací* [online]. Praha, 2004. 9 s. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Dostupné z WWW:  
<[http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=2&ved=0CAoQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.agris.cz%2Fetc%2Ftextforwarder.php%3FiType%3D2%26ild%3D140539%26PHPSESSID%3D71&rct=j&q=Krise+je+situace%2C+v+n%3AD%5BE+je+v%3BDznam+n%3BDm+zp%5AFsobem+naru%5A1ena+rovnov%3A1ha+mezi+z%3A1kladn%3ADmi+charakteristikami+syst%3A9mu+na+jedn%3A9+stran%4%9B+a+postoje+m+okoln%3ADho+prost%5%99ed%3AD+k+dan%3A9mu+syst%3A9mu+na+stran%4%9B+druh%3A9.&ei=\\_\\_ycS\\_rtOIKcmwOMsOmeCw&usg=AFQjCNHHV9GsVnuBDMtqW1hfraX3aScYCA&sig2=ZxXNRk5kUkW3meOkJ1mTJA](http://www.google.cz/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=2&ved=0CAoQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.agris.cz%2Fetc%2Ftextforwarder.php%3FiType%3D2%26ild%3D140539%26PHPSESSID%3D71&rct=j&q=Krise+je+situace%2C+v+n%3AD%5BE+je+v%3BDznam+n%3BDm+zp%5AFsobem+naru%5A1ena+rovnov%3A1ha+mezi+z%3A1kladn%3ADmi+charakteristikami+syst%3A9mu+na+jedn%3A9+stran%4%9B+a+postoje+m+okoln%3ADho+prost%5%99ed%3AD+k+dan%3A9mu+syst%3A9mu+na+stran%4%9B+druh%3A9.&ei=__ycS_rtOIKcmwOMsOmeCw&usg=AFQjCNHHV9GsVnuBDMtqW1hfraX3aScYCA&sig2=ZxXNRk5kUkW3meOkJ1mTJA)>.
- [2] BREHOVSKÁ, Lenka. *Možné důsledky teroristického ohrožení elektrizační soustavy ČR*. Zlín, 2009. 107 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [3] GAVENDOVÁ, Hana. *KOMPARACE OCHRANY KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V ČESKÉ REPUBLICĚ A EVROPSKÉ UNII*. Brno, 2009. 100 s. Diplomová práce. Masarykova Univerzita.
- [4] GLANTZ, M. *Global Enviromental Change 2*. [s.l.] : [s.n.], 1992. Global Warming and Enviromental Change
- [5] HOLLING, C.S. *Annual Review of Ecology and Systematics*. [s.l.] : [s.n.], 1973. Resilience and Stability of Ecosystem, s. 4
- [6] Informační středisko medicíny katastrof, Úrazová nemocnice v Brně. *Ochrana kritické infrastruktury: Management rizik v nemocnici: Příručka pro identifikaci a redukci rizika výpadku funkce kritické infrastruktury ve zdravotnictví*. Brno: Úrazová nemocnice v Brně, 2009. 18 s.
- [7] MALANÍK, Luboš. *Ochrana kritické infrastruktury České republiky*. Zlín, 2008. 115 s. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [8] MARTÍNEK, Bohumír. *Východiska a principy zajištění ochrany kritické infrastruktury v České republice*. 112 – odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. 2008, č. 4, s. 22 [cit. 2008-09-28]. Dostupné na WWW: <[http://web.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2008/duben/strana\\_22.html](http://web.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2008/duben/strana_22.html)>.

- [9] *Mojeenergie.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-02]. Plynárenství. Dostupné z WWW: <<http://www.mojeenergie.cz/cz/plynarenstvi-dodavka-energie>>.
- [10] . MOTEFF, J. a PARFOMAK, P. *Critical Infrastructure and Key Assets: Definition and Identification*. [CRS Report for Congress. Congressional Research Service, Resources, Science, and Industry Division]. October 1, 2004.
- [11] MOZGA, Jaroslav; VÍTEK, Miloš; KOVAŘÍK, František. *Kritická infrastruktura společnosti*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2008. 156 s. ISBN 978-80-7041-299-2.
- [12] Plán obnovy majetku v územích postižených živelnou nebo jinou pohromou, který zohledňuje zajištění kontinuity kritické infrastruktury. In D., Procházková, et al. *Metodická příručka pro veřejnou správu*. Praha: CITYPLAN, 2006. s. 28. ISBN 80-239-8285-0.
- [13] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Procesní model pro ochranu kritické infrastruktury: ŘÍZENÍ RIZIK. 112. 2007, 1, s. 5-6.
- [14] PULKRÁBEK, Aleš. *Ochrana bankovního sektoru jako segmentu kritické infrastruktury*. Pardubice, 2009. 64 s. Diplomová práce. UPCE.
- [15] *Resilience (disambiguation)* [online]. 2010 [cit. 2010-04-10]. En.wikipedia.org. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience\\_%28disambiguation%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Resilience_%28disambiguation%29)>.
- [16] ŘÍHA, Josef. Typologické znaky kritické infrastruktury [online]. 2006 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z WWW: <[http://www.population-protection.eu/system/files/vol1\\_riha.pdf](http://www.population-protection.eu/system/files/vol1_riha.pdf)>.
- [17] SMEJKAL, Vladimír; RAIS, Karel. *Řízení rizik*. [s.l.] : Grada, 2003. 272 s. ISBN 80-247-0198-7
- [18] SMITHERS, J.; SMIT, B. *Global Environmental Change 7*. [s.l.] : [s.n.], 1997. Human Adaption to Climatic Variability and Change
- [19] VALÁŠEK, J.; ROSA, J.; BENEŠ, I., *Ochrana obyvatelstva a její vazby na kritickou infrastrukturu v oblasti energetických systémů*
- [20] *Výkladový slovník krizového řízení a obrany státu* [online]. [cit. 2007-11-01]. Dostupný z www:<[http://www.mvcr.cz/udalosti/slovník/index\\_odbor\\_info.html](http://www.mvcr.cz/udalosti/slovník/index_odbor_info.html)>.

**[21]** WATTS, J.; BOHLE, G. H. *Progress in Human Geography* 17. [s.l.] : [s.n.], 1993. The space of Vulnerability.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Závislost infrastruktur .....	13
Obrázek 2 - Stavby v systému infrastruktury .....	14
Obrázek 3 - Reasonův model.....	15
Obrázek 4 - Prvky v systému kritické infrastruktury .....	17
Obrázek 5 - Matice kritičnosti .....	17
Obrázek 6 - Základní operace rizikové analýzy.....	31

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - důvody které generují z hlediska času kritickou infrastrukturu .....	18
Tabulka 2 - Hrozby v oblasti plynárenství .....	32
Tabulka 3 - Dopady útoků v oblasti plynárenství .....	34
Tabulka 4 - Zranitelnost prvků v plynárenské soustavě přírodními pohromami .....	35
Tabulka 5 - Rizika prvků v plynárenské soustavě převedená na body .....	36
Tabulka 6 -Zranitelnost dle šetření č. 1 .....	40
Tabulka 7 -Riziko poškození dle šetření č. 1 .....	41
Tabulka 8 - Zranitelnost dle šetření č. 2 .....	42
Tabulka 9 –Riziko poškození dle šetření č. 2 .....	43
Tabulka 10 - Zranitelnost dle šetření č. 3 .....	44
Tabulka 11 – Riziko poškození dle šetření č. 3 .....	45
Tabulka 12 - Celková zranitelnost PS .....	46
Tabulka 13 - Celkové riziko poškození PS .....	47

## Seznam grafů

Graf 1- Převedená rizika prvků v plynárenské soustavě .....	37
Graf 2 - Vyhodnocení rizik s prvky v plynárenské soustavě .....	38
Graf 3 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 1 .....	40
Graf 4 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 1 .....	41
Graf 5 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 2 .....	42
Graf 6 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 2 .....	43
Graf 7 - Grafické zobrazení zranitelnosti dle šetření č. 3 .....	44
Graf 8 - Grafické zobrazení rizika poškození dle šetření č. 3 .....	45
Graf 9- Celková zranitelnost PS .....	46
Graf 10- Celkové riziko poškození PS .....	47

## **Seznam příloh**

**Příloha A** – Stanovení relevantních hrozeb (autor a CITYPLAN)

**Příloha B** – Mapa plynárenské soustavy

**Příloha C** - Dotazníky



**Příloha A**  
Stanovení relevantních hrozeb (autor)

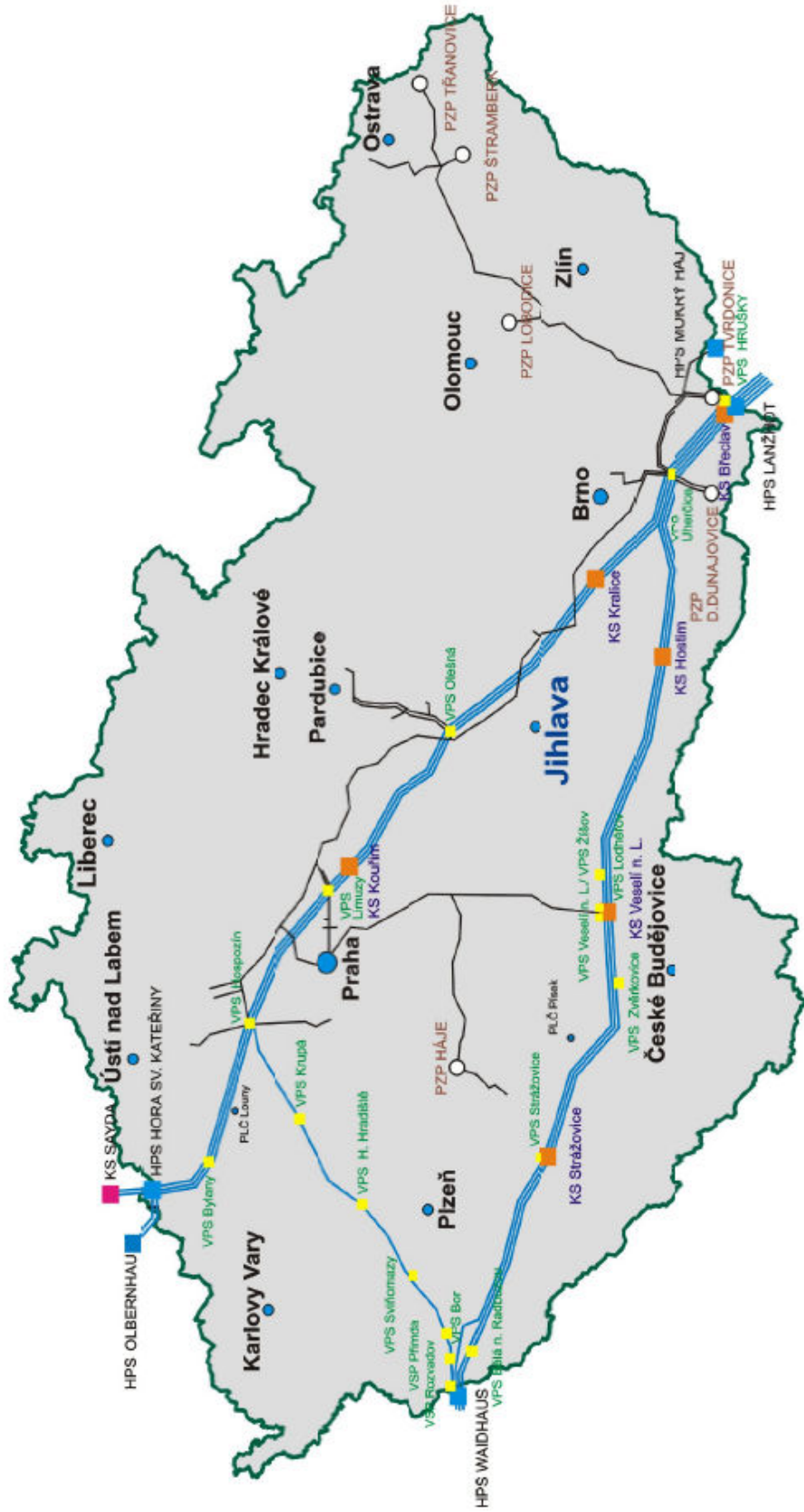
	Hrozba				Dopad			Riziko			
	úmysl	schopnost	zranitelnost	hrozba	zdraví	majetek	ŽP	dopad	body	%	hodnocení
tranzitní plynovod	3	2	1,5	9	2	3	2,5	15	135	18,52	přijatelné
kompresorová stanice	3	3	1,5	13,5	2	3	2	12	162	22,22	podmíněné
předávací místo	3	3	1,5	13,5	2	3	2	12	162	22,22	podmíněné
VTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	3	2	1,5	9	2	3	1,5	9	81	11,11	přijatelné
VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	2,5	2	1,5	7,5	2	2	1,5	6	45	6,17	přijatelné
STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	2	2	1,5	6	1,5	1,5	1	2,25	13,5	1,85	přijatelné
NTL	1	2	1,5	3	1	1	1	1	3	0,41	přijatelné
HUP	1	1	3	3	1	1	1	1	3	0,41	přijatelné

**Legenda**

- přijatelné
- podmíněné
- nepřijatelné

## Příloha B

Systém plynárenské soustavy zásobníků v ČR



## Příloha C

### Šetření plynárenské soustavy č. 1

Plynárenská soustava pro trh dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sb. říky  
 a) výroby plynu, b) distribuční soustavy, c) pozemní zásobníky plynu, d) plynovodní přípojky.

	Plynárenská soustava pro distribuci zemního plynu dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sb. říky				3. úsek odběrná plynová zařízení	
	1. úsek		2. úsek		3. úsek	
	přípravná souprava		distribuční soustava		odběrná plynová zařízení	
	transitní plynovod	kompresorová stanice	předávací místo	VTL plynovody včetně regulačních stanic VTU/STL, VTL/NTL, VTU/STL/NTL	STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	HUP
zranitelnost	4%	4%	4%	4%	5%	15%
riziko poškození člověkem koordinované	10%	10%	10%	15%	20%	35%
riziko poškození člověkem jednorázové	5%	5%	5%	5%	10%	35%
riziko poškození člověkem úmyslné	5%	5%	5%	10%	15%	55%
riziko poškození člověkem z nedbalosti	5%	5%	10%	25%	30%	55%
bezpečnostní opatření provozovatele	monitorovaný provoz	monitorovaný provoz	monitorovaný provoz	monitorovaný provoz	monitorovaný provoz	75%
pravidla dobrot zasazení velikého počtu lidí, přisehlání prvku PS	100%	100%	100%	75%	40%	5%

## Šetření plynárenské soustavy č. 2

Plynárenská soustava pro trh dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sbírky a) výroby plynu, b) distribuční soustavy, e) pozemní zásobníky plynu, f) plynovodní sítě (b) (c)		Plynárenská soustava pro distribuci zemního plynu dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sbírky		3. úsek odběrná plynová zařízení		
1. úsek		2. úsek		3. úsek		
přepavní souprava		distribuční soustava				
transitní plynovod	kompresorová stanice	předávací místo	VVTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	VTL plynovody včetně regulačních stanic VTU/STL, VTL/NTL, VTU/STL/NTL	STL plynovody včetně regulačních stanic STL/NTL	HUP
15%	15%	15%	15%	15%	30%	55%
25%	35%	5%	15%	10%	25%	20%
5%	5%	5%	5%	15%	25%	45%
15%	20%	20%	40%	20%	50%	35%
5%	15%	15%	55%	25%	25%	35%
hlídáno dispečinkem	hlídáno dispečinkem	hlídáno dispečinkem	20%	30%	30%	15%
100%	100%	100%	8%	4%	2%	-
pravidelnost zásazení velkého počtu lidí při seřazení prvku PS						

### Šetření plynárenské soustavy č. 3

Plynárenská soustava pro trh dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sbírky

a) výroby plynu, c) distribuční soustava, e) podzemní zásobníky plynu, f) plynovodní přípojky.

	1. úsek				2. úsek				3. úsek odběrná plynová zařízení
	Plynárenská soustava pro distribuci zemního plynu dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sbírky				Plynárenská soustava pro distribuci zemního plynu dle Energetického zákona číslo 458/2000 Sbírky				
	transitní plynovod	kompresorová stanice	předávací místo	VTL plynovody včetně regulačních a předávacích stanic	VTL plynovody včetně regulačních stanic VTL/STL, VTL/NTL, VTL/STL/NTL	STL plynovody včetně regulačních stanic	NTL	HUP	
zranitelnost	25%	25%	25%	25%	25%	15%	15%	45%	
nízké poškození čověkem koordinované	25%	25%	20%	40%	45%	45%	25%	35%	
nízké poškození čověkem jednorázově	5%	10%	5%	15%	10%	30%	25%	20%	
nízké poškození čověkem úmyslné	5%	20%	25%	35%	5%	5%	10%	45%	
nízké poškození čověkem z nedbalosti	15%	10%	5%	25%	5%	10%	5%	35%	
bezpečnostní opatření provozovatele	75%	75%	75%	65%	55%	35%	35%	25%	
pravděpodobnost zasažení velkého počtu lidí při selhání prvku PS	100%	100%	100%	11%	8%	4%	2%	1%	