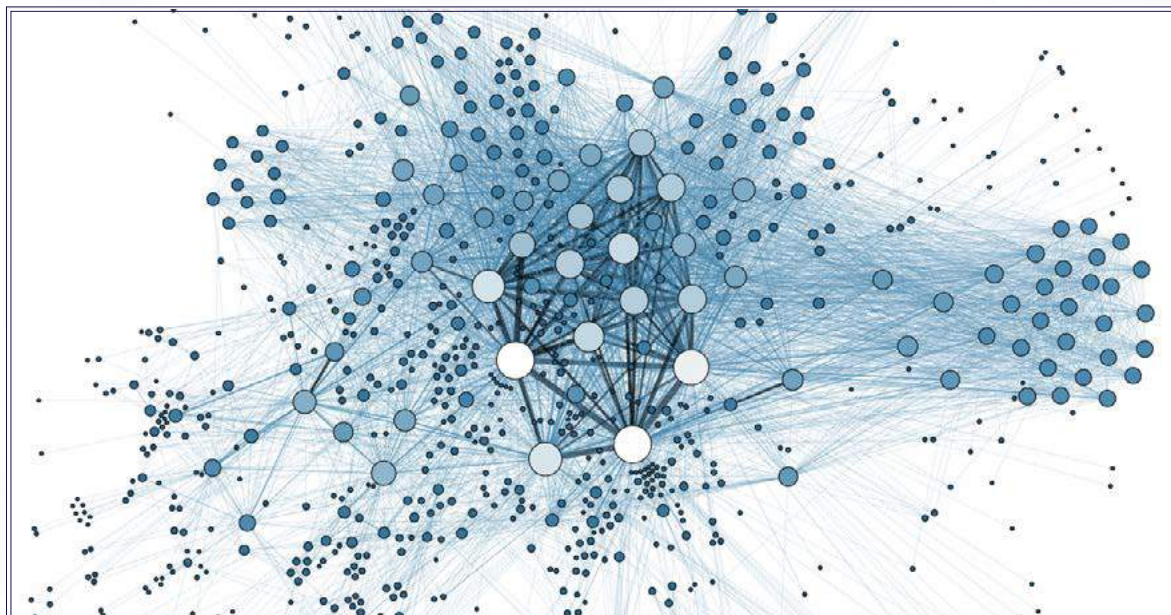




Souhrn způsobů hodnocení kvality a odolnosti infrastruktury

Závěrečná zpráva k veřejné zakázce Úřadu vlády ČR



doc. Ing. David Řehák, Ph.D.
Ing. Martin Hromada, Ph.D.
doc. Ing. Pavel Šenovský, Ph.D.
doc. Ing. Šárka Kročová, Ph.D.
doc. Ing. Tomáš Apeltauer, Ph.D.
Mgr. Lukáš Pidhaniuk

***Souhrn způsobů hodnocení kvality a odolnosti infrastruktury vznikl v rámci projektu
Systém dlouhodobých priorit udržitelného rozvoje ve státní správě, reg. č.:
CZ.03.4.74/0.0/0.0/15_019/0002185.***

Vydavatel: Odbor pro udržitelný rozvoj, Úřad vlády České republiky
Název: Souhrn způsobů hodnocení kvality a odolnosti infrastruktury
Podnázev: Závěrečná zpráva k veřejné zakázce Úřadu vlády ČR
Autoři: David Řehák; Martin Hromada; Pavel Šenovský; Šárka Kročová; Tomáš Apeltauer;
Lukáš Pidhaniuk
Tisk: Polygrafie Úřadu vlády České republiky, 2017

ISBN 978-80-7440-185-5 (tištěná verze)
ISBN (978-80-7440-186-2 (on-line: pdf)

Obsah

Úvod	3
1 Definování klíčových prvků zájmových infrastruktur	5
1.1 Odvětví energetiky	5
1.1.1 Strukturální mapy	6
1.1.2 Analýza současného stavu	8
1.1.3 Kritéria pro určování klíčových prvků	12
1.1.4 Definování klíčových prvků	15
1.1.5 Závěr	20
1.2 Odvětví dopravy	22
1.2.1 Strukturální mapy	22
1.2.2 Analýza současného stavu	25
1.2.3 Kritéria pro určování klíčových prvků	30
1.2.4 Definování klíčových prvků	37
1.2.5 Závěr	41
1.3 Odvětví informačních a komunikačních technologií	44
1.3.1 Strukturální mapy	44
1.3.2 Analýza současného stavu	49
1.3.3 Kritéria pro určování klíčových prvků	60
1.3.4 Definování klíčových prvků	63
1.3.5 Závěr	66
1.4 Odvětví vodohospodářství	67
1.4.1 Strukturální mapy	67
1.4.2 Analýza současného stavu	69
1.4.3 Kritéria pro určování klíčových prvků	70
1.4.4 Definování klíčových prvků	72
1.4.5 Závěr	74
2 Systémové indikátory degradace funkcí subsystémů kritické infrastruktury	76
2.1 Skutečnosti indikující, že může vzniknout krizová situace	76
2.2 Skutečnosti indikující, že bezprostředně hrozí vznik krizové situace	76
2.3 Skutečnosti indikující, že vzniklá situace je krizová	76
2.4 Skutečnosti (činitelé) urychlující průběh, popřípadě zesilující dopady krizové situace	77
2.5 Skutečnosti způsobující, že krizová situace probíhá (trvá), popřípadě se ji nedaří stabilizovat a vyřešit	77
2.6 Skutečnosti indikující, že vzniklá situace přestává být krizová	77
3 Výchozí parametry pro determinování klíčových indikátorů kritické infrastruktury	78
4 Strukturální a výkonové parametry klíčových prvků	83
4.1 Strukturální parametry	83
4.2 Výkonové parametry	84
4.2.1 Odvětví energetiky	84
4.2.2 Odvětví dopravy	84
4.2.3 Odvětví informačních a komunikačních technologií	85

	4.2.4 Odvětví vodohospodářství.....	87
5	Dostupnost mezinárodních dat týkajících se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury	89
5.1	Rešerše a analýza získaných dat a jejich zdrojů	89
5.2	Energetika.....	89
	5.2.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení.....	89
	5.2.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat	92
	5.2.3 Shrnutí	93
5.3	Doprava	93
	5.3.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení.....	93
	5.3.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat	95
	5.3.3 Shrnutí	96
5.4	Informační a komunikační technologie.....	97
	5.4.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení.....	97
	5.4.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat	98
	5.4.3 Shrnutí	100
5.5	Vodohospodářství	100
	5.5.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení.....	100
	5.5.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat	100
	5.5.3 Shrnutí	103
5.6	Závěr	103
6	Korekce připravovaného strategického rámce Česká republika 2030	105
7	Použité zdroje	108
8	Seznam zkratk	113
9	Seznam obrázků a tabulek	115
10	Seznam příloh	118

Úvod

Předkládaná studie byla vytvořena na základě veřejné zakázky Úřadu vlády České republiky ze dne 5. 10. 2016 s cílem shromáždit podklady na podporu výběru vhodných indikátorů kvality a odolnosti napříč infrastrukturami pro připravovaný strategický rámec Česká republika 2030.

V rámci studie byla požadována analýza následujících infrastruktur:

- Energetická (elektrické energie, plynu, ropy),
- Dopravní (silniční, železniční, letecká, lodní),
- Informační (datová, komunikační),
- Vodohospodářská (vodní zdroje, vodovodní řad, kanalizace).

Předkládaná studie je tematicky rozdělena do tří částí. První část a zároveň nejrozsáhlejší segment studie je reprezentován kapitolami 1 až 4. Tyto kapitoly se zaměřují na zájmové infrastruktury jako takové. Definují jejich strukturu a následně definují klíčové prvky a stanovují jejich strukturální a výkonové parametry (tj. indikátory) použitelné pro hodnocení kvality a odolnosti infrastruktur.

Pro řešení této části výzkumného úkolu byl zvolen následující postup:

1. Definování klíčových prvků zájmových infrastruktur
2. Identifikace systémových indikátorů degradace funkcí subsystémů kritické infrastruktury
3. Stanovení výchozích parametrů pro determinování klíčových indikátorů kritické infrastruktury
4. Stanovení strukturálních a výkonových parametrů klíčových prvků zájmových infrastruktur

V průběhu studie byly identifikovány jisté mezery v současném systému identifikace klíčových prvků zájmových infrastruktur v České republice (kapitola 1). Jako příspěvek do odborné diskuze v této oblasti proto byla studie doplněna o návrh modifikace odvětvových kritérií pro určování prvků kritické infrastruktury ([Nařízení vlády č. 432/2010 Sb.](#)). Tento návrh bude sloužit jako podklad pro další výzkum, např. v rámci řešení projektu Dynamické hodnocení odolnosti souvztažných subsystémů kritické infrastruktury ([RESILIENCE, 2015](#)), a bude diskutován s příslušnými gestory z řad orgánů státní správy.

Systémové indikátory degradace funkcí zkoumaných systémů v kapitole 2 byly navrženy na základě typových plánů řešení krizových situací Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Druhá část studie, reprezentována kapitolou 5 „Dostupnost mezinárodních dat týkajících se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury“, se zaměřuje na hodnocení dostupných dat o zájmových infrastrukturách z pohledu dostupnosti a využitelnosti pro účely hodnocení.

Třetí část studie (reprezentována kapitolou 6) doplňuje náměty na korekci připravovaného strategického rámce „Česká republika 2030“. Tato část textu je koncipována jako příspěvek do aktuální diskuze o tomto strategickém dokumentu zejména v technické rovině. Text

kapitoly tak reprezentuje subjektivní názor autorů studie zaměřený na technické aspekty studií zkoumaných infrastruktur.

Studie je doplněna osmnácti přílohami obsahujícími strukturální mapy jednotlivých zkoumaných infrastruktur a strukturální a výkonové parametry vybraných prvků kritické infrastruktury. **Příloha č. 18 s názvem „Strukturální a výkonové parametry klíčových prvků“ obsahuje zvláštní skutečnosti podle § 27 zákona č. 240/2010 Sb., o krizovém řízení. Zveřejněním těchto údajů by mohlo dojít k vážnému poškození dotčených subjektů kritické infrastruktury a orgánů státní správy, v jejichž gesci se dané subjekty nacházejí. Z tohoto důvodu není příloha č. 18 publikována.**

1 Definování klíčových prvků zájmových infrastruktur

Moderní společnost je z hlediska svého fungování závislá na řadě infrastruktur. Výpadky v těchto systémech pak s sebou nesou výrazné ekonomické dopady, mohou ale také ohrozit zdraví nebo životy obyvatelstva. Infrastruktura státu jako taková může také představovat limitující faktor trvale udržitelného rozvoje území.

Zvláštní význam těchto infrastruktur způsobil, že v posledních letech je jim věnována stále větší pozornost a je to také jeden z důvodů, proč je často tato infrastruktura označována jako kritická infrastruktura (KI).

Zákon o krizovém řízení (240/2000 Sb.) definuje kritickou infrastrukturu jako prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, jejichž funkční narušení by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu.

Prvky kritické infrastruktury jsou v podmínkách České republiky identifikovány na základě Nařízení vlády o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury (432/2010 Sb.). Toto nařízení stanovuje průřezová a odvětvová kritéria jednotlivých odvětví kritické infrastruktury.

Průřezová kritéria jsou univerzální kritéria aplikovatelná k identifikaci prvku KI bez ohledu na typ infrastruktury. Odvětvová kritéria jsou pak již specifická pro jednotlivá odvětví KI.

V České republice byla určena následující odvětví (Nařízení vlády č. 432/2010 Sb.)

Energetika

- I. Vodní hospodářství
- II. Potravinářství a zemědělství
- III. Zdravotnictví
- IV. Doprava
- V. Komunikační a informační systémy
- VI. Finanční trh a měna
- VII. Nouzové služby
- VIII. Veřejná správa

Studie se však zaměřuje pouze na vybrané typy infrastruktur. Definování klíčových prvků je proto provedeno pouze ve čtyřech strategicky významných infrastrukturách (resp. odvětvích kritické infrastruktury), kterými jsou:

- odvětví energetiky,
- odvětví dopravy,
- odvětví informačních a komunikačních technologií,
- odvětví vodohospodářství.

1.1 Odvětví energetiky

Odvětví energetiky sestává z následujících pododvětví:

- elektřina,
- zemní plyn,

- ropa a ropné produkty,
- centrální zásobování teplem.

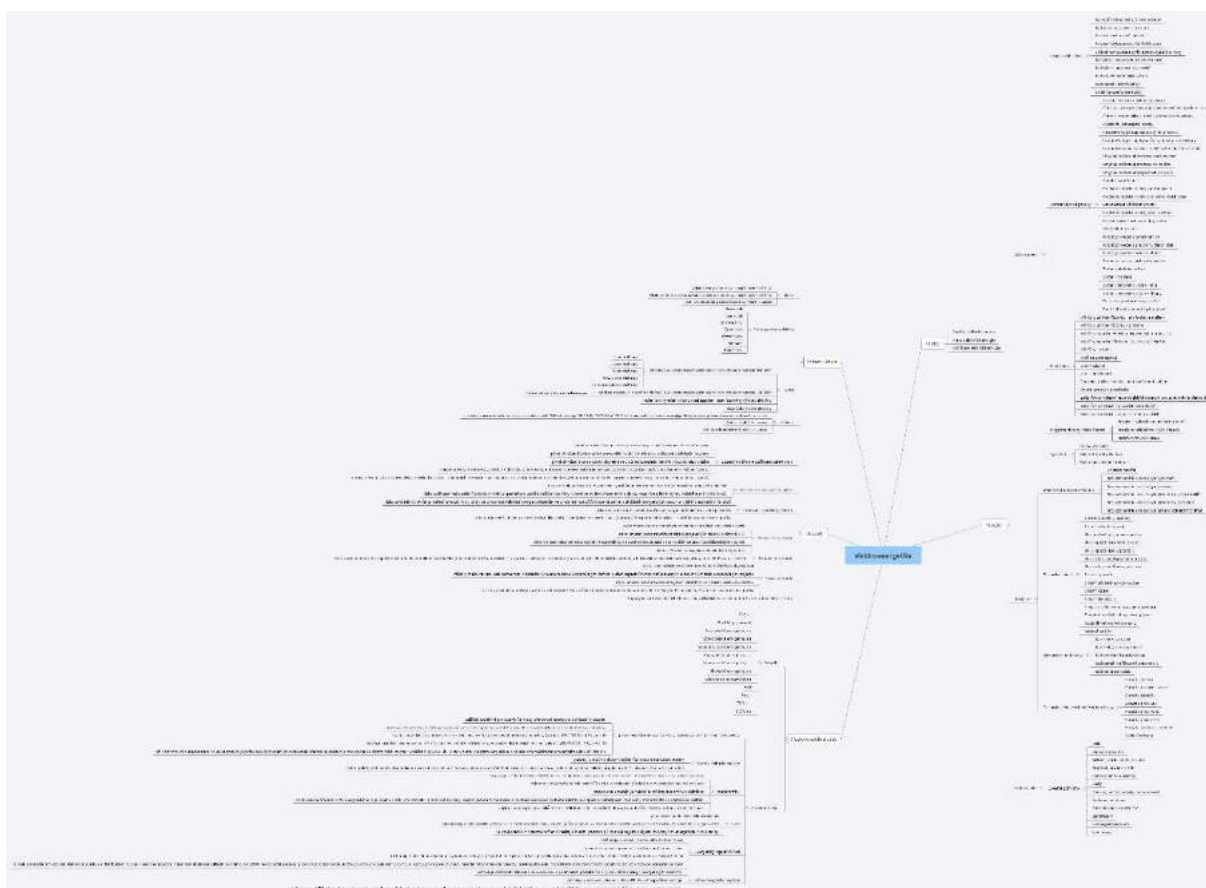
V následujícím textu jsou prezentovány strukturální mapy jednotlivých pododvětví, kritéria pro určování klíčových prvků a analýza současného stavu. Na základě toho jsou v posledním kroku definovány klíčové prvky jednotlivých pododvětví.

1.1.1 Strukturální mapy

Z důvodu lepšího pochopení jednotlivých subsystémů byl proveden rozbor každého pododvětví formou strukturální mapy, která obsahuje následující informace:

- infrastruktura,
- služby,
- poskytovatelé služeb,
- hrozby působící na pododvětví,
- dopady způsobené narušením pododvětví.

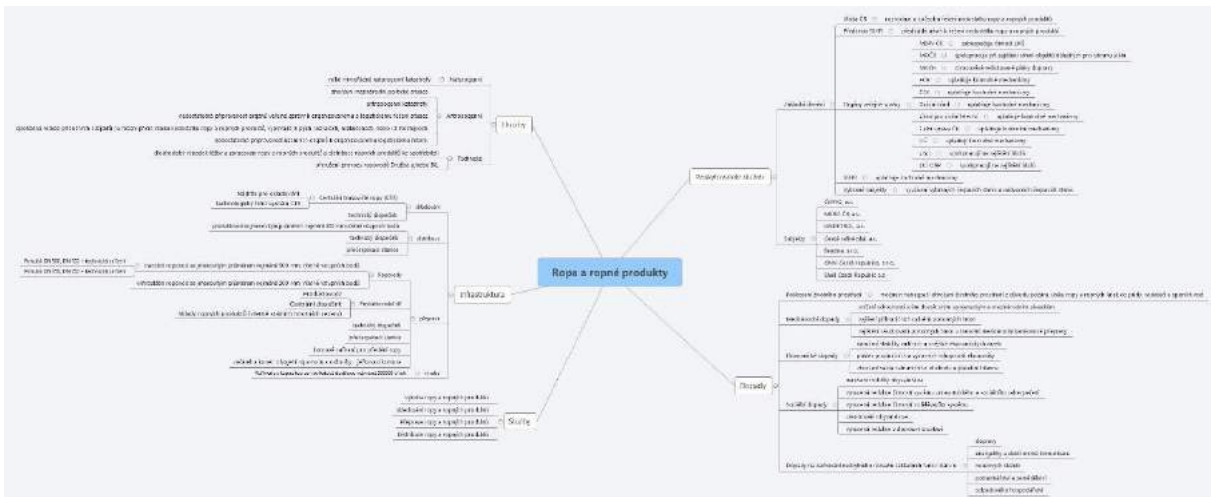
Strukturální mapy jsou uvedeny na obrázcích 1-4.



Obrázek 1: Strukturální mapa pododvětví elektřina



Obrázek 2: Strukturální mapa pododvětví zemní plyn



Obrázek 3: Strukturální mapa pododvětví ropa a ropné produkty



Obrázek 4: Strukturální mapa pododvětví centrální zásobování teplem

1.1.2 Analýza současného stavu

Kritická infrastruktura v odvětví energetiky je považována za jednu z nevýznamnějších infrastrukturních sítí významně vstupujících do zajištění funkční kontinuity společnosti. Její význam je současně vnímán i z pohledu vzájemných vazeb a souvztažností s jinými odvětvími kritické infrastruktury, což je podpořeno i skutečností, že i Evropská unie toto odvětví považuje za strategické a evropsky významné. Tento fakt je naplněn konečným počtem prvků evropské kritické infrastruktury na území České republiky. Následující text proto vymezí odvětví energetiky ČR v rozsahu stanoveném příslušnou legislativou a dalšími všeobecně závaznými právními předpisy.

1.1.2.1 Elektřina

Dle Typového plánu pro krizovou situaci narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu ([Typový plán, 2014a](#)) je elektrizační soustava považována za celostátně plošný systém s vysokou mírou vazeb na elektroenergetické soustavy okolních států. Z tohoto dokumentu vyplývá, že elektroenergetizační soustavu tvoří:

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

Vzhledem ke struktuře elektrizační soustavy lze konstatovat, že je tento je systém velmi citlivý na správnou funkci a požadovanou interakci jeho jednotlivých prvků, které na sebe úzce navazují a vzájemně se ovlivňují, což zvyšuje jeho zranitelnost a význam ve vztahu k odolnosti kritické infrastruktury jako celku. Vzhledem ke skutečnosti, že skladování elektřiny ve větším rozsahu není možné, musí být soustavně udržována rovnováha mezi výrobou a spotřebou. Elektrizační soustava jako celek proto musí kontinuálně zabezpečovat požadavky na zajištění, v čase se měnící, velikosti spotřeby elektřiny.

Lze proto předpokládat, že nastanou události, které v závislosti na jejich závažnosti, na rozsahu území, na němž působí, a četnosti výskytu, mohou způsobit poškození nebo ztrátu vybraných funkcí některého či několika prvků a vést k mimořádné situaci regionálního nebo celostátního charakteru.

Ze světa jsou známy události, jejichž důsledkem byl totální výpadek elektrizační soustavy.

Mimořádné události velkého rozsahu mají potenciál přesáhnout reálné možnosti provozovatelů daného systému zajistit a zaručit okamžitou obnovu provozu nebo mohou způsobit odstavení systému a vznik krizové situace v zásobování odběratelů elektrickou energií. Riziko vzniku sekundárních krizových situací je v takovém případě značné ([Typový plán, 2014a](#)).

1.1.2.2 Zemní plyn

Lze konstatovat, že plynárenská soustava je celostátně plošný a síťový systém prakticky zcela závislý na dodávkách plynu ze zahraničí. Obecně lze konstatovat, že struktura tohoto odvětví je tvořena z:

- a) výroben (zařízení na výrobu nebo těžbu plynu),
- b) přepravní soustavy (vzájemně propojený soubor vysokotlakých plynovodů a kompresních stanic),
- c) distribučních soustav (vzájemně propojené soubory vysokotlakých, středotlakých a nízkotlakých plynovodů, které nejsou přímo propojeny s kompresními stanicemi),
- d) přímých plynovodů (nejsou součástí přepravní nebo distribuční soustavy – dodatečně zřízeny pro dodávku plynu oprávněným zákazníkům),
- e) podzemních zásobníků plynu,
- f) plynovodních přípojek,
- g) plynárenských dispečinků – pracovišť zabezpečujících rovnováhu mezi zdroji a potřebou plynu a bezpečný a spolehlivý provoz plynárenské soustavy ([Typový plán, 2014b](#)).

Postavení a význam zemního plynu v energetické bilanci ČR roste. Celkový podíl plynu na spotřebě primárních energetických zdrojů v posledních letech dosahuje přibližně 16 %. Zdroje zemního plynu v ČR jsou stále velmi malé. Roční těžba zemního plynu je odhadovaná na úrovni 250 mil. m³ a představuje cca 3 % jeho celkové roční tuzemské spotřeby. ČR je tak téměř úplně závislá na dovozu zemního plynu, a to především ze dvou různých zdrojů – Ruské federace a Norska. Po liberalizaci trhu s plynem v roce 2007 začala zemní plyn dovážet řada společností, jichž je v současnosti řádově dvacet. Největším dovozcem zemního plynu je společnost RWE Transgas, a.s. (nyní Innogy Česká republika a.s.). K zabezpečení spotřeby ČR uzavřel tehdejší dovozce Český plynárenský podnik, s. p. v roce 1997 dlouhodobé kontrakty do roku 2017 s norskými producenty a v roce 1998 dlouhodobé kontrakty do roku 2013 s ruskými producenty. V roce 2006 byla uzavřena RWE Transgas a.s. nová smlouva s ruskými producenty na dodávku plynu až do roku 2035.

Vzhledem k závislosti na dovozu je základním předpokladem spolehlivého zásobování ČR zemním plynem zajištění diverzifikace zdrojů a uzavření dlouhodobých smluv s jeho producenty. V této souvislosti je třeba vzít na vědomí, že v případě nouzových situací mezinárodních rozměrů nebude možné plyn dovézt z jiných blízkých teritorií (států EU), protože i u nich přes vlastní zdroje roste závislost na dovozech.

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

Významnou výhodou zemního plynu představuje možnost jeho skladování v podzemních zásobnících. Transgas uzavřel kromě tuzemských smluv i smlouvy o uskladňování plynu v zahraničí. Celková uskladňovací kapacita dnes představuje 33 % tuzemské roční spotřeby

plynu ([Typový plán, 2014b](#)). Krizové vyčerpání zásob v jednom roce nicméně významně omezí možnosti systému v dalším roce.

1.1.2.3 Ropa a ropné produkty

Ve vztahu k dodávkám ropy a ropných produktů lze konstatovat, že Česká republika je závislá na dodávkách ropy ropovody Družba a IKL. Výroba pohonných hmot a dalších ropných produktů v českých rafinériích tedy je bezprostředně závislá a souvisí s dodávkami ropy ropovody ze zahraničí, a to jak v množství, tak i kvalitě ropy, která je v rafinériích zpracovávána. K základní struktuře prvků ropné infrastruktury počítáme:

- a) tranzitní a vnitrostátní ropovody,
- b) přečerpávací stanice,
- c) zásobníky ropy a ropných produktů,
- d) technický dispečink.

Závislost na dodávkách ropy a ropných produktů vytváří riziko vzniku mimořádné situace, kdy může dojít k přerušení dodávek ropy do České republiky. Toto přerušení může být z časového hlediska krátkodobé či dlouhodobé. Krátkodobé přerušení dodávky ropy a ropných produktů zřejmě nebude mít vliv na výraznější snížení produkce ropných produktů. Nedostatek ropy potřebné pro výrobu ropných produktů by měly pokrýt především rezervy rafinérií a dalších petrochemických společností a distributorů pohonných hmot. Při dlouhodobém nedostatku ropy může dojít k vyčerpání uvedených rezerv. Nedostatek především pohonných hmot na trhu a předpoklad jeho delšího trvání vytváří již mimořádnou situaci, kterou nebude možné řešit bez zásahu státu a jeho správních úřadů, eventuálně orgánů územní samosprávy. V tomto okamžiku je možné uvedenou situaci již klasifikovat jako mimořádnou situaci, která je definována §1a písmeno g) zákona o nouzových zásobách ropy, o řešení stavu ropné nouze a o změně některých souvisejících zákonů ([Zákon 189/1999 Sb.](#)) jako situace, kdy nastane, nebo hrozí, že nastane, ohrožení zásobování trhu ropou nebo ropnými produkty na území České republiky nebo v jiných členských státech Evropské unie nebo v členských státech Mezinárodní energetické agentury ([Typový plán, 2014c](#)).

Při pokračujícím nedostatku ropy a ropných produktů, zejména pohonných hmot, může vláda České republiky vyhlásit stav ropné nouze. Ten je v §1a písm. i) zákona o nouzových zásobách ropy ([Zákon 189/1999 Sb.](#)) charakterizován jako stav s nedostatkem ropy a ropných produktů, který by měl za následek poruchy zásobování na domácím trhu. Další nepříznivé následky z toho plynoucí by nebylo možné odstranit nebo jim zamezit bez přijetí relevantních opatření podle tohoto zákona. V rámci stavu ropné nouze může vláda stanovit v souladu s § 5 zákona o nouzových zásobách ropy ([Zákon 189/1999 Sb.](#)) opatření k omezení spotřeby ropy a ropných produktů. V tomto ustanovení jsou taxativně stanovena opatření, o jejichž realizaci může vláda rozhodnout ve svém nařízení ([Typový plán, 2014c](#)).

1.1.2.4 Centrální zásobování teplem

Teplárenská soustava dle Typového plánu je pro krizovou situaci narušení dodávek tepelné energie velkého rozsahu ([Typový plán, 2014d](#)) charakterizována jako vzájemně propojený

soubor zařízení pro výrobu, rozvod a odběr tepelné energie, a to i včetně tepelných sítí a přípojek. Základní součásti teplárenské soustavy jsou:

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

Lze konstatovat, že teplárenské soustavy jsou převážně lokálního – municipálního rozsahu a nejsou mezi sebou propojeny.

Jako v přešlých případech i teplárenství je významnou součástí energetického komplexu, který se vyznačuje obrovským množstvím dodávané energie, širokým spektrem používaných paliv a typů zdrojů. Celková roční spotřeba tepla v ČR představuje zhruba 181 PJ. Z této spotřeby na domácnosti připadá 27 % spotřeby tepla, na průmysl a zemědělství 65 % a 8 % na služby a veřejná zařízení ([Typový plán, 2014d](#)).

Přibližně 35 % tepelné energie je zajišťováno z centrálních zdrojů, které produkují teplo společně s elektřinou – průmyslová kogenerace. Jedná se především o elektrárny, závodní teplárny a veřejné teplárenské zdroje. Na celkové spotřebě paliv se podílejí 65 % tuhá paliva, 6 % kapalná a 29 % plynná paliva.

Přibližně 37 % tepelné energie je zajišťováno z dalších – ostatních centrálních zdrojů – monovýroben tepla (výtopny, blokové a velké domovní kotelny), kde se primárně jedná o závodní a veřejné teplárenské zdroje.

Přibližně 30 % tepelné energie je zajišťováno individuálním vytápěním – kamny, etážovým topením, malými domovními kotelny.

Z pohledu strategických dodávek vybraných zdrojů pro centrální zdroje tepla se pro výrobu tepelné energie používá ze 49 % hnědé uhlí, z 20 % černé uhlí, z 21 % zemní plyn, z 8 % kapalná paliva a z 2 % obnovitelné zdroje. Při individuálním vytápění se z 50 % používá zemní plyn ([Typový plán, 2014d](#)).

Specifickou vlastností teplárenství je skutečnost, že dodávky tepla jsou zajišťovány řadou teplárenských společností, které provozují nezávislé, navzájem nepropojené teplárenské soustavy. Lze proto konstatovat, že tato infrastruktura má lokální síťový charakter. Výrobní mají většinou více výrobních zařízení – kotlů, což vytváří předpoklad nouzového zásobování např. bez dodávky teplé užitkové vody. Nepoměrně větším rizikem je však narušení tepelné sítě pro rozvod teplotonosného média, což znamená úplné přerušení dodávky. Současné technologie umožňují relativně rychlé provedení oprav havárií menšího rozsahu u potrubních rozvodů i výměnkových stanic a tím i rychlejší obnovu dodávky tepla. To však nic nemění na tom, že zejména v mrazových obdobích je dodávka tepla strategicky důležitá.

Závažnost narušení dodávek tepelné energie velkého rozsahu a hodnocení krizové situace vyplývá ze skutečnosti, že tepelná energie se ze 70 % využívá k zajištění otopu a teplé vody, a z 30 % k zajištění technologických potřeb. Pokud jde o zajištění otopu, je spotřeba tepelné energie z 80 % celkové roční spotřeby soustředěna na topné období, které představuje časový úsek od října do dubna. V tomto období jsou však odběry silně závislé a vázané na teplotu venkovního ovzduší. Pokud jde o zajištění technologických potřeb průmyslu, je spotřeba tepelné energie rovnoměrně rozložena do celého roku a může být ovlivněna pouze plánovanými technologickými odstávkami především velkých odběratelů v některých průmyslových odvětvích (Typový plán, 2014d).

Shrnutí k odvětví energetiky

Současné legislativní předpisy vztahující se k problematice dodávky a zásobování vybraných energií lze považovat za dostatečně účinné. Případná novelizace daných by měla reflektovat Změna bezpečnostního prostředí a aktuální snahy Evropské unie regulovat vybrané energetické odvětví mohou vytvořit tlak na jejich novelizaci. V tom případě bude nutné novelizovat zákony a prováděcí vyhlášky zabývající se provozováním energetických systémů pro veřejnou potřebu.

Obecně lze konstatovat, že státní správa a samospráva měst a obcí je garantem trvalé dodávky energií a strategických komodit. Toho bude i do budoucna dosaženo mimo jiné tím, že bude aktualizován nebo vytvořen dostatečně účinný a aktuální legislativní rámec, který zohlední i širší pojetí kritérií pro určení prvku kritické infrastruktury v případě měnících se požadavků zajištění základních energetických služeb.

1.1.3 Kritéria pro určování klíčových prvků

Definování klíčových prvků řešené infrastruktury je primárním předpokladem k provedení systémové analýzy provozně-bezpečnostních přírodních nebo antropogenních rizik daného systému. Vzhledem k výrazné různorodosti rizikových klíčových prvků energetických systémů jsou v této studii klíčové prvky rozděleny do následujících skupin:

- Elektřina
 - Výrobní elektřiny
 - Prvky přenosové soustavy
 - Prvky distribuční soustavy
- Zemní plyn
 - Prvky přenosové soustavy
 - Prvky distribuční soustavy
 - Prvky pro skladování plynu
- Ropa a ropné produkty
 - Prvky přepravní soustavy
 - Prvky distribuční soustavy
 - Prvky pro skladování ropy a pohonných hmot
- Centrální zásobování teplem
 - Výrobní tepla
 - Prvky distribuce tepla

Uvedené definování má zásadní význam nejen pro rozdělení stávajících klíčových prvků energetických systémů, ale současně pro hodnocení potřeby stanovení nových nebo rozšířených průřezových a odvětvových kritérií NV.

1.1.3.1 *Současný stav*

Klíčové prvky kritické infrastruktury v odvětví energetiky v současné době definuje nařízení vlády ([432/2010 Sb.](#)), kde jsou v § 1 a v § 2 stanoveny v následujícím rozsahu:

Průřezová kritéria

- a) oběti s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2 500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin,
- b) ekonomický dopad s mezní hodnotou hospodářské ztráty státu vyšší než 0,5 % hrubého domácího produktu nebo,
- c) dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiný závažný zásah do každodenního života postihujícího více než 125 000 osob.

Odvětvová kritéria

A. ELEKTRINA

A. 1 Výrobní elektrárny

- a) výrobní s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nejméně 500 MW,
- b) výrobní poskytující podpůrné služby s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nejméně 100 MW,
- c) vedení pro vyvedení výkonu a zabezpečení vlastní spotřeby výrobní elektrárny,
- d) dispečink výrobce elektrárny.

A. 2 Přenosová soustava

- a) vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV,
- b) elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV,
- c) technický dispečink provozovatele přenosové soustavy.

A. 3 Distribuční soustava

- a) elektrická stanice distribuční soustavy a vedení o napětí 110 kV (stanice typu 110/10 kV, 110/22 kV a 110/35 kV a k nim patřící vedení se posuzují podle jejich strategického významu v distribuční soustavě),
- b) technický dispečink provozovatele distribuční soustavy.

B. ZEMNÍ PLYN

B. 1 Přepravní soustava

- a) vysokotlaký tranzitní plynovod se jmenovitým průměrem nejméně 700 mm,
- b) vysokotlaký vnitrostátní plynovod se jmenovitým průměrem rovným nebo menším než 700 mm,
- c) kompresorová stanice,
- d) předávací stanice,

e) technický dispečink.

B. 2 Distribuční soustava

- a) vysokotlaký a středotlaký plynovod,
- b) předávací a regulační stanice,
- c) technický dispečink.

B. 3 Skladování plynu

- a) podzemní zásobník plynu se skladovací kapacitou nejméně 50 mil. m³ plynu,
- b) technický dispečink.

C. ROPA a ROPNÉ PRODUKTY

C. 1 Přepravní soustava

- a) tranzitní ropovod se jmenovitým průměrem nejméně 500 mm, včetně vstupních bodů,
- b) vnitrostátní ropovod se jmenovitým průměrem nejméně 200 mm, včetně vstupních bodů,
- c) technický dispečink,
- d) přečerpávací stanice,
- e) koncové zařízení pro předání ropy,
- f) začátek a konec zdvojení ropovodu a odbočky – ježkovací komora.

C. 2 Distribuční soustava

- a) produktovod se jmenovitým průměrem nejméně 200 mm včetně vstupních bodů,
- b) technický dispečink,
- c) přečerpávací stanice.

C. 3 Skladování ropy a pohonných hmot

- a) zásobník a komplex zásobníků s kapacitou nejméně 40 000 m³,
- b) technický dispečink.

C. 4 Výroba pohonných hmot

Rafinérie s kapacitou atmosférické destilace nejméně 500 000 t/rok.

D. CENTRÁLNÍ ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM

D. 1 Výroba tepla

- a) výroba s celkovým instalovaným výkonem nejméně 200 MW,
- b) vyvedení tepelného výkonu ze zdroje výroby tepla,
- c) dispečink výrobce tepla.

D. 2 Distribuce tepla

- a) soustava zásobování tepelnou energií s výkonem nejméně 500 MW,
- b) technický dispečink provozovatele distribuční soustavy.

Komentář:

Současná kritéria pro určení prvků kritické infrastruktury jsou stanovena na základě spolupráce MPO ČR se subjekty kritické infrastruktury a reflektují objektivní rámec potřeby identifikace prvků kritické infrastruktury v odvětví energetiky. Navzdory tomuto faktu jsou na základě posouzení aktuálního stavu navrženy menší změny.

1.1.3.2 Návrh úpravy NV č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury

Průřezová kritéria

Vzhledem k postavení a významu odvětví energetiky by změna průřezových kritérií nezměnila celkový počet již identifikovaných prvků kritické infrastruktury, a to i vzhledem ke skutečnosti, že navržené prvky kritické infrastruktury z pozice MPO byly přijaty bez připomínek a tedy proces identifikace a označení kritické infrastruktury vycházel z aplikace odvětvových kritérií.

Odvětvová kritéria – Přenosová soustava

Dle A./A.2/ písm. a) „vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV,“ a současně písm. b) „elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV,“ je kritérium nízké, což zvyšuje v konečném důsledku konečný počet prvků kritické infrastruktury v přenosové soustavě a nevytváří tak dostatečný rozdíl mezi přenosovou a distribuční soustavou.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

Zvýšit hodnotu stávajícího odvětvového kritéria, písmeno a) ze 110 kV na 220 kV a současně písm. b) ze 110 kV na 220 kV.

1.1.3.3 Shrnutí

Na základě výše uvedeného je navrhována aktualizace odvětvových kritérií, uvedených v nařízení vlády (432/2010 Sb.), následovně:

- a) vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 220 kV,
- b) elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 220 kV,

Úprava stávajících odvětvových kritérií na nové hodnoty výrazně zvýší objektivnost ochrany kritické infrastruktury a současně i řešení krizových situací v reálném prostředí regionů České republiky nejen pro fyzické osoby, ale současně i pro všechny typy infrastruktur měst a obcí, provozně zcela závislých na odvětví energetiky.

1.1.4 Definování klíčových prvků

Česká republika má v rámci Evropské unie příznivou geografickou polohu. Tuto polohu lze využít k posílení její role a významu v procesu postupné integrace energetických trhů, a tím i její energetické bezpečnosti a nezávislosti. Cílem ČR vyjádřeným ve Státní energetické koncepci ([Státní energetická koncepce, 2014](#)) proto je vytvoření funkčního a efektivního trhu energií s co největší konkurencí, jehož výsledkem by měla být maximální dostupnost všech zdrojů energií na trhu, a tím následně i zvýšení energetické bezpečnosti. Tranzit je třeba využít jako příležitost pro podnikatelské subjekty se záměrem, aby se Česká republika stala klíčovým průsečíkem transevropských sítí ve střední Evropě na ose sever/jih a východ/západ jak v oblasti plynárenství, tak elektroenergetiky. Pro posílení energetické bezpečnosti je ambicí ČR se zařadit mezi tranzitní země pro přepravu ropy. Česká republika se současně

profiluje jako dodavatel elektřiny a regulačních služeb v regionu střední Evropy ([Státní energetická koncepce, 2014](#)).

Pro naplnění stanovených cílů je potřeba vymežit ty prvky energetické infrastruktury, které umožní naplnění cílů nejen v národním pojetí, ale mají i potenciální vliv na další členské státy.

Jak bylo řečeno již v úvodu, odvětvová kritéria odvětví energetiky objektivně reflektují současné potřeby ochrany kritické infrastruktury a jejího udržitelného rozvoje. V tomto kontextu lze proto konstatovat, že seznam prvků stanovených opatřeními obecné povahy v rámci pododvětví:

- A. Elektřina,
- B. Zemní plyn,
- C. Ropa a ropné produkty,
- D. Centrální zásobování teplem,

je úplný a v potřebném rozsahu.

Vzhledem k celkovému počtu identifikovaných a označených prvků kritické infrastruktury v předmětném odvětví, nebudou tyto prvky rozebírané detailně. V následujících částech budou proto vybrány referenční prvky pro stanovení výkonových a strukturálních parametrů.

Vzhledem k dostupnosti relevantních informací byly vybrány ty, které nemají zásadní dopad na bezpečnost prvků kritické infrastruktury a umožní vytvořit představu o fungování těchto skupin prvků kritické infrastruktury. Kromě pododvětví centrálního zásobování teplem byly vybrány ty nejvýznamnější prvky daného pododvětví s přeshraničním dopadem.

Pro lepší představu budou vybrané prvky popsány v rozsahu, který vhodně doplňuje strukturální a výkonové parametry těchto prvků (viz kapitola 4).

1.1.4.1 Výrobna elektrické energie Prunéřov II

Elektrárny Prunéřov I a II jsou největším uhelným elektrárenským komplexem v České republice. Leží na západním okraji severočeské hnědouhelné pánve v blízkosti Chomutova. Z pohledu technologické struktury jsou tvořeny dvěma celky. Původně byly organizačně spojeny s elektrárnou Tušimice I a Tušimice II v Elektrárnách SSM, později v Podkrušnohorských elektrárnách. Samostatnou organizační jednotkou ČEZ, a. s., jsou od roku 1993.

Starší část, Elektrárna Prunéřov I, byla uvedena do provozu v letech 1967 až 1968. Bylo zde instalováno šest 110 MW bloků. V rozpětí let 1987 až 1992 prošly čtyři bloky rozsáhlými rekonstrukcemi a zbývající dva bloky byly v rámci útlumového programu začátkem devadesátých let odstaveny z provozu.

Elektrárna Prunéřov II je nejmladší uhelnou elektrárnou ČEZ, a. s. Má pět 210 MW bloků. Ty byly postupně uvedeny do provozu v letech 1981 až 1982.

Elektrárny Prunéřov patří k největším dodavatelům elektřiny. Zároveň dodávají teplo do Chomutova, Jirkova a Klášterce nad Ohří. Instalovaný výkon pro dodávku tepla dosahuje 500 MW.

Zdrojem technologické vody je řeka Ohře. Palivo, energetické hnědé uhlí, se těží v lomech Dolů Nástup Tušimice, Severočeských dolů, a. s., odkud se dopravuje po železniční vlečce (ČEZ, a.s., 2010).

1.1.4.2 Elektrická stanice Nošovice

Přenosová soustava, která je v České republice provozována společností ČEPS, se skládá ze dvou hlavních částí, rozvoden a vedení VVN (velmi vysokého napětí), jež tyto rozvodny spojuje. Vedení VVN jsou provozována na třech napěťových úrovních: 400 kV, 220 kV a 110 kV. Přesné délky vedení na území ČR jsou následující:

- 400 kV (značeno V4xx) – 3 510 km (z toho dvojitě a vícenásobné vedení 1 146km)
- 220 kV (značeno V2xx) – 1 909 km (z toho dvojitě a vícenásobné vedení 1 038km)
- 110 kV (značeno Vxxxx) – 84 km (z toho dvojitě a vícenásobné vedení 78 km)

Přenosová soustava je pro lepší správu rozdělena do tří oblastí: Západ, Střed a Východ. S okolními státy je česká přenosová soustava propojena 11 vedeními 400 kV a 6 vedeními 220 kV. K těmto třem hladinám přísluší i odpovídající rozvodny, jichž je celkem 41. Jejich součtový transformační výkon je 20 380 MVA. Tento výkon je rozdělený mezi 4 transformátory 400/220 kV, 46 transformátorů 400/110 kV a 21 transformátorů 220/110 kV. Pro řízení přenosové soustavy je nezbytná možnost dodávat kompenzační výkon, k čemuž slouží 18 uzlových tlumivek o celkovém kompenzačním výkonu 1 346,2 MVA.

- Nošovice (Označení stanice: NOS, rok uvedení do provozu: 1959, okres: Frýdek – Místek, oblast: Východ)
 - V403, V404, V405, V444 a V460
 - V době vzniku zde byla pouze vedení 220 kV, ale všechna byla postupem času přestavěna na napětí 400 kV
 - Vedení V404 a V444 jsou přeshraniční, V404 vede na Slovensko a V444 vede do Polska.

Elektrická stanice Nošovice patří mezi nejvýznamnější prvky přenosové soustavy, což vyjadřuje i skutečnost, že tato stanice je označena jako prvek evropské kritické infrastruktury (Šmíd, 2013).

1.1.4.3 Plynovod Gazela

Plynovod Gazela je VVTL (velmi vysokotlaký – nad 4 MPa do 10 MPa) plynovod DN 1400 přepravující zemní plyn. Plynovod umožňuje obousměrný provoz a má obousměrné komory pro čištění. Převážná kapacita činí 33 miliard m³/rok což je trojnásobek roční spotřeby ČR.

Délka plynovodu je 166 km a na území ČR vede ze severočeské hraniční předávací stanice Brandov do bavorského Waidhausu, kde jsou hraniční předávací stanice.

Trasa plynovodu měla tři možné varianty s délkami 235, 166 a 197 km. Bylo rozhodnuto, že stavba plynovodu povede v nejkratší 166 km variantě B podél již vybudovaných plynovodů.

Vzhledem k tomu, že je plynovod napojen na pěti místech stávající síť plynovodů, zvyšuje se jeho význam pro zajištění spolehlivosti dodávek pro ČR a v podstatě i celou Evropu. Plynovod

diverzifikuje zdroje v rámci Evropy a Českou republiku napojuje na takzvanou „třetí cestu“, kudy se ruský plyn dopravuje do Evropy. Tato skutečnost má pozitivní dopad i na zvyšování energetické bezpečnosti ČR.

1.1.4.4 Podzemní zásobníky plynu Dolní Dunajovice

Podzemní zásobník plynu se nachází 6 km severně od Mikulova pod východním úpatím Pavlovských vrchů na katastrech obcí Dolní Dunajovice, Horní Věstonice a Březí. Jedná se o největší soubor zásobníků plynu v České republice.

Podzemní zásobníky plynu mají technologii jak pro vtláčení, tak i pro těžbu plynu, kde se předpokládá, že část technologie pro vtláčení i těžbu je společná. Součástí těchto zásobníků plynu jsou čtyři sběrná střediska, která jsou napojena na plynovody přepravní soustavy DN 700/500 PN 63 Uherčice- Dolní Dunajovice (Innogy, 2016).

Z technologického hlediska jsou zásadní vstupní filtry pro čištění plynu, měření množství plynu před vtláčením do zásobníku, čtyři boxerkompresory ČKD typ 4 JBK 240 s elektropohonem, chladiče plynu, odlučovače oleje pro odloučení oleje z plynu, sběrná střediska s měřicími a regulačními tratěmi sond, provozní sondy, plynovody s propojovacími kolektory.

Pro zajištění vybraných funkcí se předpokládá sledování a řízení veškeré technologie a tedy přehledné zobrazení stavu řízení technologického procesu, umožnění ručního zásahu operátora do řízení a archivaci průběhu řízení včetně varovných a havarijních hlášení.

Jak je z prezentovaného zřejmé, i podzemní zásobníky plynu Dolní Dunajovice patří mezi klíčové a kritické prvky energetického odvětví kritické infrastruktury a jejich ochrana je základem pro zajištění energetické bezpečnosti České republiky (Innogy, 2016).

1.1.4.5 Ropovod Družba

Ropovod Družba o délce přes 5 100 km je považován za nejdelší ropovod na světě. Spojuje osm evropských zemí a tvoří tak jednu z nejrozsáhlejších ropovodních sítí. Jeho denní kapacita je až 2 miliony barelů ropy.

Ropovod Družba patří mezi nejstarší fungující ropovody nejenom na území České republiky. Ropovod vstupuje do Česka pod řekou Moravou u Hodonína. Překonává Vysočinu a míří polabskou nížinou ke Kralupům. V Centrálním tankovišti ropy v Nelahozevsi se přepravovaná ropa může ukládat do nádrží, Družba odtud dále pokračuje až do Litvínova (Mero ČR, a.s., 2015).

Potrubí je uloženo v průměru 1,3 m pod povrchem. Jen cca 0,8 % z celkové délky ropovodu není uloženo pod zemí, nýbrž leží na pilířích a patkách nad úrovní země. Jsou to místa s nestabilním geologickým podložím ve vytěžené uhelné pánvi u Litvínova a dále v chráněné krajinné oblasti lužních lesů u Hodonína. Tam výška pilířů, na nichž je ropovod uložen, činí až 4 m.

V současnosti proteče českou částí Družby kolem čtyř milionů tun ropy ročně (její celková kapacita je však dvojnásobná). Společně s ropovodem IKL zajišťuje bezpečnost dodávek ropy – klíčové suroviny pro český petrochemický průmysl. Potrubní přeprava je rovněž

ekonomická a ekologická: na dopravení denního objemu ropy do rafinérie v Litvínově by jinak bylo potřeba asi 310 standardních železničních nebo 600 automobilových cisteren.

MERO ČR jako subjekt kritické infrastruktury s Družbou počítá i do budoucna: neustále vylepšuje systém údržby a prevence havárií, investuje do výzkumu v této oblasti. Při průběžné údržbě a investicích do modernizace může Družba spolehlivě sloužit ještě desítky let a zajišťovat tak dostupnost ropy a ropných produktů v České republice (Mero ČR, a.s., 2015).

1.1.4.6 Centrální tankoviště ropy Nelahozeves

Centrální tankoviště ropy (CTR) je primárně určeno pro skladování strategických nouzových zásob. Lze jej využívat i jako mezisklad pro přepravovanou ropu ropovody Družba a IKL, a k míchání různých druhů ropy podle požadavků odběratelů a distribuci ropy k rafinériím. CTR Nelahozeves se nachází severně od obce Nelahozeves, na rozhraní okresů Mělník a Kladno. Jeho celková kapacita je 1 550 000 m³ ropy a ropných produktů. Celková skladovací kapacita je tvořena čtyřmi nádrži o objemu 50 000 m³, šesti nádrži o objemu 100 000 m³ a šesti nádrži 125 000 m³. V tankovišti končí trasy ropovodů Družba a IKL. Provozovatelem tankoviště je MERO ČR, a.s. (Mero ČR, a.s., 2008).

Z konstrukčního hlediska je tankoviště tvořeno nadzemními ocelovými tanky s ocelovou ochrannou jímkou a plovoucí střechou. Jak již bylo konstatováno, hlavní část kapacity tankoviště je určena jako strategické zásoby ropy a pohonných hmot, které jsou v správě a majetku Správy státních hmotných rezerv. Kromě strategického skladování slouží CTR i jako mezisklad ropy, přiváděné sem koncovými větvemi ropovodů Družba a IKL. Probíhá zde také míchání jednotlivých druhů dopravované ropy (Mero ČR, a.s., 2008).

Všechny prezentované skutečnosti potvrzují fakt, že Centrální tankoviště ropy Nelahozeves je strategickým a kritickým prvkem národní kritické infrastruktury a zajištění funkční kontinuity je zásadní z pohledu zajištění stabilních dodávek ropy a ropných produktů.

1.1.4.7 Soustava zásobování tepelnou energií (SZTE) Brno

Systém distribuce tepla je v Brně tvořen parní a horkovodní sítí, do které dodávají teplo hlavní výrobní zdroje. Jedná se o provozy Špitálka, Červený mlýn, Brno-sever a Staré Brno. Potřeba dodávky páry byla v minulosti spojena především s požadavky průmyslu. Odběry průmyslu se nicméně dlouhodobě snižují. Dodávka tepla pro moderní vytápění a přípravu teplé vody v městské aglomeraci se dnes zajišťuje převážně horkovodními sítěmi (Teplárny Brno, 2014).

Největším přínosem tvorby podobných typů soustav zásobování tepelnou energií, je i potřeba snížení zátěže životního prostředí. Současné zdroje tepelné energie umožňují efektivní spalování paliva a tím i snižování vypouštěného množství emisí. Emise na zdrojích SZTE jsou kontinuálně měřeny a protokoly z měření jsou kontrolovány orgány státní správy ochrany životního prostředí.

Výhodou těchto soustav zásobování tepelnou energií je vyšší bezpečnost dodávek tepelné energie, kde nezanedbatelná je rovněž provozní bezpečnost těchto zdrojů. Zdroje jsou

umístěny v samostatných objektech mimo obytné budovy a nehrozí riziko výbuchu, otravy, prašnosti a úniku jiných škodlivin ([Teplárny Brno, 2014](#)).

Systém zásobování tepelnou energií bývá velmi často realizován ve spojení s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla, kde tepelná energie a elektřina jsou vyráběny současně v jednom technologickém procesu, což zvyšuje využitelnost a účinnost zdrojů a úsporu paliva.

Systém výroby a distribuce tepelné energie je v Brně tvořen vzájemně propojenou soustavou parních a horkovodních sítí, která je napájena ze čtyř zdrojů tepla, které patří do majetku společnosti Teplárny Brno, a.s. V Brně je teplo vyráběno ve čtyřech zdrojích společnosti:

- provoz Špitálka (PŠ),
- provoz Červený mlýn (PČM),
- provoz Brno-Sever (PBS),
- provoz Staré Brno (PSB).

Další významnou částí zásobování tepelnou energií jsou i lokální zdroje (plynové kotelny) a výměňkové stanice zajišťují výrobu a distribuci tepla a teplé vody. Základním primárním palivem plynových kotlen je zemní plyn, popřípadě i biomasa – dřevní štěpka. Primárním médiem pro výměňkové stanice jsou horká voda a pára ([Teplárny Brno, 2014](#)).

Dodávku tepla lze považovat za základní službu a funkci, která umožňuje naplnění základních požadavků společnosti. Teplo společně s elektřinou vytváří elementární funkce, které významně ovlivňují činnost a funkčnost dalších kritických infrastruktur.

Komentář

Jak již bylo konstatováno, samotný proces identifikace a označení kritické infrastruktury v odvětví energetiky vychází ze spolupráce gestora odvětví MPO ČR a jednotlivých subjektů kritické infrastruktury. Lze proto předpokládat, že konečný počet prvků objektivně a pragmaticky reflektuje jejich význam a postavení v systému kritické infrastruktury ČR. Vzhledem k celkovému počtu daných prvků byli pro každé pododvětví vybráni zástupci, kteří vhodným způsobem popisují charakter a vlastnosti vybraného typu prvku kritické infrastruktury.

1.1.5 Závěr

Jak již bylo řečeno, vzhledem k postavení a významu odvětví energetiky by změna průřezových kritérií nezměnila celkový počet již identifikovaných prvků kritické infrastruktury, a to i vzhledem ke skutečnosti, že navržené prvky kritické infrastruktury byly z pozice MPO přijaty bez připomínek a tedy proces identifikace a označení kritické infrastruktury vycházel z aplikace odvětvových kritérií.

Dále dle A./A.2/ písm. a) „vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV“ a současně písm. b) „elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV“ je kritérium nízké, což zvyšuje v konečném důsledku konečný počet prvků kritické infrastruktury v přenosové soustavě a nevytváří tak dostatečný rozdíl mezi přenosovou a distribuční soustavou.

Na základě výše uvedeného je proto navrhována aktualizace odvětvových kritérií, uvedených v nařízení vlády ([432/2010 Sb.](#)), následovně:

- a) vedení přenosové soustavy o napětí nejméně 220 kV,
- b) elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 220 kV.

Úprava stávajících odvětvových kritérií na nové hodnoty výrazně zvýší objektivnost ochrany kritické infrastruktury a současně i řešení krizových situací v reálném prostředí regionů České republiky nejen pro fyzické osoby, ale současně i pro všechny typy infrastruktur měst a obcí, provozně zcela závislých na odvětví energetiky.

Na základě původních i nově navržených odvětvových kritérií bylo definováno celkem 8 vybraných klíčových prvků energetické infrastruktury (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Přehled vybraných klíčových prvků v odvětví energetiky a jejich vazby na odvětvová kritéria

Pododvětví	Klíčový prvek	Vazba na odvětvové kritérium
Elektřina	Výrobní elektrická energie Pruněřov II	A. Elektřina, A.1 Výrobní elektrárny, a) výrobní s celkovým instalovaným elektrickým výkonem nejméně 500 MW
	Elektrická stanice Nošovice	A. Elektřina, A. 2 Přenosová soustava, b) elektrická stanice přenosové soustavy o napětí nejméně 110 kV
Zemní plyn	Plynovod Gazela	B. Zemní plyn, B. 1 Přepravní soustava, b) vysokotlaký vnitrostátní plynovod se jmenovitým průměrem rovným nebo menším než 700 mm
	Podzemní zásobníky plynu Dolní Dunajovice	B. Zemní plyn, B. 3 Skladování plynu, a) podzemní zásobník plynu se skladovací kapacitou nejméně 50 mil. m ³ plynu
Ropa a ropné produkty	Ropovod Družba	C. Ropa a ropné produkty, C. 1 Přepravní soustava, a) tranzitní ropovod se jmenovitým průměrem nejméně 500 mm, včetně vstupních bodů
	Centrální tankoviště ropy Nelahozeves	C. Ropa a ropné produkty, C. 3 Skladování ropy a pohonných hmot, a) zásobník a komplex zásobníků s kapacitou nejméně 40 000 m ³
Centrální zásobování teplem	Soustava zásobování tepelnou energií (SZTE) Brno	D. Centrální zásobování teplem, D. 1 Výrobní tepla, a) výrobní s celkovým instalovaným výkonem nejméně 200 MW

Pro výše uvedené klíčové prvky jsou v příloze 18 nadefinovány strukturální a výkonové parametry.

1.2 Odvětví dopravy

Odvětví dopravy sestává z následujících pododvětví:

- silniční doprava,
- železniční doprava,
- letecká doprava,
- vnitrozemská vodní doprava.

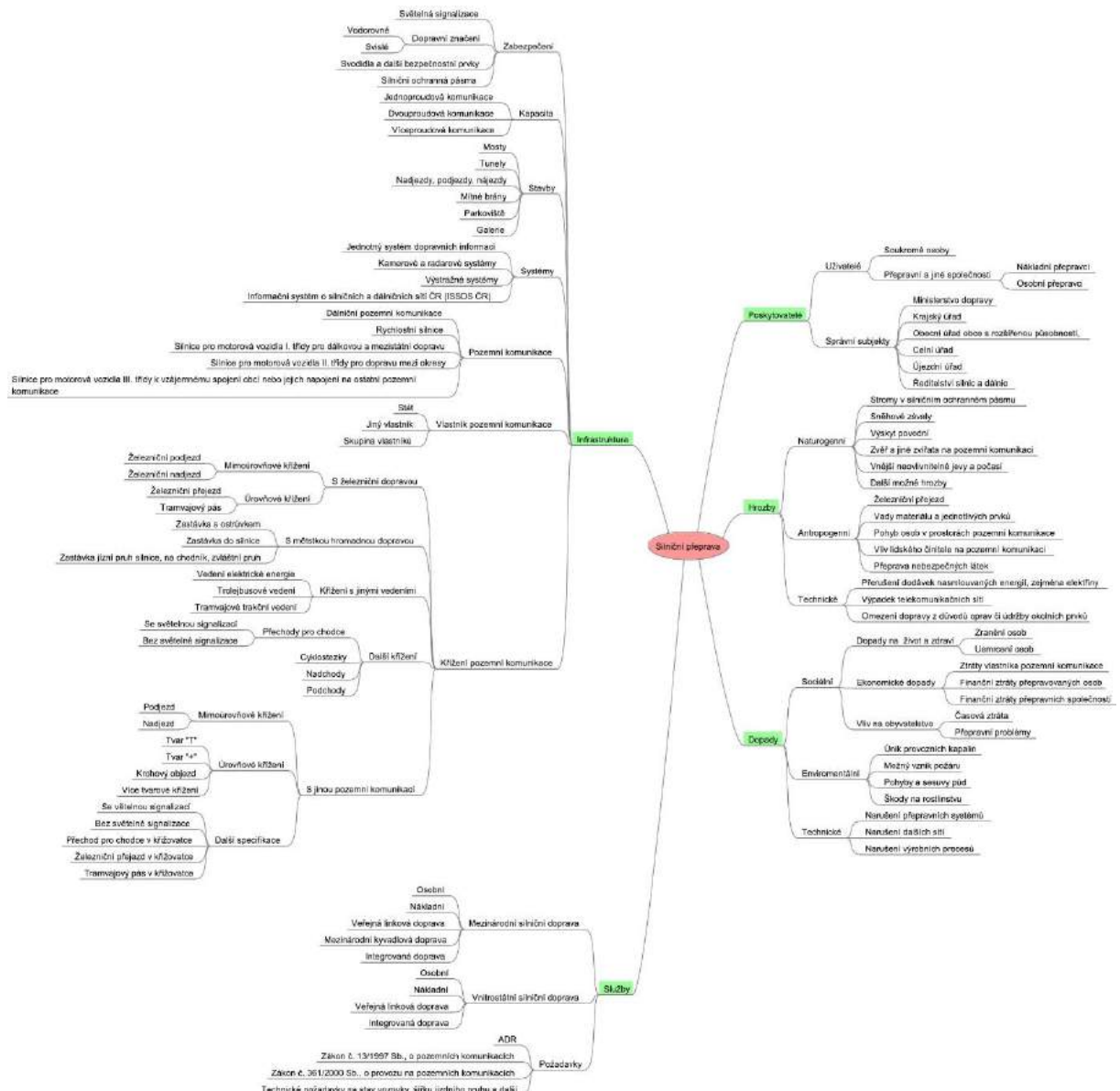
V následujícím textu jsou prezentovány strukturální mapy jednotlivých pododvětví, kritéria pro určování klíčových prvků a analýza současného stavu. Na základě toho jsou v posledním kroku definovány klíčové prvky jednotlivých pododvětví.

1.2.1 Strukturální mapy

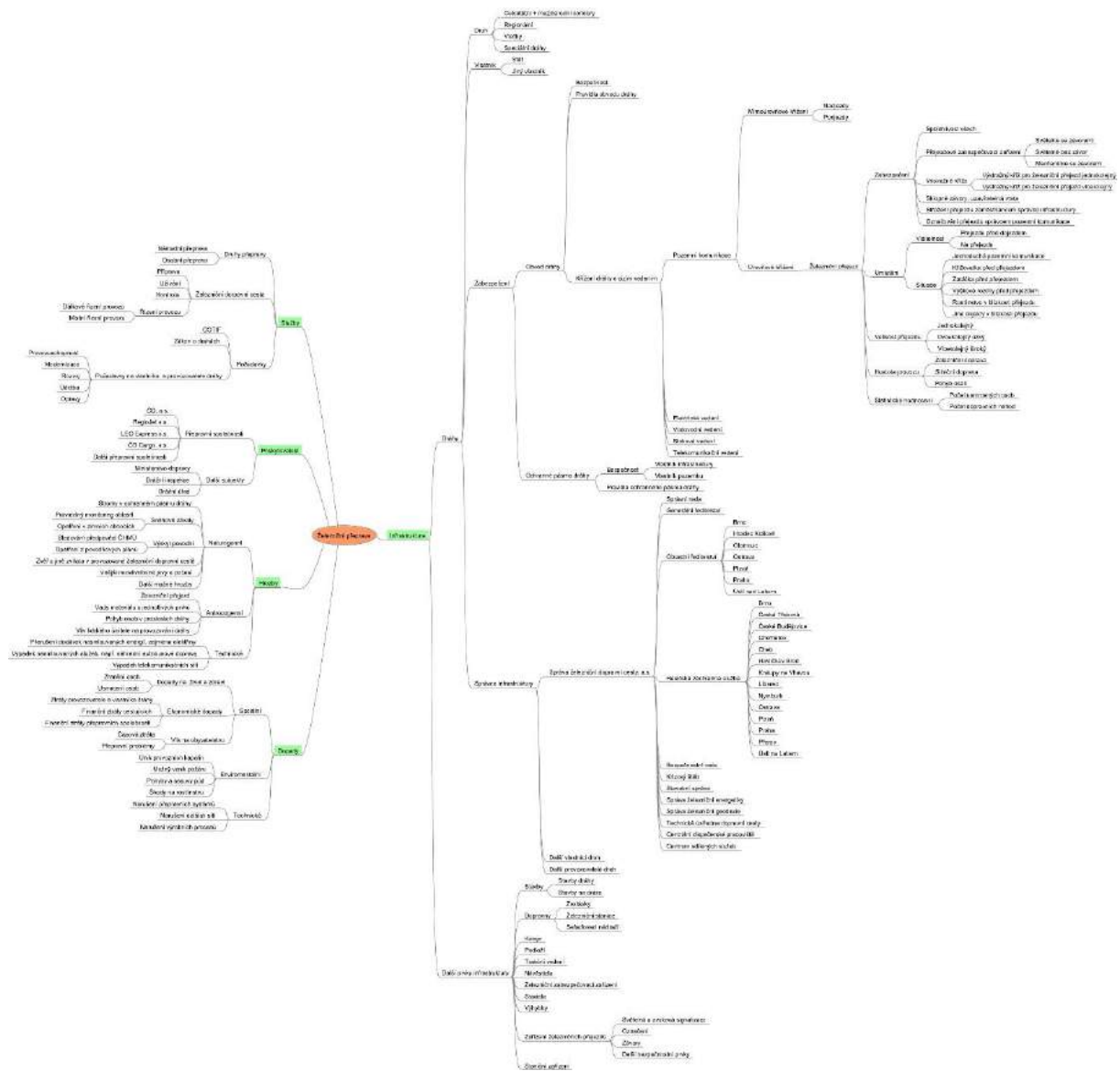
Z důvodu lepšího pochopení jednotlivých subsystémů byl proveden rozbor každého pododvětví formou strukturální mapy, která obsahuje následující informace:

- infrastruktura,
- služby,
- poskytovatelé služeb,
- hrozby působící na pododvětví,
- dopady způsobené narušením pododvětví.

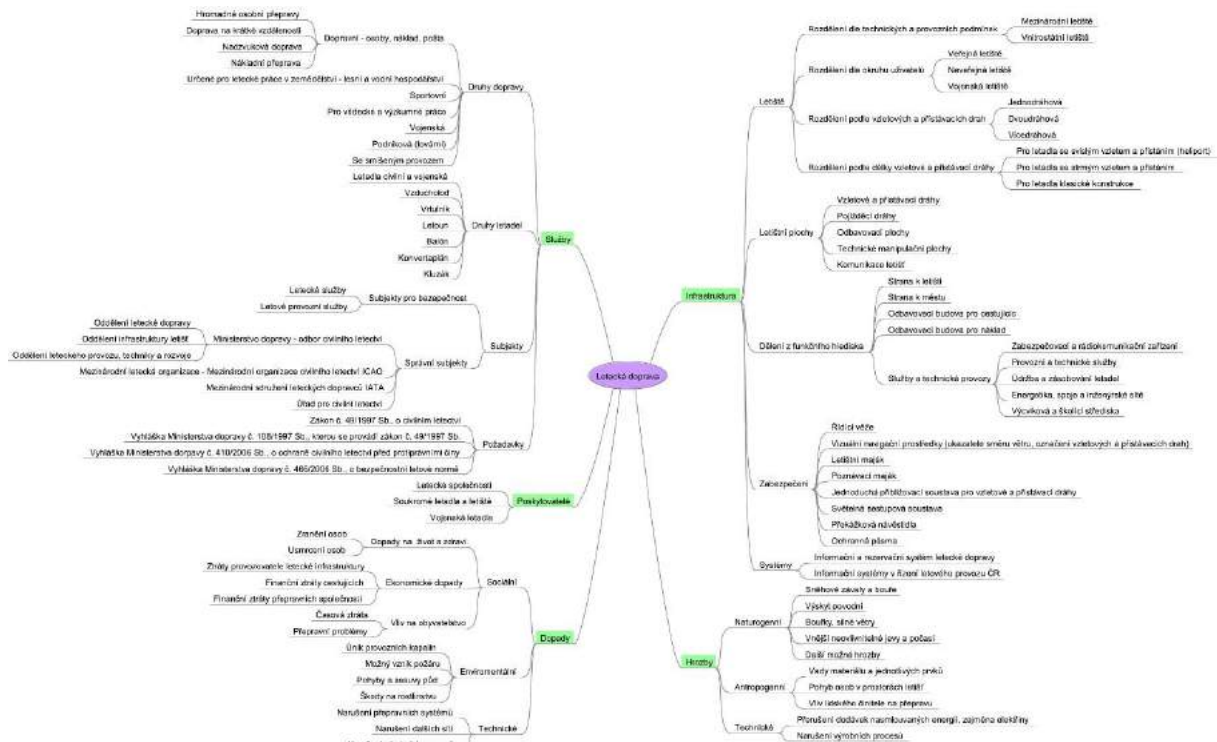
Strukturální mapy jsou uvedeny na obrázcích 5-8.



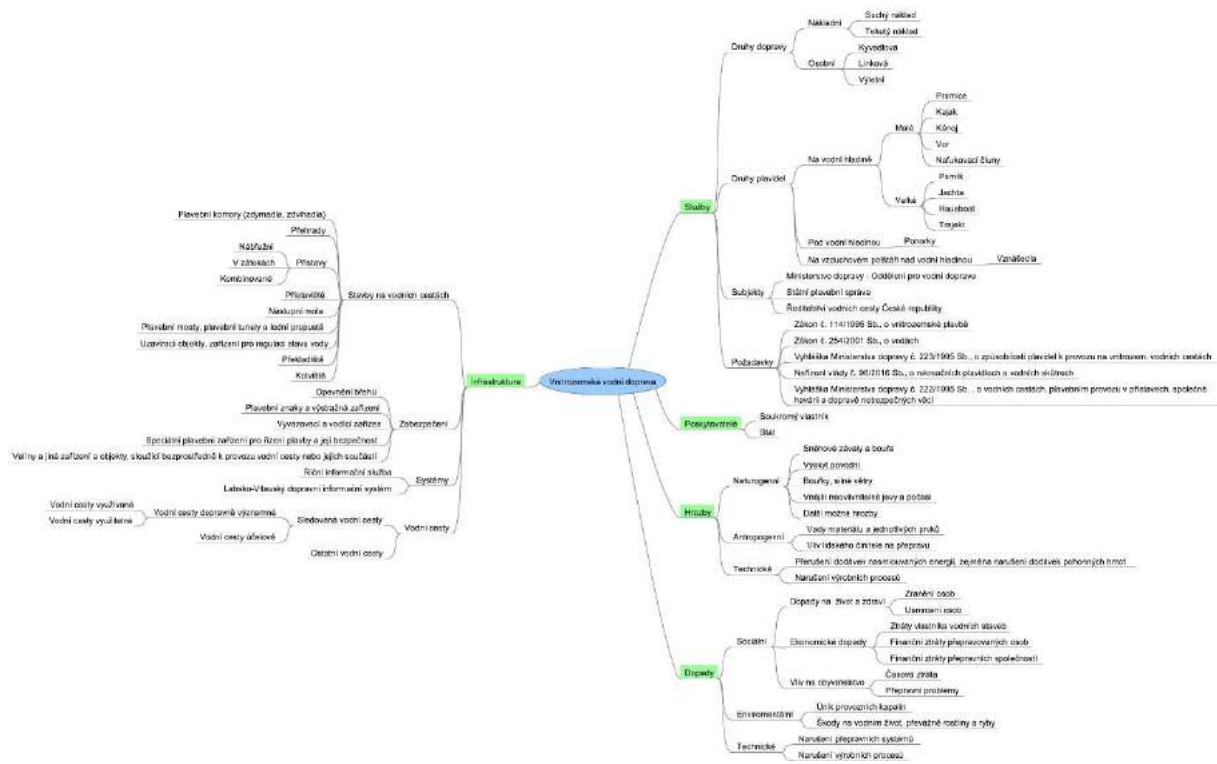
Obrázek 5: Strukturální mapa pododvětví silniční doprava



Obrázek 6: Strukturální mapa pododvětví železniční doprava



Obrázek 7: Strukturální mapa pododvětví letecká doprava



Obrázek 8: Strukturální mapa pododvětví vnitrozemská vodní doprava

1.2.2 Analýza současného stavu

Dopravní infrastruktura je základním způsobem rozdělena na následující pododvětví:

- silniční infrastruktura,

- železniční infrastruktura,
- infrastruktura letecké dopravy,
- infrastruktura vnitrozemské vodní dopravy.

Mezi další pododvětví patří potrubní doprava (ropovody a plynovody) a kombinovaná doprava, která zahrnuje více dopravních režimů (např. železnice – silnice – voda apod.).

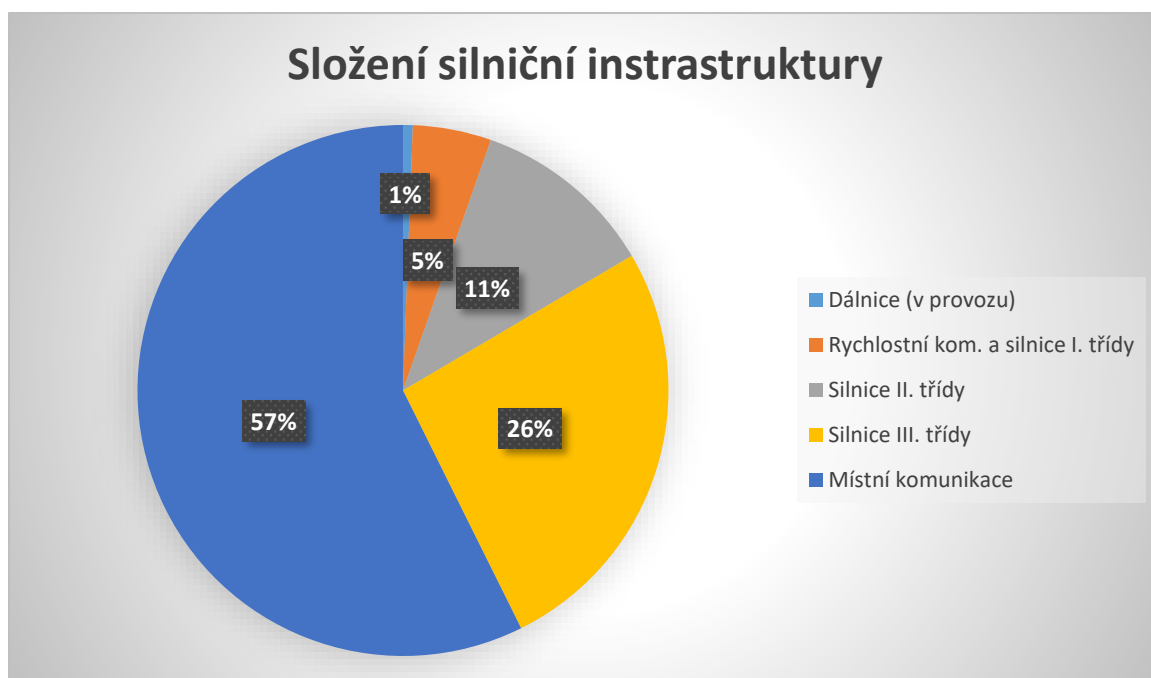
Obecně zahrnuje dopravní infrastruktura prvky liniové, bodové a plošné. Mezi liniové prvky řadíme zejména silnice, tratě a vodní cesty, mezi bodové prvky pak silniční či železniční mosty a tunely a železniční uzly, mezi plošné prvky potom letiště. Nedílnou součástí dopravní infrastruktury jsou rovněž dopravní prostředky.

Silniční infrastruktura

Silniční infrastruktura zahrnuje dálnice, rychlostní komunikace, silnice I., II., a III. třídy a místní komunikace. Součástí silniční infrastruktury jsou rovněž sítě trolejbusů, tramvají a metra, označované jako elektrické trakce městské hromadné dopravy. Situace v tomto pododvětví za uplynulý rok 2015 je uvedena v tabulkách 2-6 a na obrázcích 9-11.

Tabulka 2: Základní údaje o silniční infrastruktuře za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)

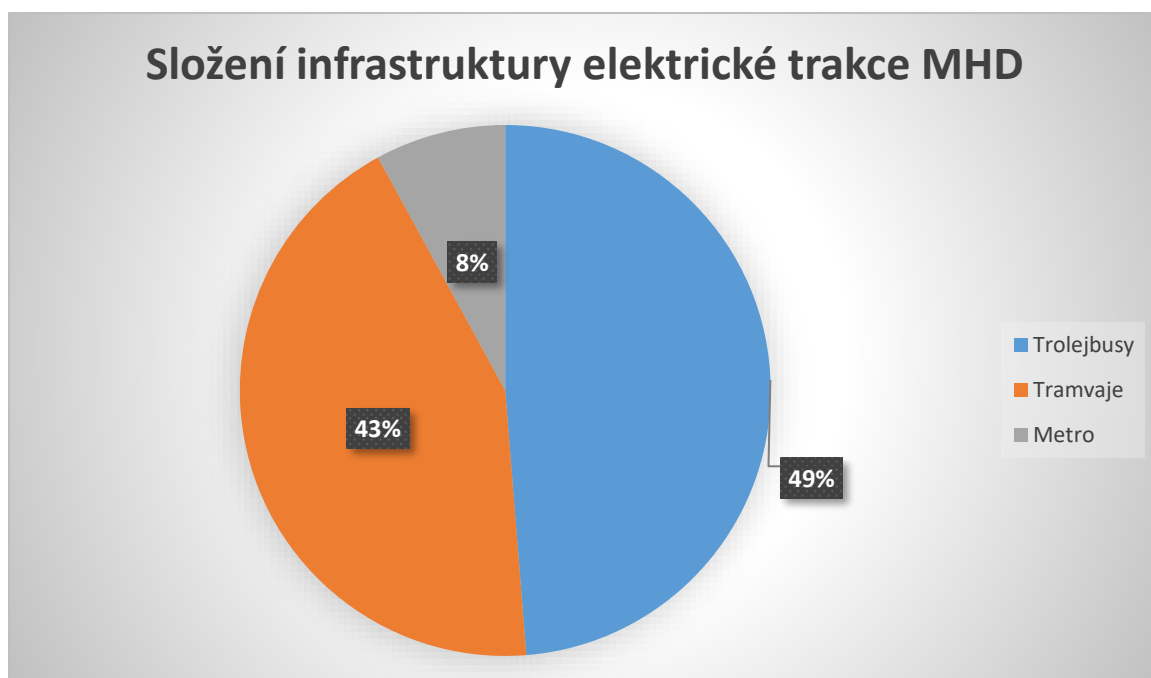
SILNIČNÍ INFRASTRUKTURA	
Typ infrastruktury	Délka infrastruktury [km]
Dálnice (v provozu)	776,0
Rychlostní kom. a silnice I. třídy	6 244,9
Silnice II. třídy	14 586,7
Silnice III. třídy	34 129,9
Místní komunikace	74 919,0



Obrázek 9: Složení silniční infrastruktury (Kastlová a Houšť, 2015)

Tabulka 3: Základní údaje o elektrické trakci městské hromadné dopravy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)

ELEKTRICKÁ TRAKCE MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY	
Typ infrastruktury	Délka infrastruktury [km]
Trolejbusy	398,9
Tramvaje	354,5
Metro	65,1



Obrázek 10: Složení infrastruktury elektrické trakce MHD (Kastlová a Houšť, 2015)

Součástí uvedených typů infrastruktury jsou rovněž příslušné bodové, případně plošné prvky (mosty, tunely, parkoviště apod.)

Železniční infrastruktura

Železniční infrastruktura zahrnuje koleje a tratě.

Tabulka 4: Základní údaje o železniční infrastruktuře za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)

ŽELEZNIČNÍ INFRASTRUKTURA	
Typ infrastruktury	Délka infrastruktury [km]
Koleje neelektrizované	8 631
Koleje elektrizované	6 939
Tratě neelektrizované	6 329
Tratě elektrizované	3 237

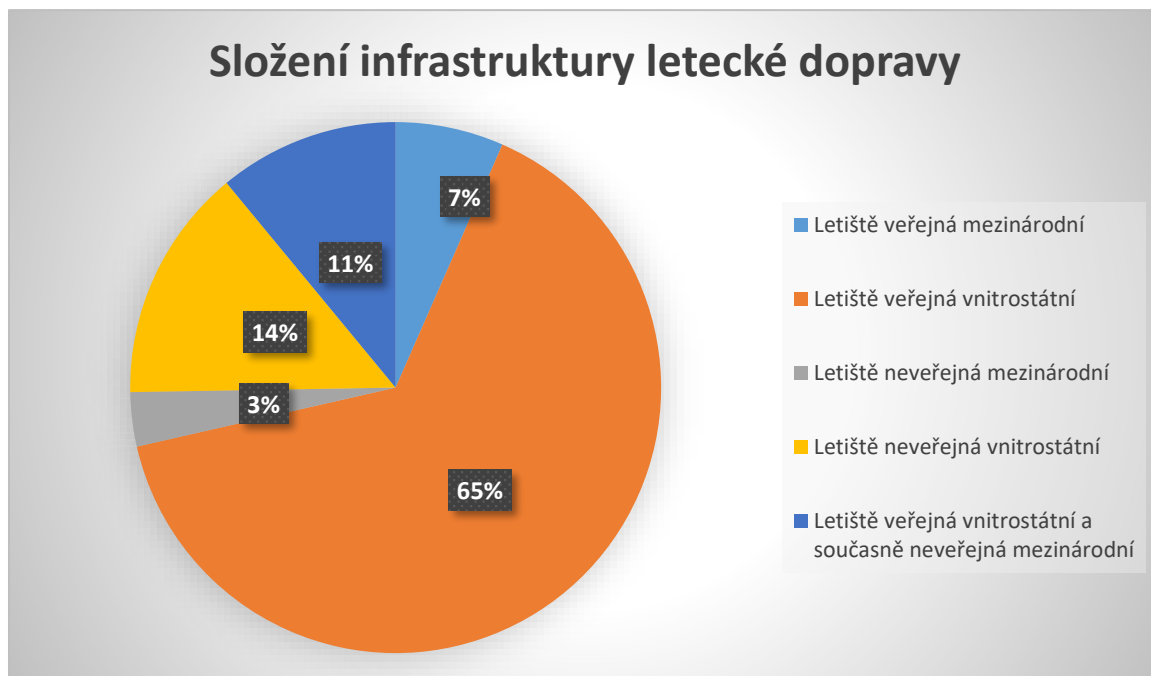
Součástí uvedených typů infrastruktury jsou rovněž příslušné bodové, případně plošné prvky (mosty, tunely, železniční uzly apod.).

Infrastruktura letecké dopravy

Infrastruktura letecké dopravy zahrnuje zejména plošné prvky v podobě letišť, která se dělí na letiště veřejná mezinárodní, veřejná vnitrostátní, neveřejná mezinárodní, neveřejná vnitrostátní. Samostatnou skupinou jsou pak letiště veřejná vnitrostátní a současně neveřejná mezinárodní (Letecká informační příručka, 2016).

Tabulka 5: Základní údaje o infrastruktuře letecké dopavy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)

INFRASTRUKTURA LETECKÉ DOPRAVY	
Typ infrastruktury	Počet prvků
Letiště veřejná mezinárodní	6
Letiště veřejná vnitrostátní	59
Letiště neveřejná mezinárodní	3
Letiště neveřejná vnitrostátní	13
Letiště veřejná vnitrostátní a současně neveřejná mezinárodní	10



Obrázek 11: Složení infrastruktury letecké dopavy (Kastlová a Houšť, 2015)

Infrastruktura vnitrozemské vodní dopavy

Infrastruktura vnitrozemské vodní dopavy zahrnuje především labsko-vltavskou vodní cestu, která v infrastruktuře zaujímá výsadní postavení, a dále pak další splavné vodní cesty, které se dělí na kanály, splavné řeky a jezera.

Tabulka 6: Základní údaje o infrastruktuře vnitrozemské vodní dopavy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)

INFRASTRUKTURA VNITROZEMSKÉ VODNÍ DOPRAVY	
Typ infrastruktury	Délka infrastruktury [km]
Labsko-vltavská vodní cesta	315,2

Současná legislativa týkající se dopravy neobsahuje základní souhrnný předpis, který by dopravu rozděloval do jednotlivých kategorií podle strategické důležitosti. Rozdělení dopravy do jednotlivých oborů popisuje následující seznam, kde jsou zvýrazněny analyzované sektory dopravy. V závorce je rovněž uveden počet zákonů, vyhlášek a dalších nařízení, které se k danému oboru vztahují:

- Dopravní personál (33)
- Dopravní prostředky (155)
- Kombinovaná doprava (15)
- Městská doprava (11)
- Námořní doprava (68)
- Potrubní doprava (1)
- **Pozemní komunikace (217)**
- **Silniční doprava (295)**
- Spoje (3)
- Telekomunikace (26)
- Vnitropodniková doprava (2)
- **Vodní doprava (106)**
- **Vzdušná doprava (171)**
- **Železniční doprava (186)**

Rozdělení oborů dopravy do kategorií dle jejich strategického významu tak není možné provést na základě příslušnosti k danému oboru, ale s využitím nařízení vlády ([432/2010 Sb.](#)).

1.2.3 Kritéria pro určování klíčových prvků

Definování klíčových prvků řešené infrastruktury je primárním předpokladem k provedení systémové analýzy provozně-bezpečnostních přírodních nebo antropogenních rizik daného systému ([Hromada et al., 2014](#)). Vzhledem k výrazné různorodosti rizikových klíčových prvků dopravních systémů jsou v této studii rizika rozdělena do následujících skupin podle přílohy k nařízení vlády ([432/2010 Sb.](#)):

- silniční doprava,
- železniční doprava,
- letecká doprava,
- vnitrozemská vodní doprava.

Uvedené definování má zásadní význam nejen pro rozdělení stávajících klíčových prvků vodárenských systémů, ale současně pro vypracování nových nebo rozšířených průřezových a odvětvových kritérií NV.

1.2.3.1 Současný stav

Strategická infrastruktura v oblasti dopravy v současné době vyplývá z nařízení vlády ([432/2010 Sb.](#)). Pro jejich stanovení jsou v nařízení vlády stanovena v § 1 průřezová kritéria a v § 2 odvětvová kritéria v následujícím rozsahu.

Průřezová kritéria

- a) oběti s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2 500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin,
- b) ekonomický dopad s mezní hodnotou hospodářská ztráta státu vyšší než 0,5 % hrubého domácího produktu nebo,
- c) dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiný závažný zásah do každodenního života postihující více než 125 000 osob.

Odvětвовá kritéria

A. SILNIČNÍ DOPRAVA

Pozemní komunikace, která je zařazena do kategorie dálnice a silnice I. třídy, pokud pro ni neexistuje objízdná trasa.

B. ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA

- a) dráha celostátní, včetně jejích strukturálních součástí, pokud pro ni neexistují odklonové trasy s odpovídající traťovou třídou zatížení a prostorovou průchodností pro ložnou míru,
- b) systém správy a organizace řízení železničního provozu na železniční síti České republiky ve vztahu k evropské železniční síti, s ohledem na nově vzniklé podmínky zajištění součinnosti v rámci Evropského železničního řídicího systému (centrální, regionální a lokální dispečerská pracoviště).

C. LETECKÁ DOPRAVA

C. 1 Letiště

Veřejné mezinárodní letiště způsobilé přijetí letu podle přístrojů, u kterého není možné leteckou obchodní dopravu zajistit alternativním letištěm nebo alternativní zajištění je příliš nákladné, nevhodné nebo velmi těžko proveditelné. Alternativním letištěm se rozumí veřejné mezinárodní letiště, které:

- a) je schopno zajistit nejméně 80 % letecké obchodní dopravy letiště, pro které je určeno jako alternativní,
- b) je v čase 2 hodin dosažitelné jiným druhem dopravy,
- c) má dostatečnou kapacitu pohybových ploch a kapacitu terminálu,
- d) má stejnou nebo podobnou kategorii jako letiště, pro které je určeno jako alternativní,
- e) je způsobilé přijmout let vykonaný podle přístrojů.

C. 2 Řízení letového provozu

- a) přibližovací služba řízení a letištní služba řízení letiště určeného jako kritická infrastruktura, nebo
- b) oblastní služba řízení poskytující letové provozní služby včetně řízení letového provozu ve vzdušném prostoru České republiky.

D. VNITROZEMSKÁ VODNÍ DOPRAVA

Vnitrozemská vodní cesta, jejíž užití nelze nahradit užitím náhradní vnitrozemské vodní cesty ani dopravou jiného druhu.

Komentář:

Průřezová kritéria jsou v případě dopravní infrastruktury málo účinná. V případě kritéria a) nelze očekávat jeho naplnění při selhání žádného prvku dopravní infrastruktury. Kritérium b) lze naplnit pouze v případě plošného selhání silniční dopravní infrastruktury ve velkém rozsahu. Např. za rok 2015 jsou ekonomické ztráty z dopravních kolon na území celé ČR odhadovány na 118 miliard korun, což je 2,6 % HDP v daném roce a kritérium je tak zdánlivě splněno (zdroj: ÚAMK ČR). Jde nicméně o agregované údaje za celou silniční síť v tuzemsku a za celý rok. Relativně nejcitlivější je kritérium c), kde lze v případě selhání prvku stanovit orientačně dopady na základě intenzity dopravy v místě selhání a doby tohoto selhání, a následně stanovit počet osob omezených tímto selháním. Skutečnost, že osoby musí volit alternativní způsob dopravy, nicméně nelze považovat za „rozsáhlé omezení poskytování nezbytných služeb“ či obecně „závažný zásah“ do jejich života dle významu průřezového kritéria. Podobné omezení tohoto typu může nastat pouze při současném selhání dvou nebo více dopravních systémů, např. silničního a železničního spojení mezi Prahou a Brnem či Ostravou. Problematika dynamického modelování selhání více prvků v rámci jednoho sektoru či dokonce mezi sektory nicméně není takto postižitelná.

Jak už bylo naznačeno výše, v případě průřezových kritérií je v současném znění zcela opomíjen časový faktor. Vyřazení klíčového prvku dopravní či jiné infrastruktury (např. dálničního úseku) bude mít dopady úměrné délce trvání jeho selhání. Jako příklad lze uvést nejvytíženější dálniční úseky, kde dochází k částečnému nebo úplnému selhání jejich funkčnosti opakovaně vlivem dopravních nehod nebo stavebních zásahů, často také vzájemnou kombinací těchto faktorů. Časové hledisko je zde zcela zásadní, zcela jiné dopady má úplné uzavření dálničního úseku v nočních hodinách za účelem demolice dálničního mostu, a zcela jiné na celý den či dokonce delší dobu vlivem závažné havárie a odstraňování jejích následků. Naopak v případě dlouhodobého selhání relativně málo zatíženého prvku může být některé průřezové kritérium naplněno ryze kumulativním způsobem.

Je proto vhodné stanovit v průřezových kritériích jednotný časový interval (např. jeden den, měsíc nebo rok), na základě které jsou dopady tohoto selhání stanoveny.

Odvětvová kritéria jsou v případě dopravní infrastruktury stanovena velmi nevyrovnaně. Dopravní systém je v případě jeho ohrožení a selhání jeho prvku třeba chápat hierarchicky, kdy jednotlivé druhy dopravy nejsou na sobě zcela nezávislé a dopravní výkony jsou vždy alespoň částečně převoditelné na alternativní dopravní mód. Příkladem je vodní doprava, která je v praxi nahraditelná ve většině případů dopravou silniční nebo železniční, ale už nikoliv leteckou. Právě vodní doprava v rámci odvětvových kritérií s tímto přístupem počítá (viz znění písmena d), je ale vhodné tento přístup aplikovat na dopravní systém jako celek a při analýze klíčových prvků tuto skutečnost testovat jako první.

Základním modem je na základě tohoto přístupu doprava silniční, která je schopna v případě kritické události za určitých okolností nahradit ostatní dopravní mody. Neschopnost silniční dopravy zastoupit infrastrukturní prvek jiného dopravního modu (např. konkrétní železniční trasu) pak indikuje klíčovou povahu tohoto prvku daného dopravního modu (např. není

možné nahradit konkrétní železniční trasu přepravou srovnatelného počtu zboží a osob po silnici).

Do definice klíčových prvků dopravní infrastruktury je vhodné zavést kvalitativní a kvantitativní kritéria. Typickým kvalitativním kritériem je posouzení, zda je daný prvek dopravní infrastruktury jedinou spojnici mezi kritickým prvkem jiného odvětví a zbytkem dopravní sítě. Příkladem je málo využívaná silnice třetí třídy, která je jedinou příjezdovou komunikací k významné elektrické stanici distribuční soustavy. Typickým kvantitativním kritériem je pak intenzita vozidel na silniční síti nebo finanční ztráta generovaná časovým zdržením na konkrétním úseku silnice.

1.2.3.2 Návrh úpravy NV č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury

Průřezová kritéria

Upravit písmena a), b) a c) doplněním časového intervalu selhání klíčového prvku. Jako příklad uvádíme možné nové znění písmena a): oběti s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2 500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin v případě selhání prvku, které by trvalo déle než 14 dní.

Odvětvová kritéria

SILNIČNÍ DOPRAVA

Stávající definice:

Pozemní komunikace, která je zařazena do kategorie dálnice a silnice I. třídy, pokud pro ni neexistuje objízdna trasa.

Komentář:

Kritérium je málo konkrétní a v praxi špatně uplatnitelné, existují již alternativní přístupy k určování (Říha, Dvořák, 2013). Objízdna trasa neexistuje pouze v případě, kdy úsek komunikace v daném místě končí (slepá komunikace), případně pokud je úsek jedinou spojnici dvou jinak zcela oddělených sítí komunikací. V případě dálnice a silnice I. třídy toto kritérium nebude nikdy naplněno. Vzhledem ke skutečnosti, že silniční doprava generuje nejvyšší přepravní výkony ze všech dopravních modů a v případě kritické situace bude vždy dopravní variantou poslední volby, je reálná neexistence kritických prvků silniční infrastruktury nepřijatelná.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

- a) Pozemní komunikace (liniový prvek), která splňuje alespoň jednu z následujících podmínek:
 - a. průměrná hodnota RPDI na souvislém úseku dané komunikace je více než 30 000 voz/den,
 - b. je logickou spojnici (zpravidla trasa představující nejkratší cestovní čas) mezi sídelními celky většími než 150 000 obyvatel,
 - c. je jedinou spojnici kritického prvku infrastruktury jiného odvětví se zbytkem silniční sítě,

- d. představuje napojení na kritický prvek silniční infrastruktury sousedního státu nebo transevropské silniční sítě (TEN-T).
- b) Pozemní komunikace (bodový prvek), který je součástí liniového prvku vyhodnoceného jako kritický.

ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA

Stávající definice:

- a) dráha celostátní, včetně jejích strukturálních součástí, pokud pro ni neexistují odklonové trasy s odpovídající traťovou třídou zatížení a prostorovou průchodností pro ložnou míru,
- b) systém správy a organizace řízení železničního provozu na železniční síti České republiky ve vztahu k evropské železniční síti, s ohledem na nově vzniklé podmínky zajištění součinnosti v rámci Evropského železničního řídicího systému (centrální, regionální a lokální dispečerská pracoviště).

Komentář:

Vzhledem k výše uvedenému je žádoucí chápat železniční dopravu nikoliv jako izolovaný systém, ale jako alternativu k dopravě silniční. Současně ale platí, že stávající systém železniční sítě a zejména kapacita železničních uzlů pro nákladní dopravu neumožňuje v případě nouzové situace využití silniční dopravy jako alternativy – existující intenzity nákladní dopravy není možné plynule přeložit na silnici. Z toho důvodu by byla nákladní železniční infrastruktura označena za klíčovou jako celek, což odporuje logice pojmu. V případě osobní dopravy toto omezení neplatí, na druhou stranu jsou mezinárodní železniční koridory pro osobní dopravu strategické pro spojení České republiky se zahraničím. Proto je optimální rozdělit stávající definici na osobní dopravu s tranzitními koridory a nákladní dopravu s využitím přepravních intenzit.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

- a) Tranzitní železniční koridory pro osobní dopravu včetně systému správy a organizace řízení železničního provozu;
- b) Železniční koridory pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně včetně systému správy a organizace řízení železničního provozu.

LETECKÁ DOPRAVA

Stávající definice:

C. 1 LETIŠTĚ

Veřejné mezinárodní letiště způsobilé přijetí letu podle přístrojů, u kterého není možné leteckou obchodní dopravu zajistit alternativním letištěm nebo alternativní zajištění je příliš nákladné, nevhodné nebo velmi těžko proveditelné. Alternativním letištěm se rozumí veřejné mezinárodní letiště, které:

- a) je schopno zajistit nejméně 80 % letecké obchodní dopravy letiště, pro které je určeno jako alternativní,
- b) je v čase 2 hodin dosažitelné jiným druhem dopravy,
- c) má dostatečnou kapacitu pohybových ploch a kapacitu terminálu,

- d) má stejnou nebo podobnou kategorii jako letiště, pro které je určeno jako alternativní,
- e) je způsobilé přijmout let vykonaný podle přístrojů.

C. 2 ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU

- a) Přibližovací služba řízení a letištní služba řízení letiště určeného jako kritická infrastruktura, nebo
- b) Oblastní služba řízení poskytující letové provozní služby včetně řízení letového provozu ve vzdušném prostoru České republiky.

Komentář:

Definice v bodě C. 1 pracuje s obecnými pojmy jako „příliš nákladné“, „nehospodárné“ nebo „těžko proveditelné“. V praxi tak není možné kritérium exaktně aplikovat, navíc nákladnost či obtížná proveditelnost bude různá v různých mimořádných situacích, identifikace klíčového prvku musí být přitom možná před vznikem jakékoliv kritické situace obecně.

Nákladní i osobní letecká doprava je bez problémů převoditelná na dopravu silniční, dosahované intenzity i kapacita dopravních terminálů je pro tento účel dostatečná. Pro identifikaci klíčové povahy prvku je tak třeba zvolit jiné kritérium.

Vzhledem k tomu, že v běžném provozu i potenciálně v případě mimořádné situace veřejná letiště plní zejména roli spojení České republiky s okolními státy a se světem, je zcela zásadní, zda je dané letiště klasifikované jako mezinárodní s pravidelným provozem a zda je způsobilé přijmout vykonaný let podle přístrojů. Kritérium je vztaženo rovněž na letištní službu řízení. Integrální součástí je pak řízení leteckého provozu České republiky jako celku.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

- a) Veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem způsobilé přijetí letu podle přístrojů včetně přibližovací služby řízení a letištní služby řízení letiště;
- b) Systém řízení letového provozu ve vzdušném prostoru České republiky.

VNITROZEMSKÁ VODNÍ DOPRAVA

Stávající definice:

Vnitrozemská vodní cesta, jejíž užití nelze nahradit užitím náhradní vnitrozemské vodní cesty ani dopravou jiného druhu.

Komentář:

Kritérium je nastaveno logicky, vodní dopravu chápe jako součást dopravní sítě jako celku a testuje možnost přeložení nákladu na jiný druh dopravy, zejména dopravu silniční.

Obecně nicméně platí, že vnitrozemská vodní doprava je v tuzemsku zcela marginální. Dle Strategického modelu dopravy v ČR (SESTRA II) je prognóza výkonů vodní dopravy v roce 2020 přibližně 1,4 % výkonů nákladní dopravy jako celku, což je hluboko v pásmu statistické chyby jakéhokoliv dopravního modelu nebo prognózy obecně. Hypotetické vyřazení nejvytíženějšího úseku vodních cest na Labi z provozu by pak podle modelu znamenalo nárůst silniční kamionové dopravy směrem do Německa zhruba o 6 %, což je opět výrazně

méně, než výkyvy vyplývající např. z hospodářského cyklu (Bukovský, 2008; Strategie dopravy, 2011).

Současný nástup klimatické změny, vedoucí k problémům se zásobováním říčních koryt vodou a udržením jejich trvalé splavnosti, bude význam vnitrozemské vodní dopravy dále marginalizovat.

Kritérium proto není třeba redefinovat, nicméně nebude velmi pravděpodobně již v budoucnu nikdy naplněno a klíčové prvky ve vnitrozemské vodní dopravě tak není možné identifikovat.

1.2.3.3 Shrnutí

Na základě výše uvedeného, je navrhována aktualizace odvětvových kritérií v nařízení vlády (432/2010 Sb.) následovně:

Průřezová kritéria

- doplnění aktuálních metrik průřezových kritérií o časovou jednotku, k níž jsou tato kritéria vztažena.

Doplnění průřezových kritérií o časovou jednotku umožní přesněji stanovit význam prvku infrastruktury a dopady jeho selhání.

Odvětvová kritéria

A. SILNIČNÍ DOPRAVA

A. 1 Pozemní komunikace (liniový prvek), která splňuje alespoň jednu z následujících podmínek:

- a) průměrná hodnota RPDÍ na souvislém úseku dané komunikace je více než 30 000 voz/den,
- b) je logickou spojnici (zpravidla trasa představující nejkratší cestovní čas) mezi sídelními celky většími než 150 000 obyvatel,
- c) je jedinou spojnici kritického prvku infrastruktury jiného odvětví se zbytkem silniční sítě,
- d) představuje napojení na kritický prvek silniční infrastruktury sousedního státu nebo transevropské silniční sítě (TEN-T).

A. 2 pozemní komunikace (bodový prvek), který je součástí liniového prvku vyhodnoceného jako kritický.

B. ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA

- a) tranzitní železniční koridory pro osobní dopravu včetně systému správy a organizace řízení železničního provozu,
- b) železniční koridory pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 14 000 spojů ročně včetně systému správy a organizace řízení železničního provozu.

C. LETECKÁ DOPRAVA

- a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem způsobilé přijetí letu podle přístrojů včetně přibližovací služby řízení a letištní služby řízení letiště,

b) systém řízení letového provozu ve vzdušném prostoru České republiky.

1.2.4 Definování klíčových prvků

V případě dopravní infrastruktury a jejího významu z hlediska přepravních výkonů rozlišujeme osobní a nákladní dopravu. V případě osobní dopravy je nejvýkonnějším režimem individuální automobilová přeprava osob, v případě nákladní dopravy je nejvýkonnějším režimem silniční doprava obecně. Situace v tomto pododvětví za uplynulý rok 2015 je uvedena v tabulkách 7-8 a na obrázcích 12-13.

Tabulka 7: Přepravní výkony osobní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)

PŘEPRAVNÍ VÝKONY OSOBNÍ DOPRAVY	
Typ dopravy	Přepravní výkon celkem [mil. oskm]
Železniční doprava	8 298,1
Autobusová doprava	9 995,9
Letecká doprava	9 701,0
Vnitrozemská vodní doprava	13,5
Městská hromadná doprava	16 100,0
Veřejná doprava celkem	44 108,6
Individuální automobilová doprava	69 705,0



Obrázek 12: Přepravní výkony osobní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)

Tabulka 8: Přepravní výkony nákladní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)

PŘEPRAVNÍ VÝKONY NÁKLADNÍ DOPRAVY

Typ dopravy	Přepavní výkon celkem [mil. tkm]
Železniční doprava	15 261
Silniční doprava	58 714
Vnitrozemská vodní doprava	585
Letecká doprava	31
Ropovody	2 023



Obrázek 13: Přepavní výkony nákladní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)

1.2.4.1 Silniční doprava

Silniční infrastruktura je ze všech pododvětví dopravy zdaleka nejvíce rozsáhlá, přepavní výkony osobní i nákladní dopravy realizované na silniční síti jsou rovněž řádově vyšší, než ve zbývajících pododvětvích dopravy. Současně představuje základní dopravní síť, která je ostatními druhy dopravy prakticky nenahraditelná. Proto je třeba v rámci silniční infrastruktury docílit dostatečně robustního způsobu identifikace klíčových prvků. V rámci navržených změn odvětvových kritérií byly identifikovány následující prvky silniční infrastruktury:

- Úseky dálnic a rychlostních silnic, které splňují podmínku intenzity (RPDI) přesahující 30 000 voz/den (kritérium a): D1, D5, D8, R1, R35 a R46.
- Úseky dálnic a rychlostních silnic, které jsou logickými spojnicemi mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel (kritérium b): R1, D1, D5, R35 a R46.

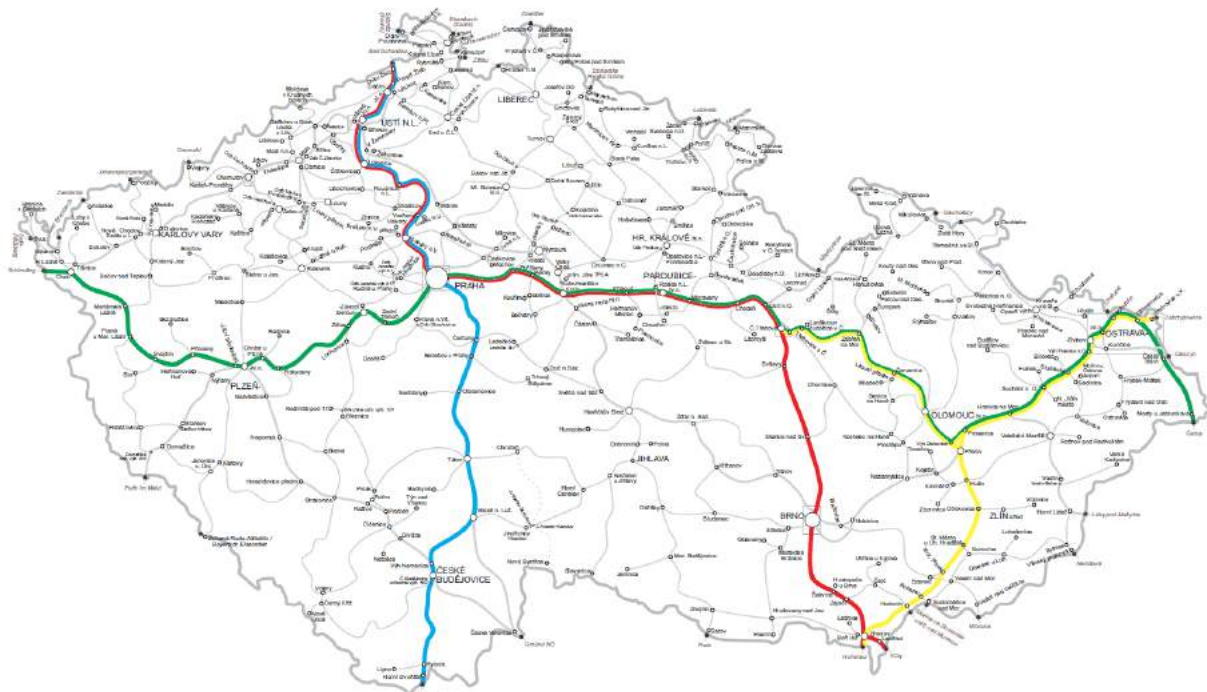
- Kritérium c) (viz kap. 1.2.3.2.) není možné na základě existujících podkladů transformovat do výčtu konkrétních klíčových prvků, jejich stanovení vyžaduje komplexní analýzu s využitím rozsáhlých datových souborů.
- Úseky dálnic a rychlostních silnic, které představují napojení na kritický prvek silniční infrastruktury sousedního státu nebo transevropské silniční sítě (TEN-T): D1, D2, D5, D8, R1, R46, R35, R52(I/52).

1.2.4.2 Železniční doprava

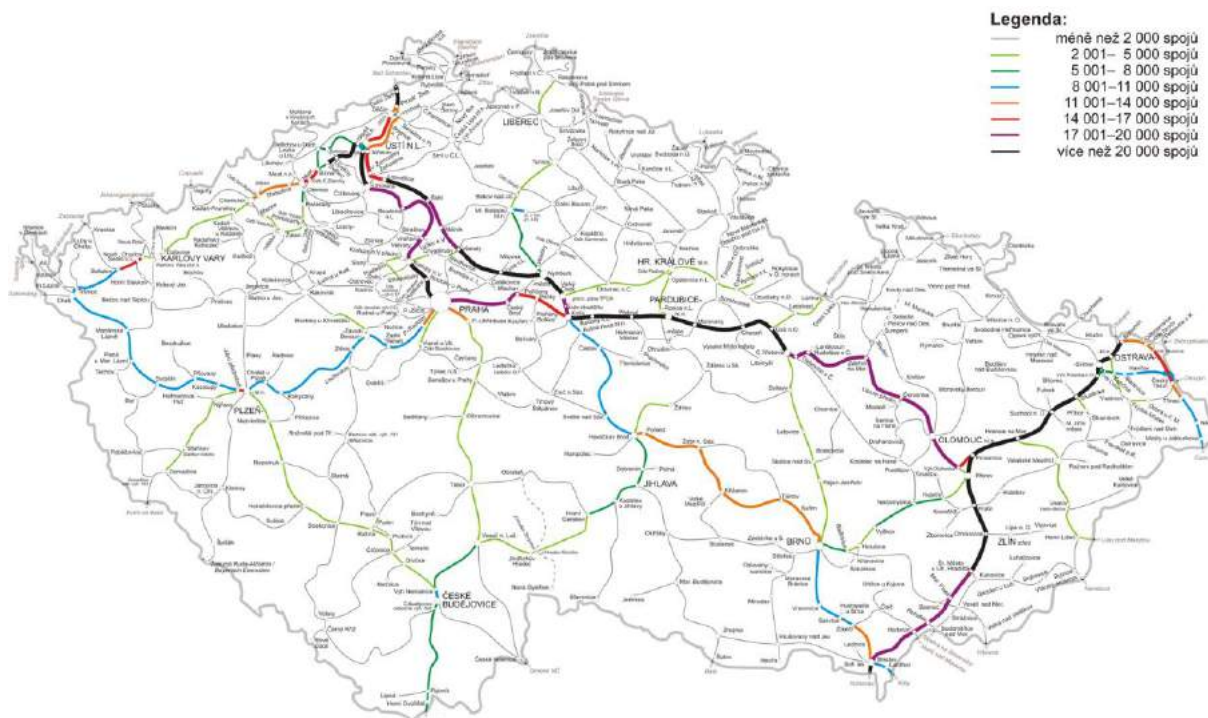
Železniční infrastruktura v současné době představuje jedinou relevantní alternativu k dopravě silniční, a to pouze v určitých oblastech a za specifických podmínek. Strategický význam mají tranzitní koridory pro osobní dopravu a vybrané koridory pro dopravu nákladní, které většinou spojují významné průmyslové oblasti.

Příkladem je železniční spojení Brno – Havlíčkův Brod, které realizuje přes 4 mil. hrubých tun nákladní přepravy ročně a je nejvýznamnější tratí pro nákladní dopravu v oblasti, zatímco z hlediska osobní dopravy je význam této trati spíše menší. Dalším příkladem lokálně významné trasy je spojení mezi Kolínem a Ústím n. L. a dále směrem na Bad Schandau do Německa.

Tranzitní koridory pro osobní dopravu a trasy pro nákladní dopravu jsou zachyceny na následujících mapách (viz obrázky 14 a 15). V případě nákladní dopravy jsou barevně vyznačeny kumulativní hodnoty spojů za rok (data odpovídají roku 2012).



Obrázek 14: Tranzitní koridory pro osobní dopravu (Železniční mapy ČR, 2016)



Obrázek 15: Roční intenzity nákladní dopravy na území ČR (Železniční mapy ČR, 2016)

Nově definované odvětvové kritérium splňují následující prvky železniční infrastruktury:

- Transzitní koridory pro osobní dopravu (písmeno a): 1. koridor (spojuje Ústí n. L. a Břeclav), 2. tranzitní koridor (spojuje Českou Třebovou a Břeclav, resp. Ostravu), 3. tranzitní koridor (spojuje Cheb, Prahu, Českou Třebovou, Olomouc a Ostravu) a 4. tranzitní koridor (spojuje Děčín, Prahu a České Budějovice).
- Železniční koridory pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 14 000 spojů ročně (písmeno b): Dolní Žleb – Ústí n. L. – Most, Ústí n. L. – Praha, Ústí n. L. – Most, Ústí n. L. – Kolín, Praha – Kolín, Kolín – Olomouc, Olomouc – Bohumín, Olomouc – Břeclav.

1.2.4.3 Letecká doprava

V případě letecké dopravy je relevantní pouze doprava osobní a vzhledem k povaze letecké dopravy pouze letiště mezinárodní.

V tuzemsku je nejvýznamnějším Mezinárodní letiště Václava Havla Praha, které patří mezi 40 nejvytíženějších letišť v Evropě. V roce 2015 odbavilo více než 12 mil. cestujících. Skupinu pěti veřejných mezinárodních letišť s pravidelným provozem uzavírá Letiště Karlovy Vary, které v roce 2015 odbavilo přes 51 tis. cestujících. Údaje shrnuje tabulka 9 (údaje za rok 2015).

Tabulka 9: Vytíženost veřejných mezinárodních letišť v České republice (Letiště Praha, 2016; Letiště Brno, 2016; Letiště Ostrava, 2016; Letiště Pardubice, 2016; Letiště Karlovy Vary, 2016)

VYTÍŽENOST VEŘEJNÝCH MEZINÁRODNÍCH LETIŠŤ V ČR		
Letiště	Počet cestujících	Počet pohybů

Praha	12 030 928	128 018
Brno	466 046	38 264
Ostrava	308 933	19 002
Pardubice	59 260	1 374
Karlovy Vary	51 780	5 816

Nově definované odvětvové kritérium splňují následující prvky letecké dopravní infrastruktury:

- Veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem způsobilé přijetí letu podle přístrojů (písmeno a), seřazeno sestupně dle intenzity provozu): Praha, Brno, Ostrava, Pardubice, Karlovy Vary.
- Systém Řízení letového provozu na území ČR.

1.2.4.4 Vnitrozemská vodní doprava

Odvětvové kritérium pro vnitrozemskou vodní dopravu nesplňují žádné prvky s ohledem na zanedbatelný podíl tohoto druhu dopravy na celkových tuzemských výkonech.

1.2.4.5 Shrnutí

Mezi klíčové prvky silniční dopravy řadíme zejména silně zatížené dálnice a rychlostní komunikace, jejichž případné selhání bude mít významný dopad na dopravní sektor a sekundárně na sektory ostatní. Stanovení klíčových prvků silniční dopravy s ohledem na jejich vazbu na další sektory (např. silniční spojení s prvky distribuční soustavy) a s ohledem na kritickou infrastrukturu sousedních států a přeshraniční dopravu bude vyžadovat rozsáhlejší vyhledávací studii se zapojením dynamického modelování, síťové analýzy atd.

V případě železniční dopravy jsou klíčovým prvkem čtyři koridory pro osobní dopravu a úseky nejvíce zatížené nákladní dopravou.

V případě letecké dopravy lze zanedbat dopravu nákladní, jejíž podíl na výkonech nákladní dopravy je nepatrný. Vzhledem k tomu, že letiště plní zejména roli mezinárodního spojení České republiky, je žádoucí jako klíčové označit veřejná mezinárodní letiště s pravidelným provozem (schopnost přístrojového provozu je zde již obsažena).

Vnitrozemská vodní doprava je opět z hlediska dopravních výkonů zanedbatelná, a to jak v případě osobní dopravy, tak dopravy nákladní. Klíčové prvky v rámci této infrastruktury tak identifikovat nelze, doprava je nahraditelná alternativními dopravními módy.

1.2.5 Závěr

Z výše uvedeného přehledu vyplývají zejména následující doporučení:

- Průřezová kritéria uvedená v nařízení vlády (432/2010 Sb.) je žádoucí doplnit o časový faktor, v rámci kterého je aplikována zvolená metrika. Důvodem je skutečnost, že selhání relativně málo zatíženého či méně důležitého prvku po delší období může kumulativně znamenat naplnění daného kritéria, což ale odporuje jeho

základnímu účelu. Aplikace průřezových kritérií tak v současnosti umožňuje variantní řešení, což je nevhodné.

- V případě odvětvových kritérií zásadní revizi vyžaduje zejména silniční doprava. Současné znění odvětvového kritéria není optimální a jeho aplikace navíc vyžaduje pokročilé modelování a síťovou analýzu, což je pro praktickou aplikaci nevhodné.
- Průřezová kritéria železniční dopravy nezohledňují strategický význam tranzitních koridorů pro osobní dopravu v ČR a v případě nákladní dopravy vyžaduje aplikace současného znění opět relativně komplikovanou práci s daty a průběžnou aktualizaci síťového modelu. Navržená změna zaměřuje pozornost na tranzitní koridory pro osobní dopravu a na nejvíce zatížené úseky nákladní dopravou.
- V případě letecké dopravy má význam sledovat pouze dopravu osobní. V takovém případě jsou klíčová mezinárodní letiště s pravidelným provozem.
- Naopak vnitrozemská vodní doprava je z hlediska kontextu sektoru jako celku zanedbatelná. Kritérium je ve svém původním znění nastaveno správně, nicméně klíčové prvky v tomto pododvětví vzhledem k jeho malým výkonům nelze identifikovat.

Základních přehled klíčových prvků dopravní infrastruktury a jejich vazeb na odvětvová kritéria je prezentován v tabulce 10.

Tabulka 10: Přehled klíčových prvků v odvětví doprava a jejich vazby na odvětvová kritéria

Pododvětví	Klíčový prvek	Vazba na odvětvové kritérium
Silniční doprava	Dálnice D1 – všechny úseky mimo úseku Vyškov – Kroměříž	a) intenzity (RPDI) přesahující 30 000 voz/den, b) spojnice mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel, d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
	Dálnice D2 – všechny úseky	d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
	Dálnice D5 – všechny úseky	a) intenzity (RPDI) přesahující 30 000 voz/den, b) spojnice mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel, d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
	Dálnice D8 – všechny úseky	a) intenzity (RPDI) přesahující 30 000 voz/den, d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
	Silnice R1 – všechny úseky	a) intenzity (RPDI) přesahující

		30 000 voz/den, b) spojnice mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel, d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
	Silnice R35 + R46 – úseky Vyškov – Lipník nad Bečvou	a) intenzity (RPDI) přesahující 30 000 voz/den, b) spojnice mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel, d) napojení na transevropskou silniční (TEN-T)
	Silnice R52 a I/52 – všechny úseky	b) spojnice mezi sídelními celky přesahujícími 150 000 obyvatel, d) napojení na transevropskou silniční síť (TEN-T)
Železniční doprava	Železniční úsek Kolín – Česká Třebová – Brno – Břeclav (1. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Praha – Ústí nad Labem – Děčín (1. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Praha – Poříčany – Kolín (1. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Břeclav – Přerov – Bohumín (2. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Česká Třebová – Olomouc – Přerov/Prosenice (2. a 3. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Praha – Plzeň – Cheb (3. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Praha – České Budějovice – Horní Dvořiště (4. tranzitní koridor)	a) tranzitní železniční koridor pro osobní dopravu
	Železniční úsek Kolín – Pardubice – Česká Třebová (trať č. 540 dle číslování SŽDC)	b) železniční koridor pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně
	Železniční úsek Praha – Roztoky u Prahy – Kralupy n. V. (trať č. 380 dle číslování SŽDC)	b) železniční koridor pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně
	Železniční úsek Staré Město u	b) železniční koridor pro nákladní

	Uh. Hradiště – Přerov – Ostrava – Bohumín (trati č. 800/780 dle číslování SŽDC)	dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně
	Železniční úsek Ústí n. L.-západ – Světec (trati č. 165 dle číslování SŽDC)	b) železniční koridor pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně
	Železniční úsek Velký Osek – Nymburk – Lysá n. L. – Všetaty (trati č. 560/440 dle číslování SŽDC)	b) železniční koridor pro nákladní dopravu s intenzitou převyšující 20 000 spojů ročně
Letecká doprava	Letiště Praha	a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem
	Letiště Brno	a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem
	Letiště Ostrava	a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem
	Letiště Pardubice	a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem
	Letiště Karlovy Vary	a) veřejné mezinárodní letiště s pravidelným provozem

Pro výše uvedené klíčové prvky jsou v příloze 18 nadefinovány strukturální a výkonové parametry.

1.3 Odvětví informačních a komunikačních technologií

Odvětví informačních a komunikačních technologií (ICT) sestává z následujících pododvětví:

- technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací,
- technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací,
- technologické prvky sítě pro rozhlasové a televizní vysílání,
- technologické prvky pro satelitní komunikaci,
- technologické prvky pro poštovní služby,
- technologické prvky informačních systémů,
- oblast kybernetické bezpečnosti.

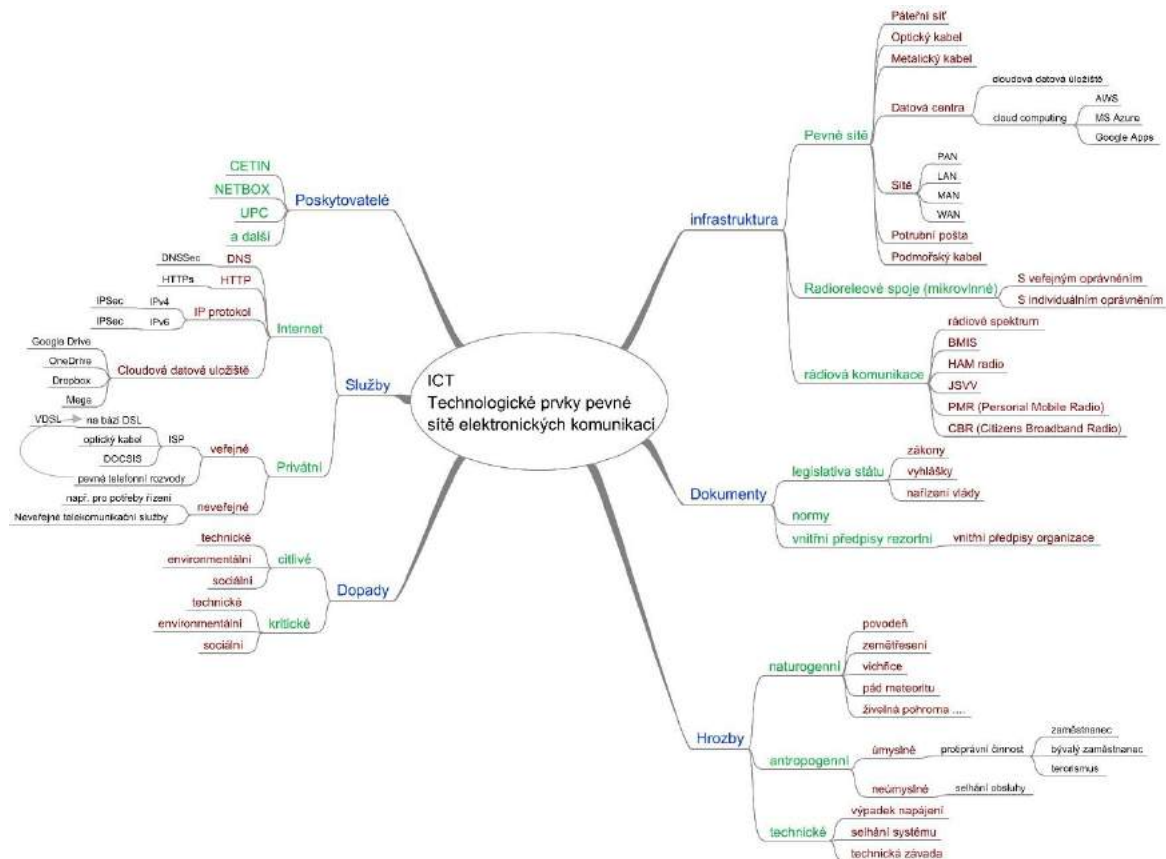
V následujícím textu jsou prezentovány strukturální mapy jednotlivých pododvětví, kritéria pro určování klíčových prvků a analýza současného stavu. Na základě toho jsou v posledním kroku definovány klíčové prvky jednotlivých pododvětví.

1.3.1 Strukturální mapy

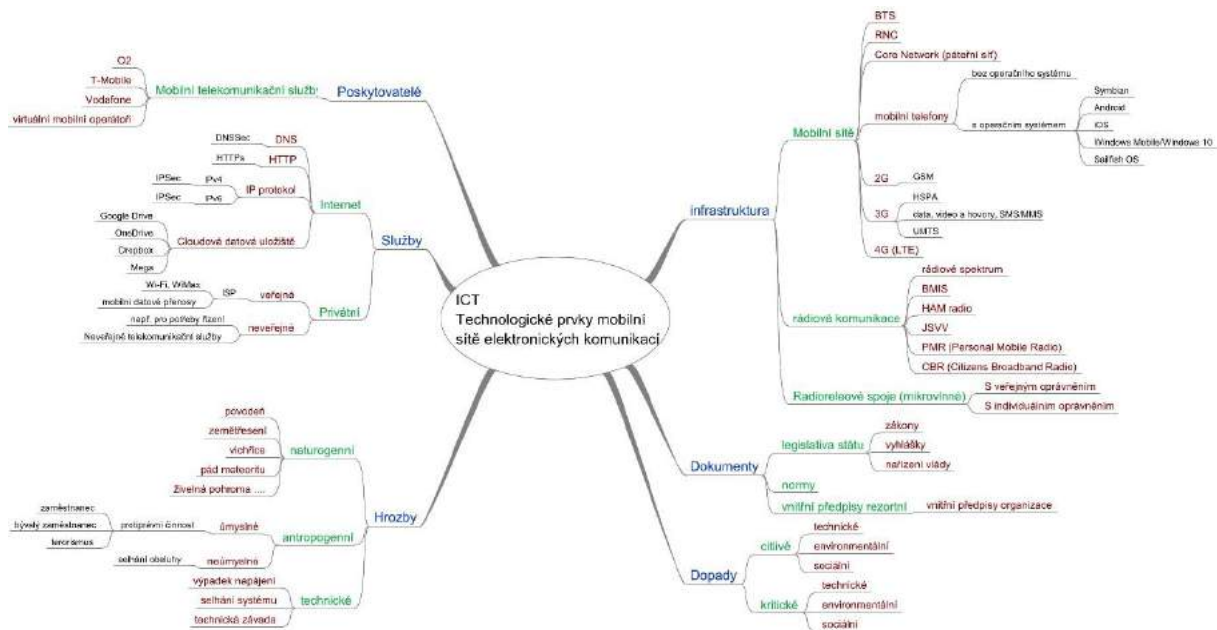
Z důvodu lepšího pochopení jednotlivých subsystémů byl proveden rozbor každého pododvětví formou strukturální mapy, která obsahuje následující informace:

- infrastruktura,
- služby,
- poskytovatelé služeb,
- hrozby působící na pododvětví,
- dopady způsobené narušením pododvětví.

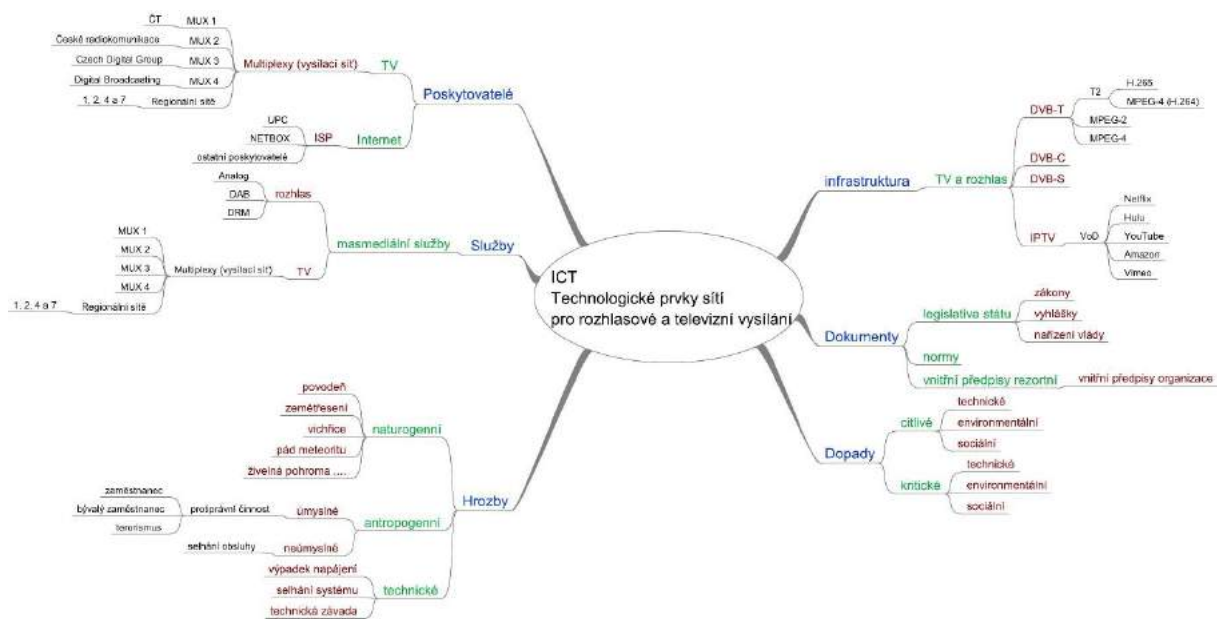
Strukturální mapy jsou uvedeny na obrázcích 16-22.



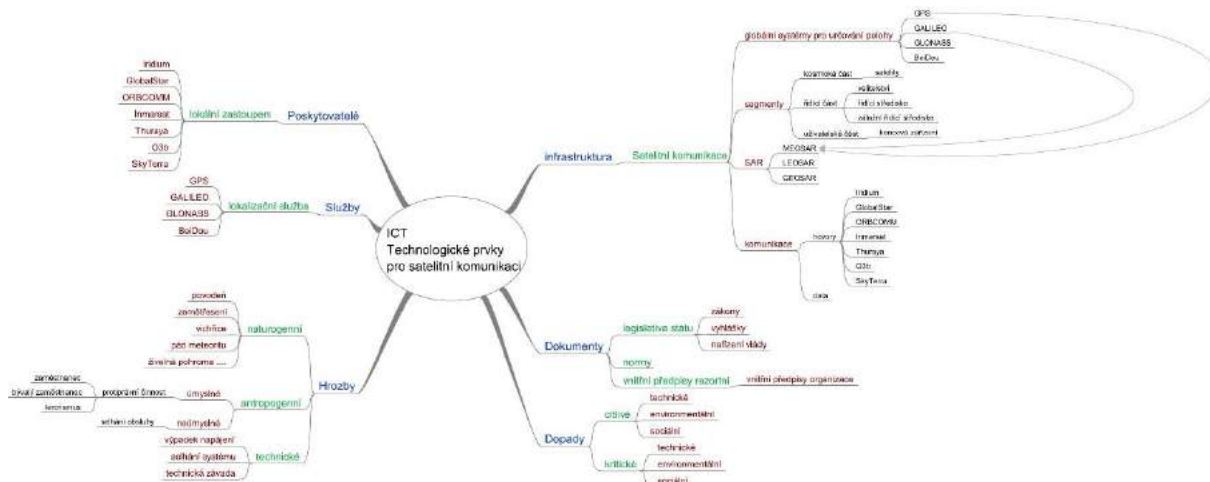
Obrázek 16: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací



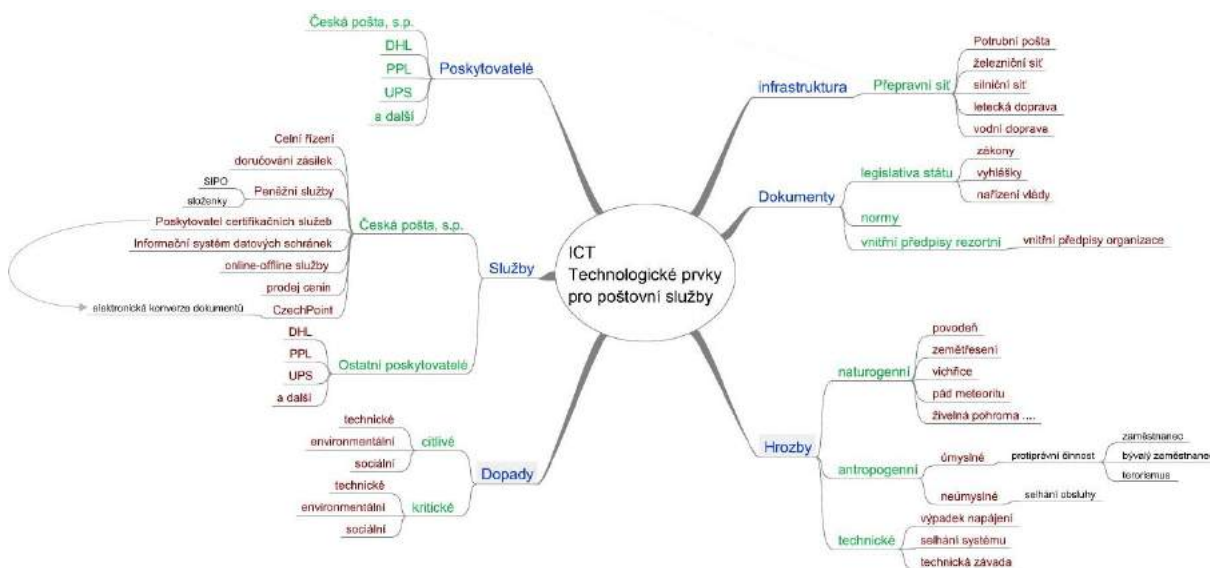
Obrázek 17: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací



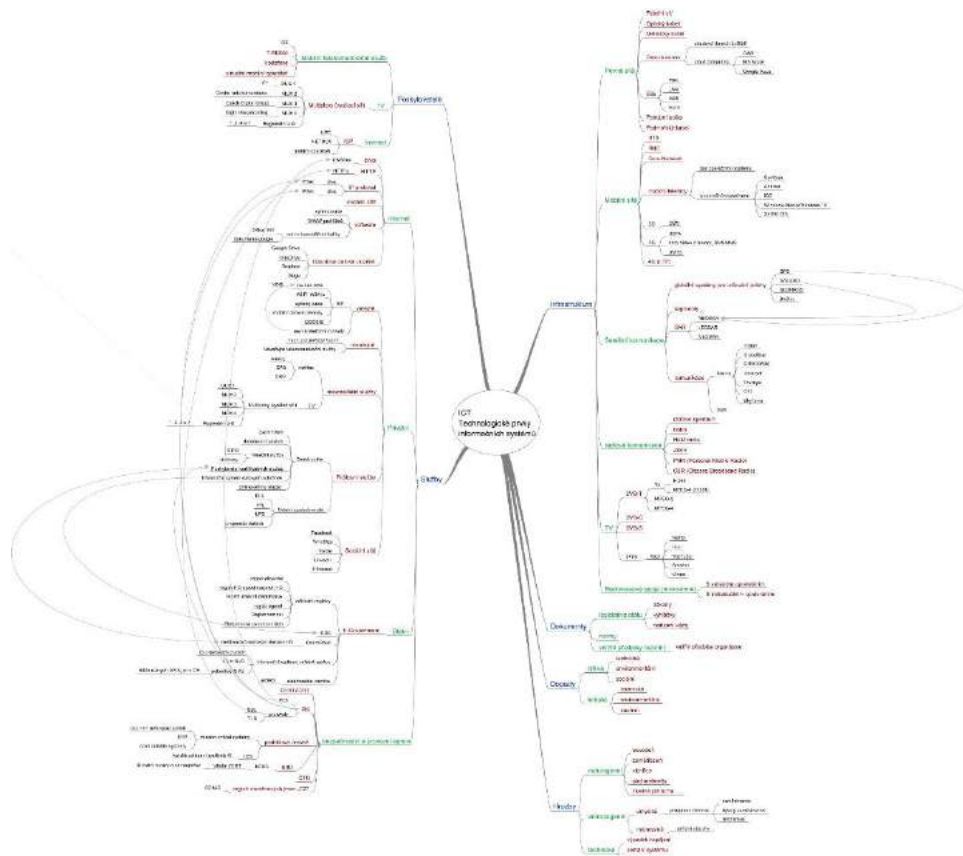
Obrázek 18: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky sítí pro rozhlasové a televizní vysílání



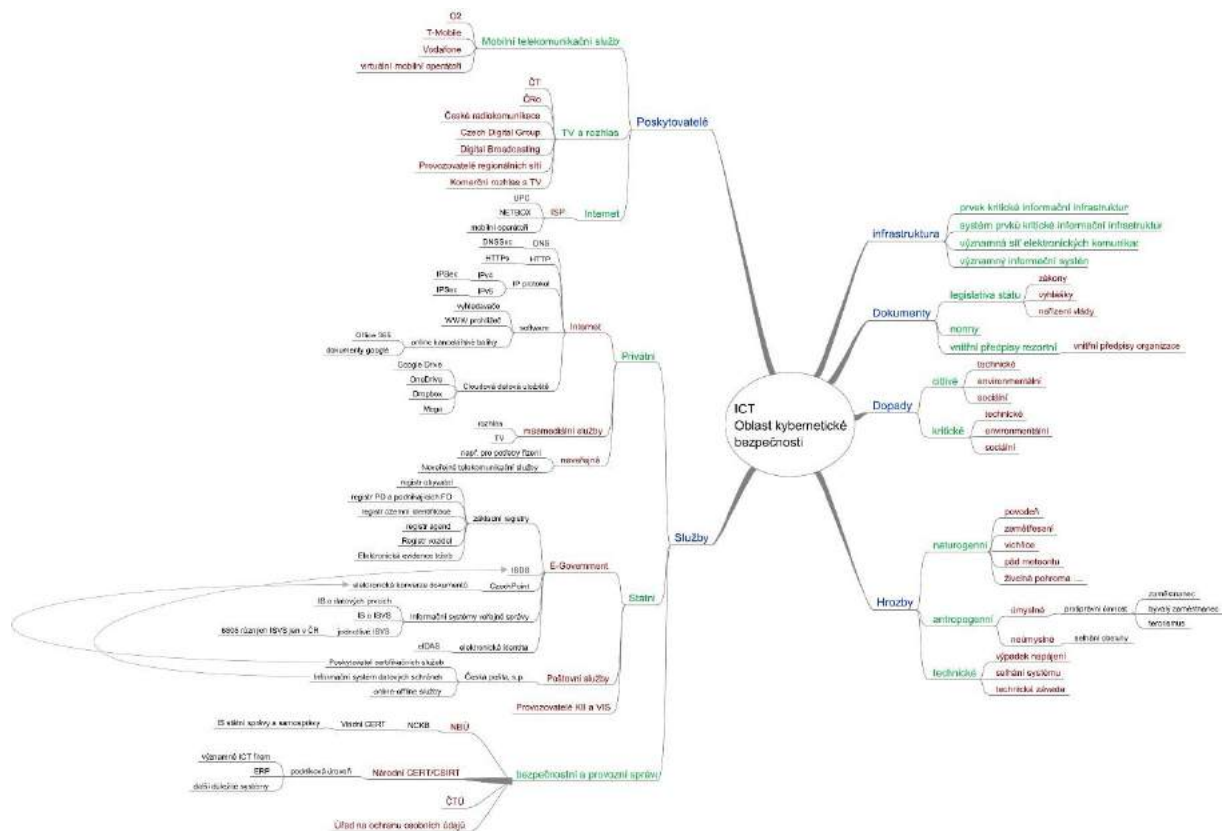
Obrázek 19: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro satelitní komunikaci



Obrázek 20: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro poštovní služby



Obrázek 21: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky informačních systémů



1.3.2 Analýza současného stavu

V současnosti jsou prvky kritické infrastruktury odvětví ICT definovány velmi obecně. Tento přístup odpovídá oborovým charakteristikám IT jako základu fungování všech infrastruktur a společnosti jako celku.

Z praktického pohledu lze konstatovat, že za určitých okolností mohou všechny části infrastruktury posloužit k realizaci kybernetického útoku nebo způsobit nedostupnost dalších klíčových služeb na odvětví závislých.

Z poslední doby (říjen 2016) lze zmínit např. rozsáhlý výpadek systémů společnosti Dyn způsobený intenzivním útokem typu DDoS (Distributed Denial of Services) realizovaných mimo jiné zařízeními IoT (Internet of Things), jako jsou digitální rekordéry, IP kamery a další. Útok způsobil nedostupnost služeb sítě Twitter, Amazon, Tumblr, Reddit, Spotify a další.

Přestože výše uvedený způsob klasifikace kritických prvků není chybný, zároveň však také nepomáhá při úvahách např. o potřebě dalšího rozvoje sítí ve smyslu potřebné rychlosti připojení uživatelů, přenosové kapacity sítí apod.

Z tohoto důvodu byl pro odvětví ICT zvolen následující postup. V této kapitole jsou dále v jednotlivých podkapitolách popsány systémy ICT – v hrubých obrysech inspirované nařízením vlády (432/2010 Sb.), k nimž jsou přidány některé další zájmové systémy. V těchto systémech jsou vytipovávány zájmové prvky, které jsou analyzovány v navazující podkapitole.

Vzhledem k tomu, že řada prvků je v různých infrastrukturách z pohledu IT stejná, a těchto prvků je obvykle velké množství, je analýza prvků realizována v obecné rovině napříč infrastrukturami.

Oproti nařízení vlády (432/2010 Sb.) nejsou v této části studie řešeny technologické prvky pro satelitní komunikaci. V případě ČR se jedná o sídlo GSA v Praze, jehož deskripce je provedena v navazující podkapitole.

V případě technologických prvků pro poštovní služby lze předpokládat, že ICT báze poskytovaných poštovních služeb je obdobná jako v případě dalších typů služeb a její jádro bude proto tvořit datové centrum sdružující hardware a software potřebný pro provozování těchto služeb.

Níže uvedený přehled není v žádném případě možné považovat za úplný. Jedná se o účelový výběr infrastruktur, považovaných autory studie za nejdůležitější, které je možno zpracovat s ohledem na rozsah studie.

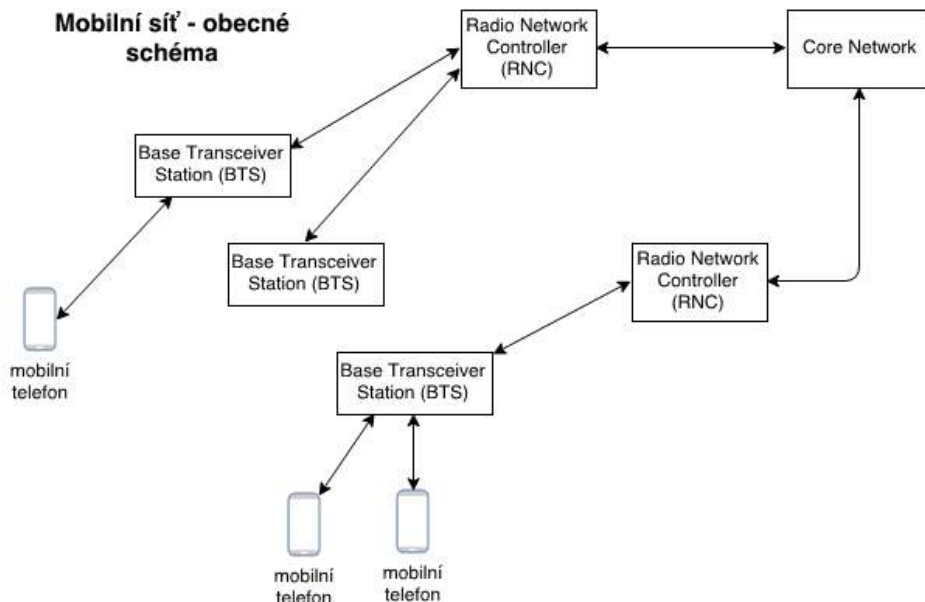
1.3.2.1 Mobilní síť

V současnosti se v oblasti mobilních sítí používají primárně sítě druhé, třetí a čtvrté generace. Hlavní část aktivit se pak soustředí na sítě třetí a čtvrté generace.

Sítě třetí generace jsou normalizovány standardy ITU (International Telecommunication Union) International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000). Jsou určeny pro přenos hlasu, dat a videa.

V Evropě, ale také např. v Japonsku a Číně se pro realizaci sítí třetí generace používá především UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service) – je určen pro mobilní sítě založené na standardu GSM (Global System for Mobile Communications). GSM samotné je standard vyvinutý ETSI pro mobilní sítě druhé generace.

Obecné schéma mobilní sítě je specifikováno na obrázku 23.



Obrázek 23: Obecné schéma sítě mobilního operátora

Jednotlivé typy sítí mobilních operátorů se liší použitím určitých technologií. V síti UMTS např. funkci BTS (Base Transceiver Station) plní zařízení Node B. Slouží tedy k přímé komunikaci s koncovými zařízeními užívajícími bezdrátovou síť, jako jsou mobilní telefony, bezdrátové modemy apod.

Radio Network Controller (RNC) – zabezpečuje ovládání základových stanic. Node B a RNC tvoří dvě vrstvy sítě RAN (Radio Access Network). V podmínkách UMTS služby RAN zabezpečuje UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network). Obdobně je v sítích druhé generace využíván GERAN - GSM EDGE Radio Access Network.

Podrobnější informace o fungování UMTS lze získat např. z Cox (2008).

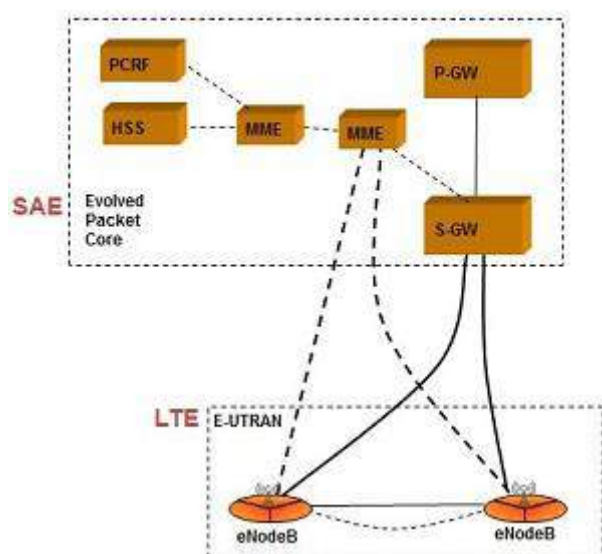
4G sítě se často označují zkratkou LTE Long Term Evolution Technology. LTE oproti sítím 3G umožňuje velmi rychlé připojení k Internetu (až 150 MB/s). V reálném provozu jsou však dosahovány podstatně pomalejší přenosové rychlosti.

Oproti sítím 3G je LTE plně založena na protokolu IP – tedy veškerý provoz na síti je technicky datovým přenosem. Samotná síť LTE se skládá ze dvou částí:

- LTE Radio Access Network (LTE RAN) a
- Evolved Packet Core (EPC).

Blokové schéma jednotlivých částí LTE je znázorněno na obrázku 24.

LTE/EPC Architecture



Obrázek 24: Architektura LTE/EPC (Bartolic, 2014)

Podrobnosti o fungování a architektuře LTE je možno získat např. z Olsson a Mulligan (2012).

Z výše uvedeného vyplývá, že sítě operátorů mobilních sítí jsou tvořeny:

- Koncovým zařízením, které službu odebírá (mobilní telefon/modem)
- Přípojné body – BTS (sítě 3G), eNB (sítě 4G)
- RNC (sítě 3G), v sítích 4G je integrováno do eNB
- Core network operátora

Jako klíčová lze spatřovat řídicí a datová centra operátora umožňující provoz služeb operátora, sledování charakteristik sítě, účtování služeb apod.

Za určitých okolností by bylo možné za klíčové prvky sítě považovat taktéž přípojné body sítě, ale vzhledem k tomu jak síť funguje a celkové množství těchto prvků lze konstatovat, že potenciál dopadu vyřazení jednotlivých přípojných bodů je nízký a může způsobit částečnou nedostupnost mobilních služeb v geograficky omezené oblasti.

Pro orientaci je doplněn orientační počet přípojných bodů jednotlivých operátorů mobilních sítí v ČR, ve stavu k dubnu 2016:

▪ O2	15 250
▪ T-Mobile	14 595
▪ Vodafone	12 546

1.3.2.2 Pevné sítě

Pevnými sítěmi se v kontextu této studie rozumí metalické sítě určené k hlasovým službám (pevné telefonní připojení), popř. také datovým přenosům.

V podmínkách ČR je celá tato infrastruktura vlastněna, provozována a dále rozvíjena společností CETIN. CETIN pak infrastrukturu poskytuje za úplatu dalším operátorům k poskytování služeb, např. k připojování koncových uživatelů k síti Internet.

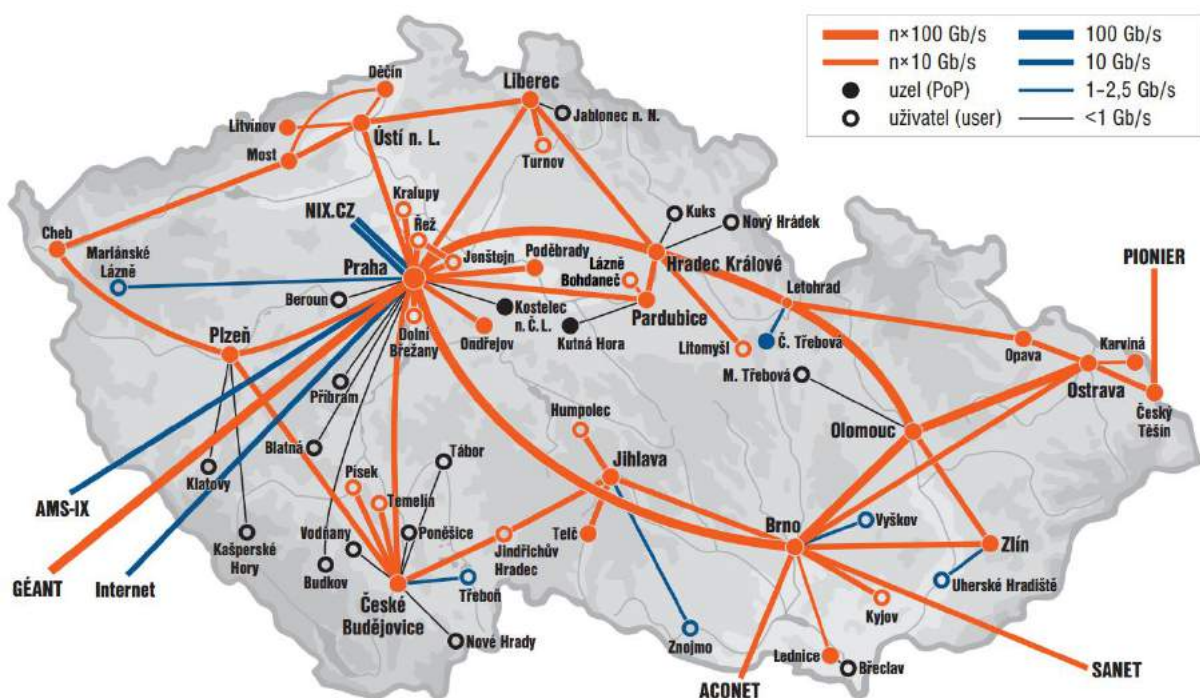
Ačkoliv hlasové služby s postupem času výrazně ztrácejí na významu, poskytované připojení k Internetu představuje jádro širokopásmového připojení k této síti.

1.3.2.3 Páteřní síť

Páteřními sítěmi se rozumí vysokorychlostní síť elektronických komunikací, vedené obvykle optickým kabelem (resp. svazky optických kabelů).

Příkladem páteřní sítě je např. síť CESNET2 provozovaná sdružením CESNET. Síť CESNET2 využívá typicky přenosových rychlostí 10 – 100 GBit/s. Síť využívají zejména univerzity a vědecká pracoviště v rámci ČR. CESNET2 je připojen na obdobnou celoevropskou síť GÉANT a jejím prostřednictvím pak také na obdobné síť v Americe (např. Internet2) a Asii.

Topologie sítě CESNET2 je znázorněna na obrázku 25.



Obrázek 25: Topologie sítě CESNET2 (2016)

CESNET2 není jedinou páteřní sítí provozovanou v ČR, zmínit je možno také páteřní síť ČD-Telematika (2016), Dial Telekom (2016) a řadu dalších.

O propojování různých sítí se starají tzv. peeringová centra. Tato centra jsou často provozována neziskovými sdruženími a slouží pro propojování sítí různých telekomunikačních operátorů. V ČR se jedná např. o sdružení NIX.CZ.

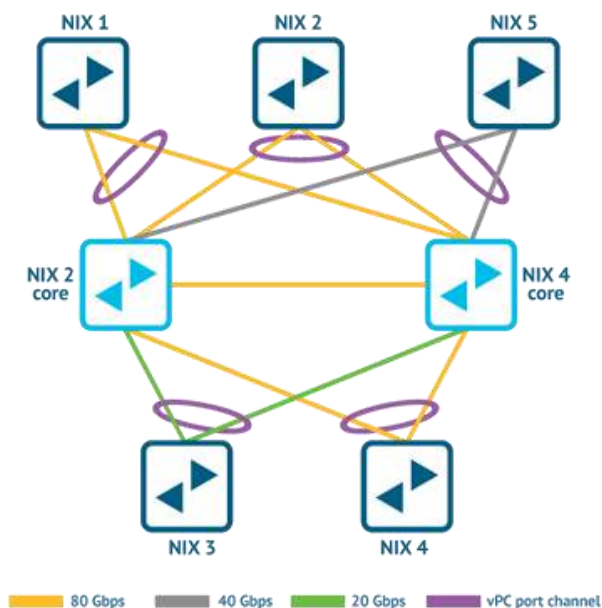
NIX.CZ provozuje v současnosti 5 peeringových uzlů (Neutral Internet Exchange, 2016):

- NIX1 – České Radiokomunikace (TV věž na Žižkově),
- NIX2 – GTS Telehouse,
- NIX3 – T-Systems Telehouse,
- NIX4 – CE Colo (dříve SITEL Telehouse),
- NIX5 – TTC Telekomunikace telehouse.

Narušení peeringu by pravděpodobně mělo dopady na konektivitu v sítích, ale výpadek jednoho peeringového uzlu by neznemožnil komunikaci v síti, protože každý peeringový uzel je připojen na dva další uzly (viz obrázek 26). Výpadek jednoho uzlu tedy nemá nutně potenciál „rozpojit“ síť.

Celkově architekturu Internetu jako takového je možno považovat za vysoce distribuovanou, silně redundantní a odolnou vůči výpadkům prakticky jakýchkoliv jednotlivých uzlů v síti, a to i těch významnějších. Z tohoto pohledu mají výpadky v důsledku poškození infrastruktury Internetu potenciál spíše lokální charakter.

Dopady přesto mohou za určitých okolností být významné, pokud v důsledku takového selhání ztratí konektivitu klíčové datové centrum.



Obrázek 26: Topologie sítě NIX.CZ (Neutral Internet Exchange, 2016)

Z výše uvedeného vyplývá, že jako klíčové prvky je možné vytipovat:

- Kabeláž páteřní sítě – přerušení této kabeláže sice obvykle nevede automaticky k úplnému přerušení provozu na síti, ale může výrazným způsobem ovlivnit rychlost takových přenosů
- Peeringové uzly – jako prvky, které optimalizují přenosové trasy mezi sítěmi různých operátorů. Přerušení funkce uzlu v tomto případě také nemusí znamenat konec

služeb sítě jako takové, ale bude mít signifikantní dopady na latenci služeb poskytovaných po sítích a také na celkovou rychlost datových přenosů na síti.

1.3.2.4 Širokopásmové připojení k Internetu

Jedná se o připojení v pevném místě realizované pomocí různých technik, především pak některé varianty DSL (v podmínkách ČR zejména ADSL nebo VDSL), připojení optickým kabelem (FTTx) domácností (FTTH) a podniků (FTTB) a konečně připojení k Internetu realizované pomocí televizních kabelových rozvodů (DOCSIS).

Využití jednotlivých typů připojení je také podstatný údaj z hlediska celkových předpokládaných nároků na kvalitu (rychlost) připojení. Např. vládní strategie Digitální Česko 2.0 (2013) stanovuje pro kvalitu připojení cíl 30 Mbit/s pro všechny obyvatele a 100 Mbit/s pro minimálně polovinu domácností. Různé typy připojení mají různá technická omezení limitující maximální možné dosažitelné přenosové rychlosti. Některá známá rychlostní omezení jsou vybrána v tabulce 11.

Tabulka 11: Maximální přenosové rychlosti různých typů pevného připojení k síti Internet – zkompileováno ze standardů ITU (1999, 2004, 2009a, 2009b, 2015)

Typ připojení	Rychlost download [Mbit/s]	Rychlost upload [Mbit/s]
ADSL	8	1
ADSL2	12	3,5
ADSL2+	24	1,4
VDSL	55	16
VDSL2	100	100

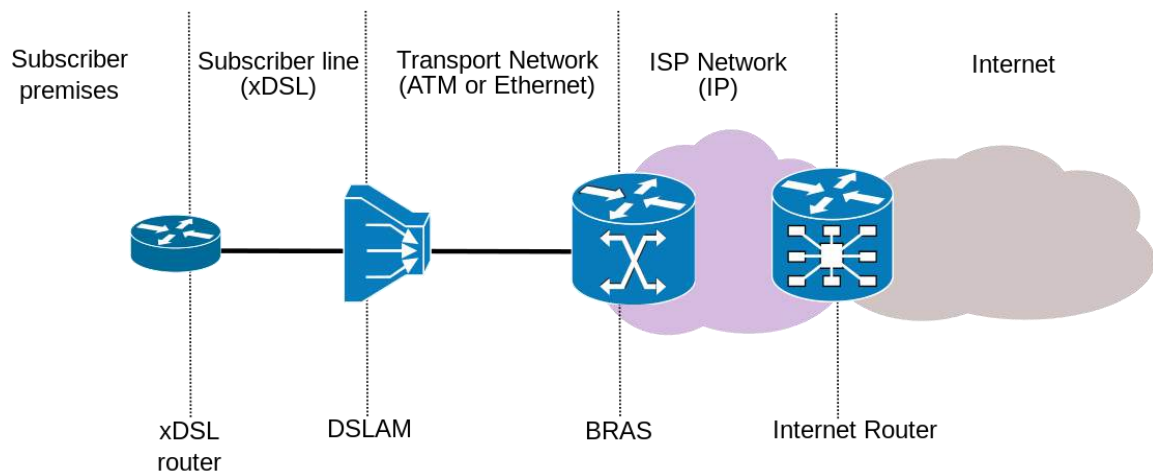
Výše uvedená tabulka obsahuje maximální teoretické přenosové rychlosti. Reálné rychlosti dosahované v místě připojení koncového zařízení do sítě závisí také na dalších faktorech, zejména pak na vzdálenosti od ústředny.

V podmínkách ČR je jediným vlastníkem infrastruktury využitelné pro připojení pomocí xDSL společnost CETIN, který infrastrukturu poskytuje jednotlivým ISP. Přehled jednotlivých přípojních míst je dostupný např. na portálu společnosti T-Mobile. Skutečně dosahované rychlosti připojení v jednotlivých místech (jednotlivých abonentů služeb xDSL) jsou známy provozovateli infrastruktury, ISP a jednotlivým abonentům. Tento údaj však není veřejný.

Z hlediska zařízení potřebných pro tento typ připojení je nutná fyzická existence telefonní kabeláže (telefonní služby mohou, ale nemusí být využívány), na straně zákazníka je potřeba modem podporující daný typ připojení (např. VDSL) a na straně poskytovatele pak hraje důležitou roli telefonní ústředna a v ní pak zejména zařízení DSLAM (Digital subscriber line access multiplexer).

Vzdálenost od DSLAM je pak právě určující pro rychlost připojení (rychlost se snižuje se vzdáleností). DSLAM samotný slouží pro multiplexaci komunikace s koncovými zákazníky (propojuje několik DSL interface k vysokorychlostní síti operátora).

Na obrázku 27 je celý řetězec připojení pomocí xDSL k Internetu.



Obrázek 27: Celkový řetězec připojení k Internetu pomocí DSL (DSL to Internet connectivity diagram, 2016)

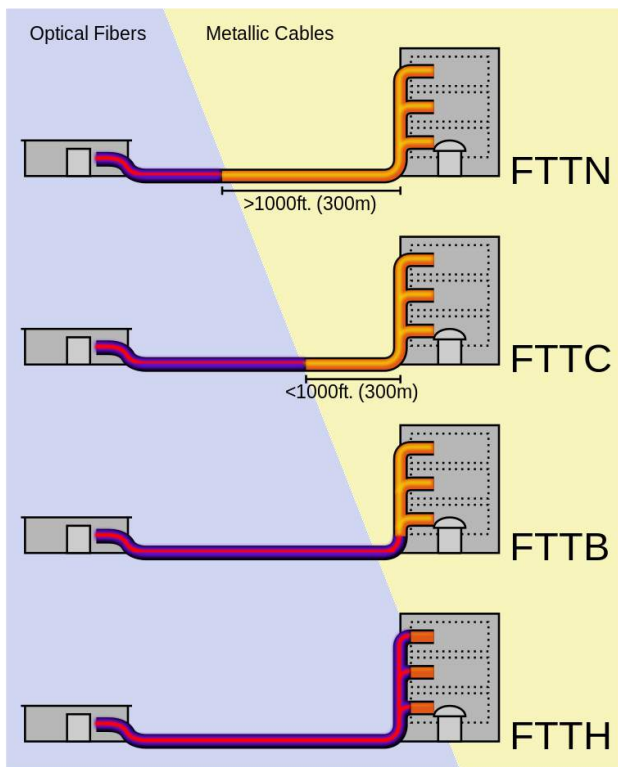
Vyšších přenosových rychlostí připojení lze dosáhnout použitím optické kabeláže (fibre optic). Tento druh kabeláže umožňuje dosahování vysokých přenosových rychlostí, na velké vzdálenosti, stejně jako vysoké kvality těchto přenosů.

Podle toho, kam je až optický kabel přiveden, hovoříme o FTTx (Fibre to the ...), kde x je identifikátor místa přivedení (viz obrázek 28).

Např. FTTB (Fibre to the Business), FTTH (Fibre to the Home) jsou také často označovány jako FTTP (Fibre to the Premises) – jelikož optický kabel je přiveden až do budovy, odkud je rozveden do jednotlivých místností/zařízení pomocí běžné strukturované kabeláže.

Oproti tomu FTTN (Fibre to the Node) a FTTC (Fibre to the Curb) končí až stovky metrů před koncovými zařízeními. Poslední část cesty je pak realizována pomocí metalické kabeláže.

Vzhledem k vysokým přenosovým rychlostem a možnosti vést paralelně více optických vláken (v jednom svazku) je možno připojení jednoduše škálovat od rychlostí řádově ve stovkách Mbit/s (např. pro připojení domácností) až k přenosovým rychlostem v Gbit/s, primárně určeným pro velké organizace vyžadující vysoké přenosové rychlosti.



Obrázek 28: FTTx – schéma (Fibre to the x, 2016)

DOCSIS je zkratka pro Data Over Cable Service Interface Specification – jedná se o standard pro provozování datových služeb pro oboustranné širokopásmové datové přenosy po kabelových televizních rozvodech. První verze standardu byla přijata v roce 1997, aktuální 3 verze standardu pak v roce 2007.

Přenosové rychlosti závisejí na použité šířce přenosového kanálu a mohou se pohybovat mezi 200 – 400 MBit/s. Tento druh připojení je nabízen celou řadou kabelových televizních operátorů i v ČR.

Tento druh připojení je výhodný zejména v centrech velkých měst s vysokou dostupností kabelové televize.

Samotné připojení je realizováno obvykle pomocí hybridní opticko-koaxiální infrastruktury (HFC). Funguje to tak, že do jednotlivých bytů/pokojů je zaveden koaxiální kabel z uzlu, který je optikou připojen do sítě kabelového operátora.

Jako zájmové prvky všech těchto infrastruktur lze identifikovat:

- core network operátora (popř. vlastníka a operátora, pokud se nejedná o stejnou společnost),
- datové centrum – umožňující operátorovi provozovat službu
- vysokorychlostní kabeláž propojující core network a technologické prvky (DSLAM apod.)
- technologický prvek (DSLAM, ústředna, nebo obdobné zařízení) umožňující připojení koncových uživatelů sítě pomocí kabeláže tzv. poslední míle (většinou metalické rozvody),

- kabeláž ke koncovému uživateli.

Z výše uvedených prvků lze říci, že pouze vyřazení nebo omezení funkce core network operátora, jeho řídicího nebo datového centra má potenciál pro výrazné omezení poskytovaných služeb připojení.

Narušení kabeláže, popř. funkce DSLAM a obdobných zařízení, může mít dopady na části (obvykle malé) provozované sítě.

1.3.2.5 e-Government a významné informační systémy

Pojmem e-government se obvykle rozumí elektronizace veřejné správy, tedy vykonávání veřejné správy prostřednictvím extenzivního užití informační a výpočetní techniky. Ta může:

- integrační roli – data agend jsou konsolidována na jednom místě,
- sloužit jako rozhraní mezi státní správou a občanem,
- umožnit automatizovanou výměnu dat mezi systémy veřejné správy – data jsou tedy spravována na jednom místě, odkud jsou dostupná pro další orgány veřejné správy,
- poskytovat vybraná data k volnému použití formou open data.

Celkově by e-government měl zjednodušit a zrychlit výkon veřejné správy. V ČR je e-government tvořen několika pilíři. Jedná se o:

- základní registry,
- informační systém datových schránek,
- systém CzechPointů,
- informační systémy veřejné správy.

Základní registry

V roce 2009 byl přijat zákon o základních registrech ([Zákon 111/2009](#)), který definuje soubor základních registrů s informacemi o občanech. Základními registry ve smyslu tohoto zákona jsou:

- Registr obyvatel,
- Registr právnických osob, podnikajících fyzických osob a orgánů veřejné moci (registr osob),
- Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (registr územní identifikace),
- Registr agend orgánů veřejné moci a některých práv a povinností (registr práv a povinností).

Tyto registry jsou určeny pro sdílení údajů mezi základními registry a mezi agendovými informačními systémy tak, aby tyto údaje byly udržovány pouze na jediném místě. Ostatní IS, které s těmito údaji pracují, jejich správnost dále nezkontrolují.

Datové schránky

Datové schránky byly přijaty v roce 2008 na základě zákona o elektronických úkonech a autorizované konverzi dokumentů ([Zákon 300/2008](#)) a zákona, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona 300/2008 Sb. ([Zákon 301/2008](#)).

Pro funkčnost datových schránek je velmi důležitá další navazující právní úprava, zejména pak vyhláška o podrobnostech spisové služby ([Vyhláška 259/2012](#)), vyhláška o stanovení

podrobností provádění autorizované konverze dokumentů (Vyhláška 193/2009) a vyhláška o stanovení podrobností užívání a provozování informačního systému (Vyhláška 194/2009).

Zákon (300/2008) definuje informační systém datových schránek a jeho využití. Na rozdíl od elektronické podatelny datová schránka funguje jinak. Není založena na technologii elektronické pošty, ale na existenci státem garantovaného informačního systému, kde každý uživatel má svůj prostor a také nástroje pro komunikaci, primárně s orgány státní moci, v omezené míře i dalšími uživateli datových schránek. Tímto způsobem odpadají problémy s identifikací uživatele, ale také problémy s doručovacími adresami, s vyzvedáváním pošty (listovních zásilek) apod. (Šenovský, 2012)

Současným technickým provozovatelem informačního systému datových schránek je Česká pošta. Datové schránky mohou využívat orgány veřejné moci, právnické a fyzické osoby. Zřízení pro všechny typy uživatelů probíhá bezúplatně, a to do tří dnů od podání žádosti. Použití datových schránek je přitom pro právnické osoby a orgány veřejné moci povinné a pro tyto zřízení datové schránky probíhá automaticky. Fyzické osoby mohou využít služeb datových schránek nepovinně. Pokud si ale už datovou schránku zřídí, jsou orgány státní moci povinny s uživatelem komunikovat právě pomocí ní. Datové schránky samotné zřizuje a spravuje Ministerstvo vnitra. (Šenovský, 2012)

Uživatel k obsahu datové schránky přistupuje přes WWW rozhraní. Veškeré zasílané dokumenty v rámci komunikace prostřednictvím datových schránek musí být elektronicky podepsány. Pasivní užití schránek je tak sice zdarma, ale v případě, že uživatel chce využívat datovou schránku pro zasílání dokumentů (není to povinné), musí získat patřičný certifikát od poskytovatele certifikačních služeb dle zákona o elektronickém podpisu. Tyto služby jsou již zpoplatněny. V současné době je zatím možná komunikace se státními orgány v „papírové podobě“ směrem podnik -> státní orgán, komunikace opačným směrem je však ze zákona možná pouze komunikace v elektronické podobě prostřednictvím datových schránek. (Šenovský, 2012)

Informační systémy veřejné správy (ISVS)

Informační systémy veřejné správy (ISVS) jsou definovány dnes zákonem o informačních systémech veřejné správy (Zákon 365/2000). Tento zákon definuje ISVS jako soubor informačních systémů, které slouží pro výkon veřejné správy. Tedy v podstatě jakýkoliv informační systém, který je využíván orgány veřejné správy. Za ISVS jsou považovány i jiné informační systémy, které této definici nepodléhají. V takových případech tyto systémy do skupiny ISVS zařazuje nějaký jiný právní předpis (např. zákon o státní statistické službě, živnostenský zákon, apod.).

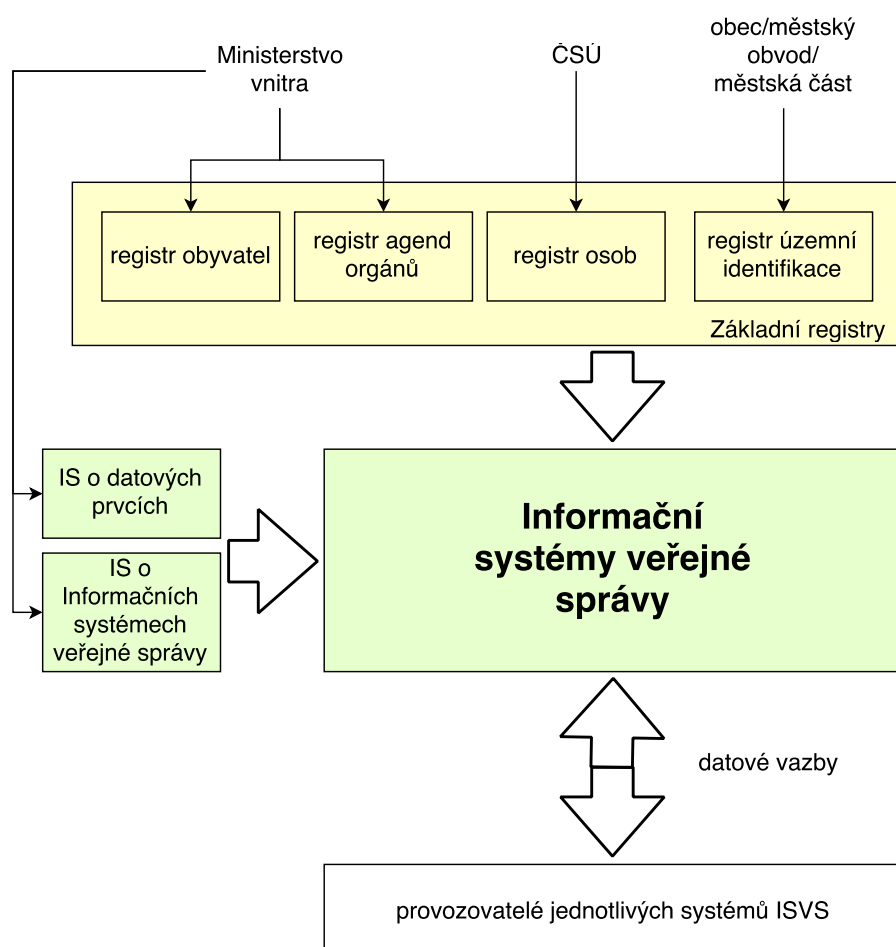
Naopak u některých informačních systémů, které by výše uvedenou definici splňovaly, se o ISVS nejedná, a to opět ze zákona. Jedná se především o takové systémy, které nakládají s údaji takové povahy, že okruh užití těchto údajů by měl zůstat pouze v kompetenci daného orgánu.

Mezi ISVS proto neřadíme informační systémy používané zpravodajskými službami, Policií ČR, Vězeňskou službou, orgány činnými v trestním řízení, Národním bezpečnostním úřadem.

Zákonu o ISVS také nepodléhají některé činnosti Ministerstva financí (v souvislosti s finanční kriminalitou) a Ministerstva obrany (v souvislosti s obranou státu).

Zákonu také nepodléhají orgány veřejné správy nebo právnické osoby (resp. IS, které provozují), které tyto IS využívají výlučně pro účely krizového řízení dle krizového zákona ([Zákon 240/2000 Sb.](#)).

Všechny složky E-governmentu jsou nezbytné pro fungování veřejné správy. Zvláštní postavení v tomto systému mají základní registry, ze kterých by měly ostatní systémy čerpat (viz obrázek 29).



Obrázek 29: Schéma vazeb – e-government

Kromě výše uvedeného lze identifikovat řadu dalších informačních systémů, které výše uvedenou definici nesplňují, avšak přesto se jedná o systémy, které jsou kritické z hlediska fungování státu. Příkladem může být systém státních hmotných rezerv a řada dalších.

Z pohledu technického ovšem v provozu takových systémů, systémů ISVS, základních registrů nebo obdobných systémů není až takový rozdíl.

Tato systémy jsou řešeny architekturou klient-server. Serverová část je pak obvykle provozována v serverovně nebo datovém centru v konfiguraci dostatečné pro plnění

předpokládaných úkolů systémů. Funkčnost serverů a jejich konektivita do přenosové sítě je klíčová pro úspěšné provozování těchto systémů.

Tento druh systémů obvykle obsahuje:

- databázový back-end,
- komunikační rozhraní,
- dle potřeby server může být realizován jako fyzické zařízení nebo fyzická zařízení (klastr), nebo lze využít služeb virtualizace.

1.3.2.6 *Shrnutí*

V kapitole 1.3.2 byly analyzovány některé významné infrastruktury v odvětví ICT. V těchto infrastrukturách byly vtipovány obecné klíčové prvky, kterými jsou datová centra, kabeláž páteřní sítě, peeringové uzly, sídlo GSA v Praze a core network.

1.3.3 Kritéria pro určování klíčových prvků

Infrastruktura informačních a komunikačních technologií je velmi bohatá a různorodá. Zahrnuje např.:

- komunikační infrastrukturu (sítě operátorů telekomunikací),
- síťovou infrastrukturu (páteřní sítě, peeringová centra, sítě ISP – Internet Service Provider),
- infrastrukturu provozu klíčových systémů e-governmentu (datová centra, popř. serverovny provozující centrální registry a informační systémy veřejné správy),
- sítě rozhlasového a televizního vysílání,
- a další.

Součástí infrastruktury jsou také koncová zařízení, která odebírají služby výše uvedené infrastruktury (počítače, notebooky, telefony, televize, a další). Tato studie se ale zaměřuje primárně na problematiku infrastruktury jako takové, bez uvažování těchto koncových prvků.

1.3.3.1 *Současný stav*

Strategická infrastruktura v sektoru ICT není definována stejným způsobem jako v odvětvích energetiky nebo vodohospodářství. To je dáno tím, že ICT infrastruktura je integrální součástí každodenního fungování moderní společnosti a také všech ostatních infrastruktur. Dle nařízení vlády (432/2010 Sb.) jsou průřezová a odvětvová kritéria stanovena následovně:

Průřezová kritéria

- a) oběti s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2 500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin,
- b) ekonomický dopad s mezní hodnotou hospodářská ztráta státu vyšší než 0,5 % hrubého domácího produktu nebo,
- c) dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiný závažný zásah do každodenního života postihující více než 125 000 osob.

Odvětvová kritéria

A. Technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací:

- a) centrum řízení a podpory sítě,
- b) řídicí ústředna,
- c) mezinárodní ústředna,
- d) transitní ústředna,
- e) datové centrum,
- f) telekomunikační vedení.

B. Technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací:

- a) centrum řízení a podpory sítě,
- b) ústředna mobilní sítě,
- c) základnová řídicí jednotka sítě pokrývající strategickou lokalitu,
- d) základnová stanice sítě pokrývající strategickou lokalitu,
- e) datové centrum.

C. Technologické prvky sítí pro rozhlasové a televizní vysílání:

- a) vysílací zařízení pro šíření televizního nebo rozhlasového signálu určené pro informaci obyvatelstva za krizových situací s vysílacím výkonem nejméně 1 kW k zajištění provozu rozhlasového a televizního vysílání veřejnoprávního provozovatele,
- b) řídicí pracoviště provozu,
- c) datové centrum,
- d) síť pro rozhlasové a televizní vysílání k zajištění provozu rozhlasového a televizního vysílání veřejnoprávního provozovatele.

D. Technologické prvky pro satelitní komunikaci:

- a) hlavní pozemní satelitní přijímací a vysílací stanice,
- b) Evropský globální navigační družicový systém,
- c) pozemní řídicí a komunikační středisko,
- d) pozemní propojovací síť.

E. Technologické prvky pro poštovní služby:

- a) centrální a regionální výpočetní středisko, středisko centrálního snímání a úložiště dat,
- b) sběrný přepravní uzel,
- c) řídicí a mezinárodní pošta,
- d) poštovní dopravní infrastruktura.

F. Technologické prvky informačních systémů:

- a) řídicí centrum,
- b) datové centrum,
- c) síť elektronických komunikací,
- d) technologický prvek zajišťující provoz registru doménových jmen „CZ“ a zabezpečení provozu domény nejvyšší úrovně „CZ“.

G. Oblast kybernetické bezpečnosti:

- a) informační systém, který významně nebo zcela ovlivňuje činnost určeného prvku kritické infrastruktury a který je nahraditelný jen při vynaložení nepřiměřených nákladů nebo v časovém období přesahujícím 8 hodin,
- b) komunikační systém, který významně nebo zcela ovlivňuje činnost určeného prvku kritické infrastruktury a který je nahraditelný jen při vynaložení nepřiměřených nákladů nebo v časovém období přesahujícím 8 hodin,
- c) informační systém spravovaný orgánem veřejné moci obsahující osobní údaje o více než 300 000 osobách,
- d) komunikační systém zajišťující připojení nebo propojení prvku kritické infrastruktury s kapacitou garantovaného datového přenosu nejméně 1 Gbit/s,
- e) odvětvová kritéria pro určení prvku kritické infrastruktury uvedená v písmenech A. až F. se použijí přiměřeně pro oblast kybernetické bezpečnosti, pokud je ochrana prvku naplňujícího tato kritéria nezbytná pro zajištění kybernetické bezpečnosti.

Komentář

Prvky kritické infrastruktury mohou poskytnout jisté vodítko pro účely identifikace klíčových systémů infrastruktur. Klasifikace dle nařízení vlády (432/2010 Sb.) ale primárně slouží k jinému účelu. Identifikace kritických prvků kritické infrastruktury umožňuje zjistit jejich vlastníka (subjekt kritické infrastruktury) a toho pak regulovat podle specializovaných předpisů. V případě sektoru ICT se jedná především o:

1. *Zákon 240/2000 Sb. o krizovém řízení a změně některých zákonů (krizový zákon) a*
2. *Zákon 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti).*

Zákon o kybernetické bezpečnosti pak také v §3 poskytuje seznam povinných osob, kterým se dle zákona ukládají povinnosti v oblasti kybernetické bezpečnosti. Jsou to:

- a) *poskytovatel služby elektronických komunikací a subjekt zajišťující síť elektronických komunikací, pokud není orgánem nebo osobou podle písmene b),*
- b) *orgán nebo osoba zajišťující významnou síť, pokud nejsou správcem komunikačního systému podle písmene d),*
- c) *správce informačního systému kritické informační infrastruktury,*
- d) *správce komunikačního systému kritické informační infrastruktury a*
- e) *správce významného informačního systému.*

Tento seznam oproti seznamu odvoditelnému z nařízení vlády je kratší, ale zároveň obecnější. Toto pojetí odpovídá charakteristice ICT sektoru jako telekomunikační infrastruktury a služeb, které jsou využívány napříč dalšími infrastrukturami.

K dalším posunům dojde v důsledku transpozice Směrnice o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii (Směrnice 2016/1148). Připravovaná novela krizového zákona pak dále posiluje toto pojetí (směrnice NIS):

Pracuje s pojmem základní služba jako se službou, jejíž poskytování je závislé na sítích nebo informačních systémech a jejíž narušení by mohlo mít významný dopad na zabezpečení klíčových společenských nebo ekonomických činností v některém z těchto odvětví.

Navíc také zavádí pojem digitální služba, kterou se rozumí služba informační společnosti, která spočívá v poskytování služby:

1. on-line tržiště, jež spotřebitelům umožňuje on-line uzavírat s prodávajícím kupní smlouvu nebo smlouvu o poskytnutí služeb, a to prostřednictvím internetové stránky on-line tržiště nebo prostřednictvím internetové stránky prodávajícího, jenž využívá službu poskytovanou on-line tržištěm,
2. internetového vyhledávače nebo
3. cloud computingu, jež umožňuje přístup k rozšiřitelnému a přizpůsobitelnému úložišti výpočetních zdrojů, jež je možno sdílet.

Okruh povinných osob dle zákona pak rozšiřuje o:

- f) správce a provozovatele informačního systému základní služby, pokud není správcem podle písmene c) nebo d),
- g) provozovatele základní služby, pokud není správcem nebo provozovatelem podle písmene f), a
- h) poskytovatele digitální služby.

1.3.3.2 Návrh úpravy NV č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury

Novela kybernetického zákona je v současnosti v Parlamentu ČR a nelze proto předjímat, jak bude vypadat finální podoba transpozice směrnice NIS do právního řádu ČR po dokončení legislativního procesu, lze ale předpokládat, že základní filozofické principy právní úpravy zůstanou zachovány. Na základě toho není vhodné v tomto moment navrhovat jakékoli změny odvětvových kritérií.

1.3.4 Definování klíčových prvků

V ICT infrastrukturách byly identifikovány následující klíčové prvky:

- Datová centra – koncentrující podstatné části síťové infrastruktury operátora stejně jako hardware používaný pro provoz informačních systémů operátora nutných pro poskytování služeb.
- Kabeláž páteřní sítě – zajišťuje vysokorychlostní propojení uzlů v síti. K páteřní síti se pak připojují další počítačové sítě.
- Peeringové uzly – zajišťují propojování a sdílení síťové infrastruktury mezi různými vlastníky. Použití peeringu umožňuje optimalizovat přenosové trasy v sítích a zajistit tak optimální poskytování požadovaných služeb v síti.
- sídlo GSA v Praze.
- Core network operátora.

1.3.4.1 Datová centra

Datová centra lze považovat za v určitém smyslu evoluci běžných serveroven. Serverovnou se obvykle rozumí místnost s kontrolovaným vstupem určená pro provoz serverů popřípadě další síťové infrastruktury. Serverovny vznikaly v organizacích obvykle organicky motivované okamžitou potřebou.

Datová centra jsou dalším krokem, kterým se organizace často snaží zefektivnit fungování své IT infrastruktury. Datové centrum je plánované a obvykle je centralizované. Jeho

smyslem je koncentrovat veškeré servery a po síti dostupná disková pole na jednom místě – v datovém centru.

Centralizací lze dosáhnout úspor z rozsahu nasazením výkonných řešení virtualizace a tak maximálního využití dostupného hardware pro účely organizace.

Kromě „malých“ datových center provozovaných organizacemi pro vlastní potřeby jsou často budována také datová centra samostatně a jejich kapacita je následně nabízena za úplatu případným dalším zájemcům.

V takovém případě je datové centrum budováno samostatně – v budově k tomuto účelu stavebně navržené nebo přizpůsobené. Tento typ datových center má instalované často diesel agregáty pro případ výpadku elektřiny, má vysokou konektivitu do sítě Internet, a implementovanou řadu vrstev fyzické ochrany a kybernetické bezpečnosti.

Podle záměrů provozovatele a rozsahu ochranných opatření se rozlišují čtyři úrovně datových center (tzv. Tier I – IV). Datová centra, která jsou předmětem zájmu této studie, jsou spíše pokročilejší, tedy Tier III, popř. IV. Uptime institut definuje požadavky na datová centra této kategorie následovně ([Data Center Site Infrastructure Tier Standard, 2010](#)):

Tier III – Souběžně udržovatelná infrastruktura centra (dostupnost služeb centra 99,982%, výpadek služeb maximálně 1,5 hod ročně)

- Redundantní komponenty, několik nezávislých distribučních cest IT zařízení,
- IT zařízení je vybaveno duálními zdroji,
- 12hodinová zásoba paliva pro agregáty,
- každou komponentu je možno z centra odstranit, aniž by to mělo dopad na zbývající komponenty,
- centrum má dostatečnou kapacitu, aby bylo schopno poskytovat služby v nezměněné podobě i po odstranění komponenty (z jakéhokoliv důvodu),
- činnost centra může být narušena neplánovanou činností v něm, selhání systému v centru bude mít dopad na poskytované služby centra.

Tier IV – Infrastruktura centra odolná selhání (dostupnost služeb centra 99,995%, výpadek služeb maximálně 0,4 hod ročně)

- obsahuje více nezávislých, fyzicky izolovaných systémů, které poskytují redundantní kapacity,
- zařízení jsou napájena dvěma zdroji,
- komplementární zařízení centra musí fyzicky izolována tak, aby je nebylo možné vyřadit jedinou událostí,
- je vyžadováno kontinuální chlazení,
- 12hodinová zásoba paliva pro agregáty,
- selhání jakékoliv komponenty centra nebude mít vliv na provoz centra,
- systém automaticky reaguje na události, aby aktivně bránil případným dalším škodám způsobených událostí,
- každou komponentu je možno z centra odstranit, aniž by to mělo dopad na zbývající komponenty,

- centrum má dostatečnou kapacitu, aby bylo schopno poskytovat služby v nezměněné podobě i po odstranění komponenty (z jakéhokoliv důvodu),
- činnost centra nemůže být narušena v důsledku působení jedné události, v důsledku plánovaných prací na infrastruktuře centra (při využití redundantní kapacity centra).

Výše uvedený typ klasifikace není jediný možný, ANSI/TIA-942 poskytuje odlišný pohled na problematiku požadavků na datová centra. Vzhledem k oměrně prudkému vývoji v oblasti datových center lze říci, že neexistuje standard, na kterém by panovala všeobecná shoda.

Z pohledu vnitřní organizace služeb provozovaných na infrastruktuře centra existuje řada způsobů, jak zajistit vysokou dostupnost služby, např.:

- Využití klastrů zařízení – zátěž kladená na systém je pak rozkládána pomocí load balancingu rovnoměrně na jednotlivé servery klastru, vůči odběrateli služby se kluster chová jako jediný systém.
- Virtualizace zařízení – umožňuje omezit závislost provozovaných systémů na určitém hardwaru, což má pozitivní vliv na možnost udržení služby v centru v optimálním provozu. Virtuální servery mohou migrovat dle potřeby mezi fyzickými servery centra.

1.3.4.2 Kabeláž páteřní sítě

Páteřní síť je budována obvykle na bázi optických vláken. Výhodou takového řešení jsou vysoké přenosové rychlosti spolu s velmi malým útlumem přenášeného signálu, což umožňuje vést kabeláž na větší vzdálenosti.

Vzhledem k velikosti optického vlákna je typické, že jsou taženy celé svazky optických vláken, což na jedné straně umožňuje navyšovat proporcionálně k počtu vláken agregovanou přenosovou rychlost kabelu na straně druhé je kabel odolnější vůči náhodnému poškození, tedy pokud nebudou přerušena všechna vlákna svazku.

V případě přerušení by měla být opravena do 8 hodin od výpadku.

Páteřní síť kromě provozu uvnitř státu zajišťuje konektivitu mezistátní. Vnitrostátní i mezistátní konektivita je přitom stejně důležitá, jelikož infrastruktura Internetu je globalizovaná. V každodenní činnosti fyzických i právnických osob jsou využívány cloudové služby, pro jejichž poskytování jsou často využívána zahraniční datová centra.

Protože optické trasy uvnitř ČR i napojení na další státy nejsou závislé na jediném spojení, nelze infrastrukturu páteřní sítě jednoduše vyřadit přerušením jediného spojení.

1.3.4.3 Peeringové uzly

Účelem peeringových uzlů je propojování (peering) datových sítí různých provozovatelů. Peering je důležitý z toho důvodu, že v případě datové komunikace zajišťuje využití optimální (nejkratší, nejrychlejší) trasy pro její realizaci.

Peeringové uzly jsou obvykle realizovány v datových centrech v konfiguracích zajišťujících plnou redundanci komponent zajišťujících provoz peeringu. Vzájemné propojení uzlů pak zajišťuje, že vyřazení kteréhokoliv z nich nebo přerušení jedné propojovací trasy nezpůsobí přerušení služeb peeringu jako takového.

Narušení funkce peeringových uzlů proto způsobí spíše postupnou degradaci (gracefull degradation) poskytovaných služeb, úměrné počtu prvků peeringu, které byly vyřazeny.

1.3.4.4 *Sídlo systému GSA v Praze*

Od září 2012 působí v Praze GSA - Agentura pro evropský GNSS (Global Navigation Satellite System). Hlavní úkoly jsou ve správě evropských programů Galileo a EGNOS.

Ačkoliv řídicí prvky pozemní části systému Galileo se nacházejí mimo území ČR, sídlo GSA je srdcem zajišťujícím provoz agentury po administrativní stránce.

Z tohoto pohledu lze sídlo označit jako budovu, významově srovnatelnou s budovami např. ministerstev.

1.3.4.5 *Core network*

Core network je centrální částí sítě operátora infrastruktury. Tato síť je využívána pro poskytování služeb zákazníkům. Core network obvykle poskytuje následující funkce.

Agregace – v síti operátorů dochází k postupné agregaci služeb směrem od vysoce distribuovaných zákazníků k centralizované core network (koncový zákazník se nepřipojuje přímo do core network). Představu o architektuře si lze udělat např. z obrázku 27 pro operátora poskytujícího připojení pomocí xDSL. Obdobná architektura je ale využívána také v mobilních sítích třetí a čtvrté generace a dalších telekomunikačních operátorů.

Autentizace – kontroluje identitu uživatele. Kontrola identity může proběhnout pomocí specializovaného zařízení nebo modulu využívaného k připojení do sítě (např. SIM karta).

Podle povahy odebíraných služeb může core network zajišťovat switchování datových přenosů, popřípadě kontrolovat průběh hovorů.

Úkolem core network je taktéž monitorovat využití služby zákazníkem a starat se o proces fakturace takto odebraných služeb.

Konečně core network představuje taktéž rozhraní mezi vnitřní sítí a dalšími sítěmi. Dalšími sítěmi mohou být sítě dalších operátorů (mobilní sítě), v případě datových přenosů může core network sloužit jako brána do sítě Internet.

1.3.5 *Závěr*

Jak bylo konstatováno v předcházejících kapitolách, problematika infrastruktury ICT je značně složitá, jednak rozsahem (množstvím prvků, ze kterých je ICT infrastruktura složena), jednak svou funkcí, kterou se prolíná s fungováním ostatních infrastruktur, a také funkcí služeb informační společnosti jako takové.

Pro účely studie byly v odvětví ICT identifikovány některé třídy klíčových prvků infrastruktur zajišťující funkci této infrastruktury napříč pododvětvími. Identifikace klíčových prvků byla v tomto případě inspirována kritérii identifikace prvků kritické infrastruktury definované nařízením vlády (432/2010 Sb.) a dále pak v současnosti platným zněním zákona o kybernetické bezpečnosti (Zákon 181/2014 Sb.), společně s předpokládanými dopady transpozice Směrnice o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii (Směrnice 2016/1148).

Vzhledem k odlišnosti ICT odvětví se nejeví jako účelné stanovování strukturálních a výkonových parametrů těchto tříd prvků, neboť tyto parametry jsou závislé na úrovni služeb, rozsahu řízené sítě apod., proto je tyto parametry potřeba specifikovat až pro konkrétní prvky infrastruktur. Jako alternativa k taxativně stanoveným parametrům je v příloze 18 obsažen stručný přehled teoretických přístupů, které by bylo možné použít pro odvození hodnot takových parametrů.

1.4 Odvětví vodohospodářství

Odvětví vodohospodářství sestává z následujících pododvětví:

- vodárenské systémy,
- kanalizační systémy.

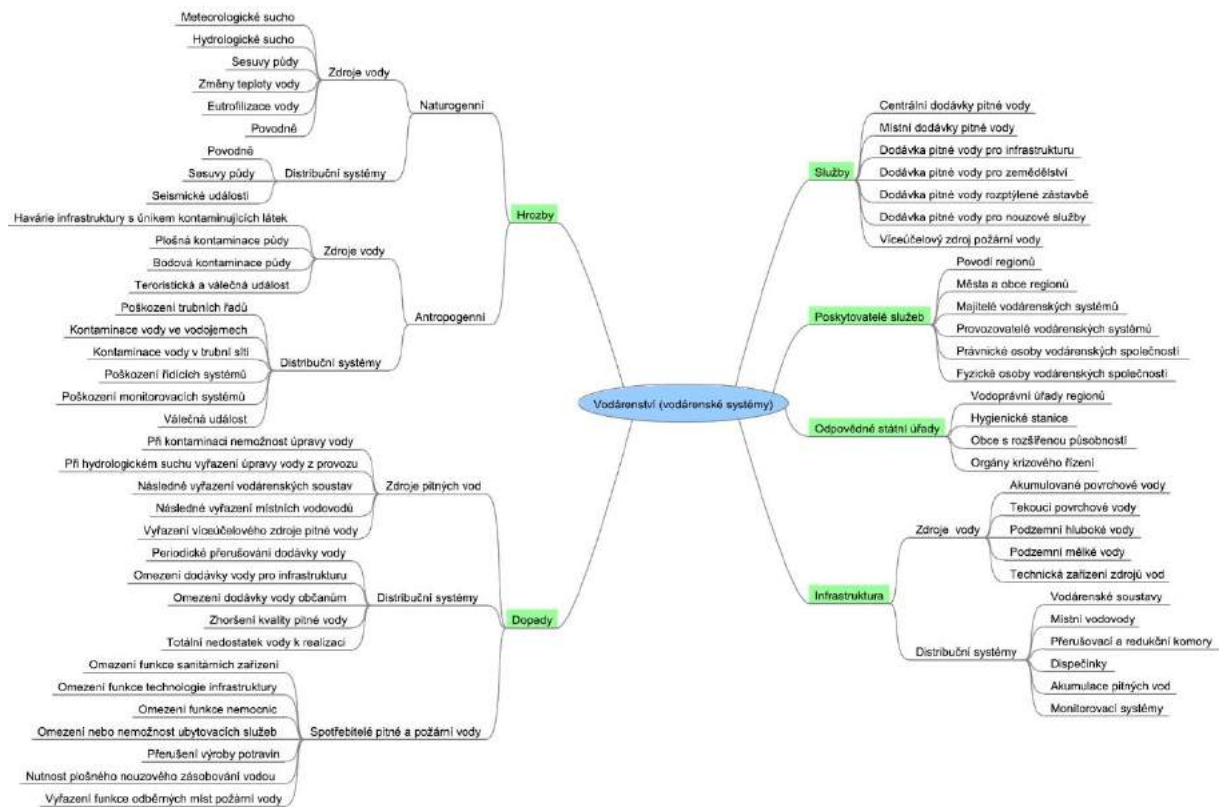
V následujícím textu jsou prezentovány strukturální mapy jednotlivých pododvětví, kritéria pro určování klíčových prvků a analýza současného stavu. Na základě toho jsou v posledním kroku definovány klíčové prvky jednotlivých pododvětví.

1.4.1 Strukturální mapy

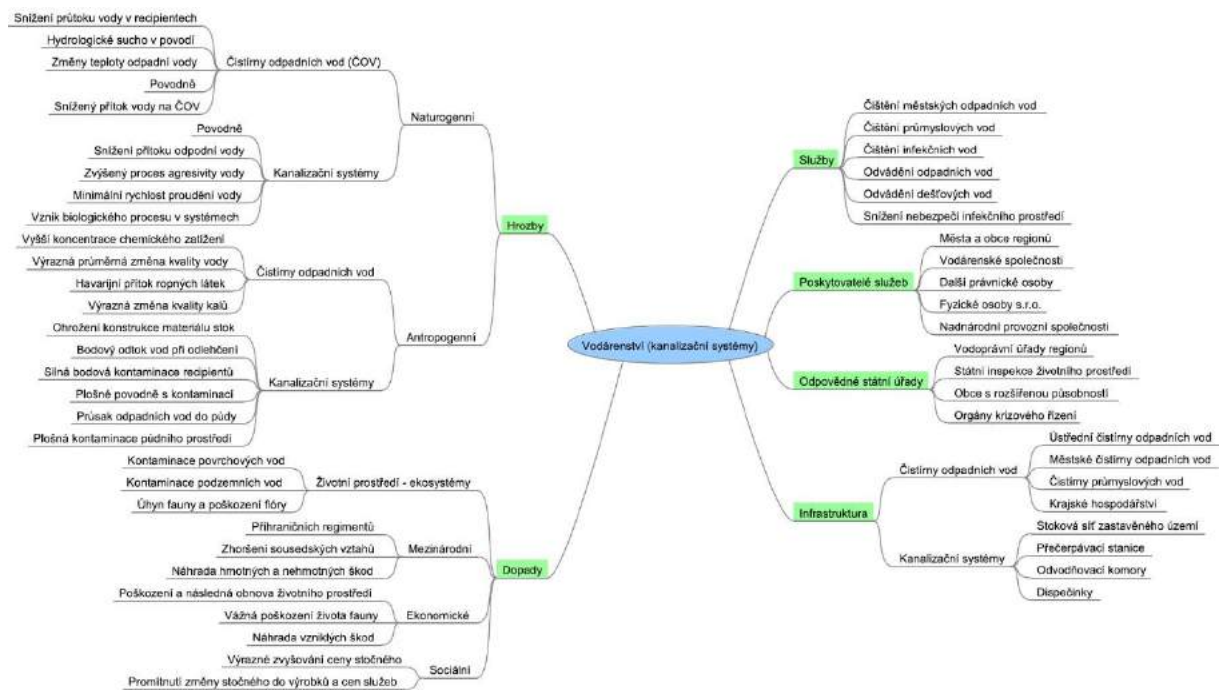
Z důvodu lepšího pochopení jednotlivých subsystémů byl proveden rozbor každého pododvětví formou strukturální mapy, která obsahuje následující informace:

- infrastruktura,
- služby,
- poskytovatelé služeb,
- hrozby působící na pododvětví,
- dopady způsobené narušením pododvětví.

Strukturální mapy jsou uvedeny na obrázcích 30 a 31.



Obrázek 30: Strukturální mapa pododvětví vodárenské systémy



Obrázek 31: Strukturální mapa pododvětví kanalizační systémy

1.4.2 Analýza současného stavu

Současná legislativa dělí vodárenské systémy výroby a distribuce pitných vod do dvou základních kategorií:

- Strategická infrastruktura vodního hospodářství, viz nařízení vlády (432/2010 Sb.),
- Všeobecné vodárenství (vodní zdroje, úpravný pitných vod, distribuční systémy pitných vod).

Kategorie 1 – Strategická infrastruktura vodního hospodářství

Typ a provozní systémy jsou přesně definovány v nařízení vlády (432/2010 Sb.). Současná verze však nevyhovuje reálným provozně bezpečnostním potřebám regionů pro zajištění funkce veřejné a soukromé infrastruktury a dodávek vody fyzickým osobám. Návrh na změnu, případně rozšíření stávajícího znění úpravy nařízení, je uveden v předcházející kapitole.

Kategorie 2 – Všeobecné vodárenství

V kategorii „všeobecné vodárenství“, jsou zahrnuta všechna technickoprovozní zařízení podmiňující výrobu a distribuci pitných vod fyzickým osobám a infrastrukturu České republiky z vodárenských systémů vodovodů pro veřejnou potřebu.

Jedná se zejména o následující provozní systémy (Kročová, 2013):

- povrchové a podzemní zdroje surových vod, určených k úpravám na pitné vody,
- úpravný pitných vod,
- distribuční systémy pitných vod, které tvoří:
 - a) vodárenské soustavy skupinových a oblastních vodovodů,
 - b) místní vodovody měst a obcí.
- řídicí a monitorovací zařízení distribučních systémů pitných vod.

Problematika nakládání s povrchovými a podzemními surovými vodami a jejich ochrana vyplývá ze zákona o vodách (Zákon 254/2001) a dalších legislativních aktů, vztahujících se k uvedeným vodám.

Provoz vodárenských systémů vodovodů pro veřejnou potřebu se řídí zákonem o vodovodech a kanalizacích (Zákon 274/2001). Provozování vodárenských systémů pro veřejnou potřebu lze uskutečnit pouze na základě oprávnění k provozování, vydaného příslušným krajským úřadem.

Vzhledem k tomu, že pitná voda má zásadní vliv na zdraví člověka, musí její kvalita splňovat celou řadu kvalitativních parametrů stanovených prováděcími vyhláškami k dané problematice a taktéž splňovat smysl zákona o ochraně veřejného zdraví (Zákon 258/2000).

Komentář

Současné legislativní předpisy vztahující se k nakládání s povrchovými a podzemními vodami lze považovat za dostatečně účinné. K novelizaci daných předpisů však bude nutné přistoupit již v nedlouhé době z důvodů klimatické změny a častějšího působení hydrologického sucha na stávající vodní ekosystémy ČR.

Obdobně, z téhož důvodu, bude nutné novelizovat zákony a prováděcí vyhlášky zabývající se provozováním vodárenských systémů vodovodů pro veřejnou potřebu.

Výše uvedené klíčové prvky vodárenských systémů musí být vždy úzce provázány na klíčové prvky spotřebitelů pitné vody. Pouze za těchto podmínek je splněn účel funkce vodárenských systémů pro veřejnou potřebu.

Státní správa a samospráva měst a obcí musí být garantem trvalé provozuschopnosti daného zařízení pro širokou škálu účelů. Účelu může být dosaženo mimo jiné tím, že se v předstihu vytvoří dostatečně účinný legislativní rámec, ve kterém se definuje širší pojetí kritérií pro určení prvku kritické infrastruktury.

1.4.3 Kritéria pro určování klíčových prvků

Definování klíčových prvků řešené infrastruktury je primárním předpokladem k provedení systémové analýzy provozně-bezpečnostních přírodních nebo antropogenních rizik daného systému.

Vzhledem k výrazné různorodosti rizikových klíčových prvků vodárenských systémů jsou v této studii rizika rozdělena do následujících skupin (Kročová, 2014; Šenovský et al., 2008):

- vodní díla – zdroje vod (povrchových, podzemních),
- vodní díla – úpravny pitných vod,
- vodní díla – distribuční systémy pitných vod.

Uvedené definování má zásadní význam nejen pro rozdělení stávajících klíčových prvků vodárenských systémů, ale současně pro vypracování nových nebo rozšířených průřezových a odvětvových kritérií NV.

1.4.3.1 Současný stav

Strategická infrastruktura v oblasti vodního hospodářství v současné době vyplývá z nařízení vlády (432/2010 Sb.). Pro jejich stanovení jsou v nařízení vlády stanovena v § 1 průřezová kritéria a v § 2 odvětvová kritéria v následujícím rozsahu.

Průřezová kritéria

- a) oběti s mezní hodnotou více než 250 mrtvých nebo více než 2 500 osob s následnou hospitalizací po dobu delší než 24 hodin,
- b) ekonomický dopad s mezní hodnotou hospodářské ztráty státu vyšší než 0,5 % hrubého domácího produktu nebo,
- c) dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení poskytování nezbytných služeb nebo jiný závažný zásah do každodenního života postihující více než 125 000 osob.

Odvětvová kritéria

- a) zásobování z jednoho nezastupitelného zdroje při počtu zásobovaných obyvatel nejméně 125 000,
- b) úpravna vody o minimálním výkonu 3 000 l/s,
- c) vodní dílo o minimálním objemu zachycené vody 100 mil. m³.

Komentář:

Současná kritéria pro určení prvků kritické infrastruktury jsou reálně málo účinná při vzniku krizových situací a následném zajišťování náhradních nebo nouzových dodávek vody fyzickým osobám a zejména infrastrukturu měst a obcí. Z uvedeného důvodu je vhodné současná kritéria upravit a rozšířit následujícím způsobem.

1.4.3.2 Návrh úpravy NV č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury

Průřezová kritéria

Upravit písmeno c) následujícím způsobem: „dopad na veřejnost s mezní hodnotou rozsáhlého omezení nezbytných služeb nebo jejich zásahu do každodenního života postihujících více než 50 000 osob a snižujícího nebo zcela vylučujícího funkci infrastruktury zasaženého zastavěného území“.

Odvětvová kritéria

Vodní dílo - výrobní a distribuční systémy pitných vod

Dle písmene a) „zásobování vodou z jednoho nenahraditelného zdroje při počtu zásobovaných obyvatel nejméně 125 000“ je kritérium velmi vysoké, které v reálném prostředí nelze v dostatečném rozsahu zvládnout formou zajišťování nouzového zásobování vodou (NZV) mobilní technikou. Současně zcela neřeší NZV pro infrastrukturu měst a obcí a v praxi tuto infrastrukturu vyřazuje zcela z provozu.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

Snížit hodnotu stávajícího odvětvového kritéria, písmeno a) ze 125 000 obyvatel na 50 000 obyvatel.

Vodní dílo – úpravny pitných vod

Úpravny pitných vod o minimálním výkonu 3 000 l/s dle písmene b) nařízení vlády (432/2010 Sb.) je vhodné upravit následujícím způsobem.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

Snížit hodnotu stávajícího odvětvového kritéria, písmeno b) tj. „úpravny pitných vod“, ze současného výkonu 3 000 l/s, na minimální výkon 500 l/s.

Vodní dílo – Zdroje vod

Vodní zdroj dle písmene c) nařízení vlády (432/2010 Sb.), tj. 100 mil. m³ akumulované vody, je vhodné upravit následujícím způsobem.

Návrh na úpravu stávajících odvětvových kritérií:

Snížit hodnotu stávajícího odvětvového kritéria, písmeno c) tj.: „zdroj povrchové vody s minimálním objemem zachycené vody 100 mil. m³ na novou hodnotu 35 mil. m³“.

Rozšířit současná odvětvová kritéria o písmeno d) tj. „zdroj podzemní vody s alternativním odběrem převyšujícím 500 l/s“.

1.4.3.3 Shrnutí

Na základě výše uvedeného je navrhována aktualizace odvětvových kritérií v nařízení vlády (432/2010 Sb.) následovně:

- a) zásobování vodou z jednoho nenahraditelného zdroje při počtu zásobovaných obyvatel nejméně 50 000,
- b) úpravny pitných vod o minimálním výkonu 500 l/s,
- c) vodní dílo o minimálním objemu zachycené vody 35 mil. m³,
- d) zdroj podzemní vody s alternativním odběrem převyšujícím 500 l/s.

Úprava stávajících průřezových a odvětvových kritérií na nové hodnoty výrazně zvýší pravděpodobnost úspěšného řešení krizových situací v reálném prostředí regionů České republiky nejen pro fyzické osoby, ale současně i pro všechny typy infrastruktur měst a obcí provozně zcela závislých na dodávkách pitné vody.

1.4.4 Definování klíčových prvků

Vodárenská infrastruktura vodárenských systémů vodovodů pro veřejnou potřebu zajišťuje v podmínkách České republiky dodávku pitné vody pro cca 9 917 mil. obyvatel, tj. 94,2 % z celkového počtu obyvatel. Je současně nejdůležitějším zdrojem pitné vody pro veřejnou a soukromou infrastrukturu všech měst a obcí ČR.

K uvedenému účelu využívá vodárenská technická infrastruktura povrchovou i podzemní vodu v závislosti na regionálních podmínkách.

1.4.4.1 Přehled výrobně-distribučních systémů pitných vod z jednoho nenahraditelného zdroje

Odvětvové kritérium pro vodní hospodářství dle bodu „a“, splňuje celá řada vodárenských systémů, například:

- Přivaděč pitné vody z vodní nádrže Švihov pro Prahu a okolí,
- Ostravský oblastní vodovod (OOV) pro velkou část Moravskoslezského kraje,
- Březovský vodovod pro město Brno a okolní zástavbu.

Vzorově uvedená tři strategická vodní díla mají však zásadně rozdílné technicko-provozní podmínky a zranitelnost působením přírodních vlivů nebo antropogenních událostí.

Uvedené tři vodárenské systémy mohou v dostatečném rozsahu reprezentovat vodohospodářskou a vodárenskou problematiku ČR, viz následující text.

Vodárenský systém pro Prahu

Vodní dílo Švihov (vodárenská nádrž) představuje pro významnou část Prahy, Středočeského kraje a kraje Vysočina zcela nezastupitelný vodárenský objekt.

Při vyřazení z provozní funkce daného zařízení z přírodních nebo antropogenních důvodů by došlo zcela jistě k totálnímu zhroucení většiny infrastruktury Prahy a významné části infrastruktury ve Středočeském kraji a kraji Vysočina.

Uvedený vodní zdroj a jeho „podsystem“ (úpravnu pitné vody a distribuční systém pitných vod) nelze, ani teoreticky, nahradit v dostatečném rozsahu z jiných záložních zdrojů vody a vodárenských zařízení. (Úpravny vody, 2016)

Jednoznačně celý vodárenský systém, včetně vodního díla Švihov, musí být zařazen jako prvek kritické infrastruktury ČR.

Vodárenský systém pro Moravskoslezský kraj

Vodárenský systém OOV (Ostravský oblastní vodovod) tvoří několik rozptýlených povrchových vodních zdrojů (vodárenských nádrží). Z hlediska zranitelnosti vytváří rozptýlení zdrojů pitné vody relativně vysoký manévrovací potenciál pro řešení vzniku mimořádné události nebo krizové situace. Při vzniku mimořádné události na jedné vodárenské nádrži lze, teoreticky i reálně, zajistit minimálně nouzové dodávky pitné vody do většiny částí distribučního systému Ostravského oblastního vodovodu a tím i k zajištění funkce většiny strategické infrastruktury předmětného regionu.

I když dle současných parametrů nařízení vlády (432/2010 Sb.) věcně a obsahově nesplňuje stanovená kritéria, pro svůj nezastupitelný význam pro spotřebitele pitné vody by měl být zařazen do struktury prvků kritické infrastruktury ČR.

Vodárenský systém pro Brno

Vodní dílo „Březovský vodovod“, včetně distribučního systému pro Brno a bezprostřední okolí Brna, má taktéž jako jediný kapacitně nezastupitelný podzemní zdroj pitné vody mimořádný strategický význam. Dodává pitnou vodu pro cca 430 000 občanů a významnou část infrastruktur tohoto regionu. Alternativní vyřazení daného vodárenského systému z provozu z přírodních příčin nebo antropogenních událostí vyvolá v daném spotřebišti minimálně kolaps veřejné a soukromé infrastruktury. (Březovské přivaděče, 2016)

Obdobně jako vodárenský systém OOV by měl být „Březovský vodovod“ a minimálně část distribučního systému pitných vod, pro svůj nezastupitelný význam, zařazen jako prvek kritické infrastruktury ČR.

1.4.4.2 Přehled úpravěn pitných vod s kapacitou úpravny nad 3 000 l/s

Kritéria stanovená nařízením vlády (432/2010 Sb.), vyplývající z § 2, „odvětvová kritéria, písmeno „b“ – úpravna vody o minimálním výkonu 3 000 l/s, splňuje v podmínkách České republiky pouze úpravna vody Želivka a.s. (UVŽ), čerpající vodu z vodárenské nádrže Švihov, s maximální kapacitou 7 000 l/s.

Další úpravny pitných vod, např. Ostravský oblastní vodovod (OOV), nepřevyšují kapacitu úpravy vody 2 200 l/s, a tedy z důvodu daného nařízení vlády nemohou být zařazeny do prvku kritické infrastruktury ČR. (Ostravský oblastní vodovod, 2016)

1.4.4.3 Přehled vodních děl využívaných k vodárenským účelům

Povrchovou vodu lze k vodárenským účelům využívat z tekoucích recipientů nebo vodárenských nádrží. Z provozně-bezpečnostního hlediska jsou k danému účelu vhodnější vodárenské nádrže s dostatečně rozsáhlými vyhlášenými a provozovanými ochrannými pásmy vodního zdroje (OP).

K vodárenským účelům se využívají z velkého počtu různých typů a objemové kapacity vodních děl zejména níže uvedená strategická vodní díla s kapacitou akumulované vody přesahující objem 30 mil. m³ (viz tabulka 12).

Tabulka 12: Strategická vodní díla s kapacitou akumulované vody přesahující objem 30 mil. m³

Název nádrže	Vodní tok	Objem v mil. m ³
Švihov	Želivka	266,6
Slezská Harta	Moravice	201,0
Šance	Ostravice	53,1
Kružberk	Moravice	35,5

Vodní nádrž Švihov je hlavním zdrojem pitné vody pro 75 % obyvatel Prahy. Taktéž je významným zdrojem pitné vody pro Středočeský kraj a částečně i kraj Vysočina. Celkově jsou přibližně 1,4 mil. obyvatel a významná část infrastruktury regionu závislé na dodávce pitné vody z vodní nádrže Švihov a navazujícím distribučním systému pitných vod.

Vodní nádrže Slezská Harta, Šance, Kružberk a další menší nádrže jsou strategickými zdroji povrchové vody k výrobě na vodu pitnou pro Ostravský oblastní vodovod.

Jednoznačně nejdůležitějším povrchovým zdrojem surové vody v České republice využívané k úpravě vody na vodu pitnou je vodní nádrž Švihov, která svým objemem splňuje i kritéria prvku kritické infrastruktury stanovená nařízením vlády (432/2010 Sb.).

Vodní nádrž Slezská Harta svým objemem taktéž překračuje stanovený objem akumulované vody (100 mil. m³) dle nařízení vlády (432/2010 Sb.). V reálném prostředí je však pouze záložním zdrojem surové vody pro vodárenskou soustavu OOV pro případ kapacitního nedostatku vody ve vodní nádrži Kružberk.

Vodní nádrže Šance a Kružberk svými objemy akumulované vod již nesplňují současná objemová kritéria pro zařazení daných vodních děl do prvků kritické infrastruktury.

V reálném prostředí Moravskoslezského kraje jsou však strategickými prvky 1. kategorie, podmiňujícími funkci téměř veškeré infrastruktury celého kraje. Význam OOV se bude taktéž podstatně zvyšovat s nastávajícím hydrologickým suchem a snižováním využitelných objemů podzemních mělkých zvodněných vrstev pro zastavěná území daného regionu.

1.4.4.4 Přehled zdrojů podzemních vod s odběrem převyšujícím 500 l/s

Nezastupitelný význam v dodávkách pitné vody fyzickým osobám a infrastruktuře měst a obcí má v podmínkách ČR i podzemní voda. Jedním z nejvýznamnějších zdrojů podzemní vody je „Březovský vodovod“, zajišťující převážnou část spotřeby pitné vody pro město Brno a bezprostřední okolí. Podzemní voda z uvedeného zdroje dosahuje takové kvality pitné vody, že jí není nutné dále upravovat, ale pouze zdravotně zabezpečit.

1.4.5 Závěr

Z výše uvedeného vybraného přehledu technicko-výrobních parametrů současných významných vodárenských zařízení využívaných v ČR k zajištění dodávek pitné vody různému typu měst a obcí vyplývá, že je nezbytné změnit současné parametry definované nařízením vlády (432/2010 Sb.).

Nový návrh, vyplývající z definování klíčových prvků vodárenské infrastruktury od vodních zdrojů přes technicko-výrobní ukazatele až po distribuční systémy pitných vod, je

v základním rozsahu uveden v kapitole č. 1. Podrobně bude rozpracován dle strukturálních a výkonových parametrů v tabulkách, které jsou nedílnou součástí této studie zabývající se problematikou vodního hospodářství.

Základní přehled vodních děl, jejich klíčových prvků a vazeb na nově navržená odvětvová kritéria, je uveden v tabulce 13.

Tabulka 13: Přehled klíčových prvků v odvětví vodohospodářství a jejich vazby na odvětvová kritéria

Pododvětví	Klíčový prvek	Vazba na nově navržená odvětvová kritéria
Distribuční systémy pitných vod z jednoho nenahraditelného zdroje	Vodárenská soustava Ostravského oblastního vodovodu	písmeno „a“, tj. distribuční systém pitných vod s dodávkou vody pro nejméně 50 000 obyvatel
	Místní vodovod města Zlína	písmeno „a“, tj. distribuční systém pitných vod s dodávkou vody pro nejméně 50 000 obyvatel
Úpravny pitných vod	Úpravna povrchové vody na vodu pitnou Želivka	písmeno „b“, tj. úpravna pitných vod s minimálním výkonem 500 l/s
	Úpravna povrchové vody na vodu pitnou Podhradí	písmeno „b“, tj. úpravna pitných vod s minimálním výkonem 500 l/s
	Úpravna povrchové vody na vodu pitnou – Nová Ves u Frýdlantu	písmeno „b“, tj. úpravna pitných vod s minimálním výkonem 500 l/s
Akumulace povrchových vod	Vodárenská nádrž Švihov	písmeno „c“, tj. vodní dílo o minimálním objemu zachycené vody 35 mil. m ³
	Vodárenská nádrž Šance	písmeno „c“, tj. vodní dílo o minimálním objemu zachycené vody 35 mil. m ³
	Vodárenská nádrž Kružberk	písmeno „c“, tj. vodní dílo o minimálním objemu zachycené vody 35 mil. m ³
Zdroje podzemních vod	II. Březovský vodovod	písmeno „d“, tj. vodní dílo s odběrem podzemní vody, převyšujícím 500 l/s

Pro výše uvedené klíčové prvky jsou v příloze 18 nadefinovány strukturální a výkonové parametry.

2 Systémové indikátory degradace funkcí subsystémů kritické infrastruktury

V následujícím textu jsou definovány systémové indikátory degradace funkcí subsystémů kritické infrastruktury. Tyto indikátory vycházejí z typových plánů řešení krizových situací Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a Správy státních hmotných rezerv ČR (Typové plány, 2014a-d) a jsou členěny následovně:

- skutečnosti indikující, že může vzniknout krizová situace,
- skutečnosti indikující, že bezprostředně hrozí vznik krizové situace,
- skutečnosti indikující, že vzniklá situace je krizová,
- skutečnosti (činitelé) urychlující průběh, popřípadě zesilující dopady KS,
- skutečnosti způsobující, že KS probíhá (trvá), popřípadě se ji nedaří stabilizovat a vyřešit,
- skutečnosti indikující, že vzniklá situace přestává být krizová.

2.1 Skutečnosti indikující, že může vzniknout krizová situace

- Vznik mimořádné události mající bezprostřední vliv na dané pododvětví
- Vznik mimořádné události v daném pododvětví
- Nutnost regulovat spotřebu a dodávky daného pododvětví (předcházení stavu nouze)
- Získání zpravodajské informace naznačující ohrožení teroristickým útokem
- Nedostatečná připravenost orgánů veřejné správy k organizovanému a logistickému řešení situace

2.2 Skutečnosti indikující, že bezprostředně hrozí vznik krizové situace

- Vyhlášení stavu nouze v daném pododvětví
- Omezení nebo přerušení dodávek v daném území
- Aktivace integrovaného záchranného systému
- Pravděpodobnost vzniku sekundárních krizových situací
- Získání zpravodajské informace potvrzující, že ohrožení teroristickým útokem je reálné
- Vyhrocení mezinárodně-politické situace

2.3 Skutečnosti indikující, že vzniklá situace je krizová

- Překonání a likvidace následků stavu nouze není v možnostech provozovatele daného pododvětví
- Omezením nebo přerušením dodávek strategických komodit a služeb je postižena značná část území
- Rozsah narušení daného pododvětví neumožňuje dodávky služeb odběratelům, jejichž zásobování musí být zachováno (prioritním odběratelům)
- Reálné nebezpečí vzniku sekundárních krizových situací, ohrožení základních funkcí státu a kritické infrastruktury
- Předpokládaná doba trvání likvidace vzniklého stavu přesahuje několik dnů až týdnů

2.4 Skutečnosti (činitelé) urychlující průběh, popřípadě zesilující dopady krizové situace

- Trvání působení příčiny nebo původce krizové situace
- Kumulace působení dalších rizik a ohrožení
- Celostátní rozsah krizové situace, popřípadě i postižení sousedních států
- Značný rozsah nebo nedostatek sil, prostředků a zdrojů potřebných k reakci na krizovou situaci
- Vznik sekundárních krizových situací a narušení základních funkcí státu
- Konkrétní skutečnosti mezinárodně-politického charakteru

2.5 Skutečnosti způsobující, že krizová situace probíhá (trvá), popřípadě se ji nedaří stabilizovat a vyřešit

- Trvání působení příčiny nebo původce krizové situace
- Kumulace působení dalších rizik a ohrožení
- Celostátní rozsah krizové situace, popřípadě i postižení sousedních států
- Značný rozsah nebo nedostatek sil, prostředků a zdrojů potřebných k likvidaci následků krizové situace
- Probíhající sekundární krizové situace
- Narušení základních funkcí státu
- Eskalace nepříznivého vývoje mezinárodně-politické situace

2.6 Skutečnosti indikující, že vzniklá situace přestává být krizová

- Obnovení dodávek daného pododvětví prioritním odběratelům
- Probíhá postupná obnova provozu daného prvku
- Zlepšující se vnitropolitická a bezpečnostní situace

3 Výchozí parametry pro determinování klíčových indikátorů kritické infrastruktury

Determinace klíčových indikátorů kritické infrastruktury představuje značně složitý a časově náročný proces. Východiskem tohoto procesu je definování indikačních parametrů v konkrétních oblastech (např. ekonomické, sociální, technologické či ekologické) ve vztahu k vnějšímu a vnitřnímu prostředí kritické infrastruktury. U vnějšího prostředí jsou definovány indikační parametry na vstupu do a na výstupu ze systému kritické infrastruktury. U vnitřního prostředí jsou definovány indikační parametry v zájmovém sektoru a souvztažných sektorech. Definování indikačních parametrů pro determinování klíčových indikátorů v jednotlivých sektorech kritické infrastruktury je prezentováno v tabulkách 14-17.

Tabulka 14: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů energetické kritické infrastruktury

Oblasti indikace	Indikační parametry			
	Ekonomické	Sociální	Technologické	Ekologické
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na vstupu do systému kritické infrastruktury)	Narušení komoditního trhu (ropa, zemní plyn); Regulační rámec; Ekonomická situace vlastníků	Nedostatek odborného personálu (stávka, epidemie); Mezinárodní situace (ozbrojené konflikty, embarga)	Narušení vnější přenosové soustavy; Energetické šoky způsobené přetoky elektřiny ze sousedních států	Výpadek nebo nerovnováha dodávky energií z vnějších obnovitelných zdrojů energie; Extrémní klimatické podmínky
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na výstupu ze systému kritické infrastruktury)	Pokles produkčních a vývozních schopností ekonomiky; Narušení národního hospodářství	Snížení dostupnosti sociálních služeb v důsledku omezení nebo přerušení dodávek elektrické energie	Pokles výkonnostních parametrů technologických zařízení v důsledku omezení nebo přerušení dodávek elektrické energie	Zvýšení ukazatelů znečištění životního prostředí (ovzduší, vody, půdy)
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru energetiky)	Rozpad elektrické sítě	Nevhodný dispečerský zásah nebo manipulace (selhání lidského činitele)	Selhání záložních zdrojů napájení; Ztráta kontroly; Technický stav KI (stáří, životnost, poruchovost)	Nadměrná ekologická zátěž prostředí
Vnitřní prostředí	Zvýšení nákladů pro	Snížení kvality	Časté výpadky	Zvýšené zatížení

kritické infrastruktury (indikace v sektoru vodohospodářství)	distribuci a úpravu vody	a dostupnosti pitné a technické vody; Problémy ve výrobě a distribuci vod; Sociální napětí u spotřebitelů pitných vod	technologických systémů pro výrobu a distribuci pitné vody	povrchových vod nečištěnými odpadními vodami
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru informačních a komunikačních technologií)	Narušení dodávky elektrické energie; Nedostatek financí na dodávku a údržbu dodávky energie	Omezení dostupnosti služeb poskytovaných po síti obyvatelstvu; Nevhodný zásah (údržba), cílené poškození dodávky energie	Omezení funkce klíčových informačních a řídicích systémů; Přerušení/nestabilita a dodávky energie pro ICT systémy způsobená technickými problémy	Přerušení/nestabilita dodávky energie pro ICT systémy způsobená klimatickým vlivem či ekologickou havárií; Indikace elektromagnetické radiace
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru dopravy)	Snížení výkonu jednotlivých dopravních systémů; Uzavření některých dopravních staveb (např. dálniční tunely)	Omezení dopravních služeb pro obyvatelstvo, omezení zásobování	Narušení funkčnosti prvků dopravní infrastruktury v důsledku výpadku energií – např. přerušení napájení elektrické energie v železniční dopravě	Zvýšení hodnot ukazovatelů znečištění ovzduší v důsledku náhradního dopravního zabezpečení

Tabulka 15: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů dopravní kritické infrastruktury

Oblasti indikace	Indikační parametry			
	Ekonomické	Sociální	Technologické	Ekologické
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na vstupu do systému kritické infrastruktury)	Změna podmínek poskytování dopravních služeb; Zvýšená poptávka po dopravních službách	Nedostupnost dopravních služeb; Zvýšená potřeba veřejných financí v oblasti údržby a oprav dopravní infrastruktury	Narušení uzlových a liniových prvků dopravní infrastruktury	Zvýšení emisí CO ₂ , hluku, vibrací
Vnější prostředí kritické infrastruktury	Negativní vliv na národní hospodářství;	Omezení dostupnosti zboží a služeb v důsledku	Pokles výkonu technologických zařízení v důsledku	Negativní hodnoty ukazovatelů znečištění

(indikace na výstupu ze systému kritické infrastruktury)	Snižování produktivity	disfunkce dopravního zabezpečení území	selhání dodávek vstupních komponentů	životního prostředí
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru dopravy)	Narušení (selhání) dopravní obslužnosti území	Snížení plynulosti a bezpečnosti dopravy; Snížení mobility obyvatelstva	Selhání dopravních systémů a zařízení	Nadměrné emise škodlivých látek do ovzduší
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru energetiky)	Snížení ekonomické efektivity, omezení výroby energií a omezení v dopravě paliv	Nedostatek energie pro právnické a fyzické osoby; Zavádění regulačních odběrových stupňů	Narušení provozu výrobních zařízení pro selhání dodávky vstupních komodit	Znečištění životního prostředí únikem nebezpečných látek během přepravy
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru vodohospodářství)	Snížení efektivity nouzového zásobování obyvatelstva pitnou vodou při krizových situacích; Mírné zvýšení mandatorních nákladů na distribuci vody	Omezení dodávek pitné a užitkové vody pro obyvatelstvo v průběhu krizové situace	Pokles stanovených zásob chemikálií, jen při dlouhodobém výpadku služeb dopravy; Omezení (selhání) dopravní obslužnosti území	Nedostatek činidel k úpravě pitných a odpadních vod, ohrožení vodních ekosystémů; Kontaminace zásob pitné vody v důsledku dopravní nehody

Tabulka 16: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů informační kritické infrastruktury

Oblasti indikace	Indikační parametry			
	Ekonomické	Sociální	Technologické	Ekologické
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na vstupu do systému kritické infrastruktury)	Důvěryhodnost dodavatelů komponent infrastruktury; Mezinárodní situace; Regulační rámec	Nedostatek odborného personálu	Organizované hackerské útoky na významné prvky KI a KII; Chyby SW/HW	Narušení funkčnosti v důsledku přírodních jevů (klíma, povodně, sluneční erupce)
Vnější prostředí kritické infrastruktury	Přerušeni dostupnosti ICT služeb mezi	Přerušeni služeb státu závislých na (dálkové)	Poškození či přerušeni funkčnosti	Nepřímé, prostřednictvím návazného

(indikace na výstupu ze systému kritické infrastruktury)	koncovými uživateli; Nefunkčnost návazných (řízených) systémů	komunikací	návazného (řízeného) systému	systému
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru informačních a komunikačních technologií)	Nedostatečné investice do rozvoje a obnovy infrastruktury	Schopnost infrastruktury zajišťovat komunikační potřeby společnosti	Kolaps vnitřních komunikačních sítí (Intranet, LAN/WAN); Nevhodný zásah administrace ICT (lidský faktor); Vliv uživatele ICT (zprostředkovatel útoku)	Nepřímé, prostřednictvím návazného (řízeného) systému
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru energetiky)	Podfinancování průběžné údržby ICT spojených s energií	Zvýšená nespokojenost zákazníků s dodávkami energií a tepla	Ztráta kontroly nad systémy energetické infrastruktury; Nevhodný zásah (údržba) nebo cílené poškození ICT	Nepřímé, prostřednictvím návazného (řízeného) systému
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru dopravy)	Zvýšené výdaje na řešení kolapsů dopravních systémů v daném regionu	Zvýšená nespokojenost transportních firem s ovládacími prvky; Narušení funkčnosti integrovaného dopravního systému, omezený přístup k dopravním informacím	Disfunkce dispečerských a řídicích systémů v dopravě; Selhání řídicích, komunikačních a navigačních systémů v dopravě; Snížení kvality řízení, či úplné zastavení, problém účtování (např. mýto, odbavování cestujících na letištích)	Nepřímé, prostřednictvím návazného (řízeného) systému; Narušení funkčnosti systémů na měření exhalátů dopravy
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru vodohospodářství)	Zvýšené výdaje na řešení výpadků systému zásobování vodou; Zvýšení nákladů na zajištění procesu výroby a distribuce pitných	Zvýšená nespokojenost zákazníků s dodávkami vody	Ztráta kontroly nad systémy vodního hospodářství; Krátkodobé přerušení sběru a vyhodnocování technologických	Nepřímé, prostřednictvím návazného (řízeného) systému

	vod, čištění a odvádění odpadních vod		parametrů a dat v oblasti vodního hospodářství	
--	---------------------------------------	--	--	--

Tabulka 17: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů vodohospodářské kritické infrastruktury

Oblasti indikace	Indikační parametry			
	Ekonomické	Sociální	Technologické	Ekologické
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na vstupu do systému kritické infrastruktury)	Zvýšení nákladů na úpravu a distribuci vody	Sociální napětí a nespokojenost	Vyšší provozní náklady na změnu současné technologie	Snížení kvality vod pod stanovené limity; Zvýšení průměrné roční teploty °C/rok
Vnější prostředí kritické infrastruktury (indikace na výstupu ze systému kritické infrastruktury)	Střední až vysoké ekonomické škody u všech subjektů veřejné a soukromé infrastruktury zastavěných území odebírajících pitnou vodu	Vážné až fatální narušení výrobní a provozní funkce infrastruktury a bytových objektů měst a obcí; Vyvolání silného sociálního napětí	Ohrožení nebo úplné přerušení funkce všech technologických vodárenských zařízení, činností a služeb závislých na dodávkách pitných vod	Vážné až kritické ohrožení kvality povrchových vod při narušení funkce odvádění a čištění odpadních městských a průmyslových vod
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru vodohospodářství)	Vyšší pořizovací náklady na změnu technologie	Negativní reakce společnosti na kvalitu nebo množství dodávek vody	Nemožnost reakce současné technologie na nové provozní prostředí	Nižší procento realizované pitné a odpadní vody v systémech
Vnitřní prostředí kritické infrastruktury (indikace v sektoru energetiky)	Nárůst ekonomické ztráty v odvětví elektroenergetiky	Negativní reakce společnosti na kvalitu dodávek elektrické energie	Pozastavení výroby elektrické energie	Znehodnocení zásobníků vody v důsledku znečištění výrobou energií

4 Strukturální a výkonové parametry klíčových prvků

V této části studie jsou představeny strukturální a výkonové parametry jednotlivých infrastruktur dle odvětví a pododvětví. Tyto parametry byly vybrány, protože nejlépe ilustrují vlastnosti definovaných prvků klíčové infrastruktury. Sledování těchto parametrů na libovolném infrastrukturním prvku dostičuje pro zhodnocení rozsahu služeb, které daný prvek poskytuje, včetně jeho zařazení do systému KI jako celek (viz kapitola 1).

Informační a komunikační infrastruktura je v této kapitole vyčleněna zvlášť vedle zbylých odvětví. Tam totiž nebylo možno identifikovat parametry na konkrétních příkladech prvků klíčové infrastruktury. Protože ale u informační a komunikační infrastruktury tyto prvky určeny nejsou, byly parametry identifikovány zvlášť u každé podoblasti. V obecné rovině lze ale i na informační a komunikační infrastrukturu aplikovat strukturální parametry uvedené v části 4.1.

4.1 Strukturální parametry

Hierarchické uspořádání kritické infrastruktury je tvořeno třemi úrovněmi, které utvářejí vertikální členění systému (Řehák et al., 2016):

- Systémová úroveň,
- sektorová úroveň,
- elementární úroveň.

Systémová úroveň spočívá v základním členění kritické infrastruktury na základě funkčních specifik. Tato úroveň zahrnuje dvě oblasti, a to infrastrukturu technickou a socioekonomickou. Například v České republice do oblasti technické infrastruktury spadají sektory energetika, vodní hospodářství, potravinářství a zemědělství, doprava a komunikační a informační systémy. Do oblasti infrastruktury socioekonomických služeb pak v České republice přísluší zdravotnictví, finanční trh a měna, nouzové služby a veřejná správa. Mezi oběma oblastmi kritické infrastruktury existuje značná závislost. Například u všech socioekonomických sektorů se vyžaduje neomezená možnost disponovat komoditami sektorů technické infrastruktury a naopak technická infrastruktura je v případě krize na socioekonomických sektorech plně závislá. (Řehák et al., 2016)

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že strukturální parametry technické infrastruktury jsou shodné pro všechna pododvětví. Těmito parametry jsou:

- Technické parametry prvku, které zajišťují požadovaný výkon
- Typ topologické struktury
- Počet klíčových technologií a jejich klasifikace
- Redundance prvku
- Fyzická ochrana prvku

4.2 Výkonové parametry

Výkonové parametry se liší dle technické povahy konkrétního odvětví a pododvětví. Na základě toho je níže uvedený text členěn na odvětví energetiky, dopravy, informačních a komunikačních technologií a vodohospodářství.

4.2.1 Odvětví energetiky

A.1 Výrobní elektřiny:

- Technologie spalování černého uhlí
- Indukce střídavého napětí [MW]
- Transformace napětí
- Vývod napětí [kV]

A.2 Přenosová soustava:

- Přípojnice a odbočky
- Vypínače
- Odpojovače a zemniče
- Přístrojové transformátory napětí
- Přístrojové transformátory proudu
- Transformátory
- Kompenzační tlumivky

B.1 Přepravní soustava:

- Přepravní kapacita plynu [mil.m³/rok]

B.3 Skladování plynu:

- Skladování plynu [mil. m³]
- Těžba plynu [mil.m³/den]
- Vtláčení plynu [mil.m³/den]

C.1 Přepravní soustava:

- Technologie čerpání ropy, rychlost proudění [m/s]
- Technologie přepravy ropy [mil. tun ropy/rok]

C.3 Skladování ropy a pohonných hmot

- Technologie pro skladování ropy [m³]

D.1 Výrobní tepla

- Instalovaný tepelný výkon [MW_t]
- Instalovaný elektrický výkon [MW_e]

4.2.2 Odvětví dopravy

A. Silniční doprava

- Vozovka [kapacita voz/h, počet pruhů]
- Mostní objekty [omezení parametrů vozovky způsobené mostními objekty]

- Mimoúrovňové křižovatky (MUK)

B. Železniční doprava

- Přeprava osob [počet spojů, osobokilometry]
- Přeprava nákladů [počet spojů, tunokilometry]

C. Letecká doprava

- Vzletové a přistávací dráhy, odstavné plochy [Počet pohybů letadel]
- Terminál pro osobní dopravu [Počet přepravených cestujících]
- Terminál pro nákladní dopravu [Přepravený náklad v tunách]

4.2.3 Odvětví informačních a komunikačních technologií

V odvětví informačních a komunikačních technologií nebyly definovány žádné klíčové prvky. Jako alternativa k taxativně stanoveným parametrům je zpracován stručný přehled teoretických přístupů, které by bylo možné použít pro odvození hodnot takových parametrů, a to pro následující oblasti:

- Core Network
- Datová centra
- Kabeláž páteřní sítě
- Peeringové uzly.

4.2.3.1 Core Network

Strukturální parametry

viz datová centra

Výkonové parametry

Výkonové parametry jsou odvozovány od typu použité sítě a služeb na ní provozovaných. Pro jednotlivé typy sítí existují sady indikátorů KPI (key performance indicator) popisující různé aspekty výkonu služby.

Způsob měření a doporučení na optimalizaci KPI obvykle poskytuje výrobce zařízení, např. společnost Huawei a další. Informace dostupné v této dokumentaci jsou ale považovány za citlivé a proto nejsou veřejně dostupné.

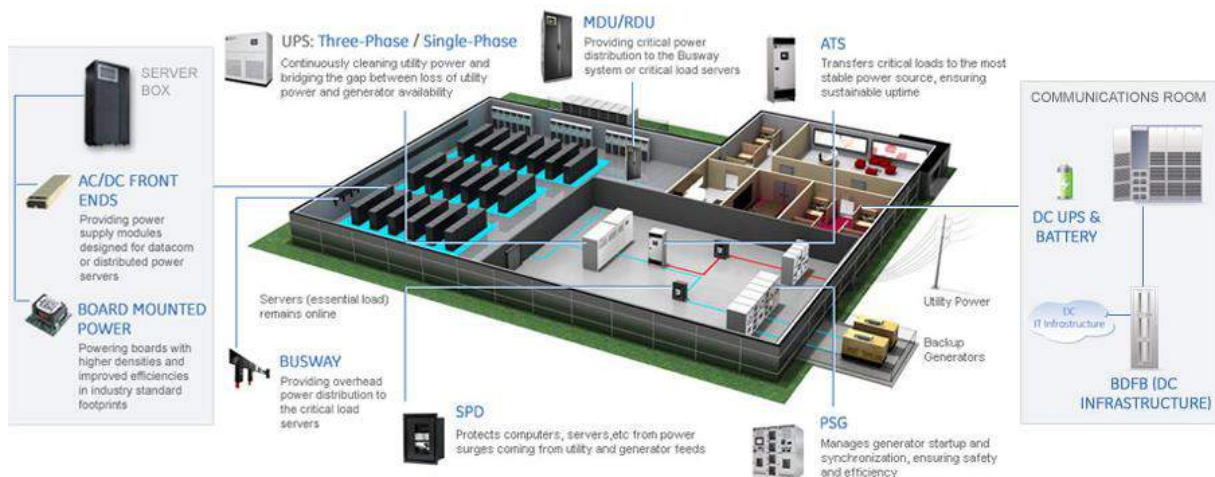
Typově se jedná o indikátory jako je počet úspěšně navázaných hovorů, počet předčasně přerušovaných hovorů, počet úspěšně dokončených hovorů a další.

4.2.3.2 Datová centra

Strukturální parametry

Pro datová centra jsou typické silné redundance od záložního agregátu až po existenci volných kapacit datového centra použitelných při selhání jednotlivých použitých prvků.

Z pohledu fyzické ochrany je přístup do centra omezován pouze na činnosti nutné k fyzické správě provozovaného hardware (např. instalace hardware). Aplikována jsou proto opatření vedoucí k řízenému vstupu, plášťové ochrany apod. dle provozovaných služeb datového centra (viz obrázek 32).



Obrázek 32: Jedna z možných struktur datového centra (Data Center Solutions, 2015)

Výkonové parametry

V případě datových center je výkon měřen jednak směrem dovnitř (vnitřní efektivita funkce centra) a směrem ven ve smyslu např. vnější konektivity a jejího využití.

Vnitřní výkonové parametry popisují např., zda jsou zařízení zapnutá, jaké je jejich vytížení (CPU, paměti), nakolik je využívána dostupná kapacita storage zařízení (diskového prostoru) apod.

Z pohledu z vnějšku je důležitý zejména parametr vytížení přenosové kapacity centra, popř. další parametry, jako je rychlost odezvy provozovaných služeb, počet souběžně vyřizovaných požadavků apod.

4.2.3.3 Kabeláž páteřní sítě

Strukturální parametry

Základním strukturálním parametrem je počet optických vláken na dané optické trase.

Redundance v rámci jednotlivých svazků kabelů zaručuje, že při náhodném selhání jednoho vlákna může být jeho funkce nahrazená ostatními vlákny ve svazku.

Volba různých optických tras a napojení na páteřní sítě dalších států zaručuje určitou možnost zachování provozu i při úplném přerušení určité optické trasy.

Výkonové parametry

Zájemová je především přenosová kapacita jednotlivých přenosových tras a intenzita jejich využití. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat parametru přenosových tras do zahraničí, které jsou důležité pro zajištění provozu celosvětově poskytovaných služeb.

4.2.3.4 Peeringové uzly

Strukturální parametry

- Konektivita do páteřní sítě,
- počet připojených sítí,
- počet tras připojení na další peeringové uzly.

Peeringové uzly jsou budovány obvykle s vysokou mírou zastupitelnosti (propojené peeringové uzly). Redundance je zabudována také přímo do samotného uzlu formou redundantních zařízení schopných zastoupit funkci zařízení, které selhalo.

Výkonové parametry

Výkonovým parametrem prvku je především intenzita síťového provozu v propojených sítích a také mezi těmito sítěmi.

4.2.4 Odvětví vodohospodářství

A. Zásobování vodou z jednoho nenahraditelného zdroje při počtu zásobovaných obyvatel nejméně 50 000

- Trubní systém soustavy, včetně strategických ovládacích armatur
- Měřicí zařízení distribuované vody na vstupech vody do distribučního systému z ÚV a výstupech pro místní vodovody měst a obcí,
- Centrální a provozní akumulace vody soustavy
- Technicko-provozní zařízení k optimalizaci hydrodynamických tlaků vody v trubním systému vodárenské soustavy
- Řídicí a monitorovací systémy hydraulické účinnosti soustavy a kvality pitné vody
- Bezpečnostní zařízení ochrany nadzemních a podzemních objektových staveb soustavy.

Komentář

Hydraulická výkonnost a spolehlivost vodárenské soustavy vždy umocňuje provozní spolehlivost místních připojených vodovodů měst a obcí. Alternativní problémy na vodárenské soustavě skupinových nebo oblastních vodovodů mají vždy kumulativní charakter a projeví se vážným až fatálním způsobem na uživatelské funkci veřejné a soukromé infrastruktury předmětného zásobovaného území, včetně omezení užítlosti bytového fondu a jeho technického vybavení domácností.

S dalším výrazným rozšiřováním počtu napojených zastavěných území na vodárenské soustavy v důsledku nedostatku podzemní vody u řady současných spotřebišť, zapříčiněného hydraulickým suchem, bude minimálně celé 21. století vzrůstat strategický význam vodárenských soustav.

Místní vodovody měst a obcí jsou dosud velmi často podceňovaným technicko-provozním systémem technické infrastruktury ČR. V reálném životním prostředí je však na spolehlivosti a provozní funkci místního vodovodu závislá vždy, téměř ze 100 %, spolehlivost a funkce celé ostatní veřejné a soukromé infrastruktury státu a jeho jednotlivých zastavěných území.

V nastávajících klimatických podmínkách, s častými a opakujícími se projevy hydrologického sucha, se budou současné podmínky zásadně měnit. Již nesmí být kritériem schopnost dodávky pitné vody spotřebitelům pouhým technicko-provozním a ekonomickým parametrem, ale musí se přihlížet k dlouhodobé udržitelnosti přírodní rovnováhy vodních ekosystémů a hospodárnému nakládání s povrchovými a zejména podzemními vodami.

Místní vodovody měst a obcí musí zásadně zvýšit hydraulickou účinnost vodovodních sítí a tím výrazně snížit odběry surových vod z jejich zdrojů. K daným potřebám mají tyto systémy nejen prostor, ale i podmínky. Současná technika a znalost problematiky umožňují dosáhnout v reálném rozsahu všech klíčových cílů.

B. Úpravny pitných vod

- Přívod surové vody do úpravní pitné vody [rozměry potrubí, průtok l/s]
- Měřicí zařízení na přítoku vody do úpravní
- Předúprava surové vody a úprava pH vody
- Dávkování koagulačního činidla a koagulace vody
- Otevřené filtrační zařízení a kalové hospodářství úpravní pitných vod
- Zdravotní zabezpečení a monitorování kvality pitné vody před její dodávkou do soustavy spotřebičů
- Měřicí zařízení odtoku pitné vody do distribučního systému pitných vod

C. Vodní dílo

- Přehradní těleso vodního díla [typ, rozměry, kapacita, stavební materiál]
- Odběrní objekt surové vody z nádrže [l/s]
- Přívodní potrubí nebo štola k přívodu surové vody do úpravní pitné vody [l/s]
- Bezpečnostní a monitorovací systém kvality surové vody v nádrži a na přítocích vody do nádrže
- Ovládací armatury vodního díla a řídicí systém odběrů surové vody z vodárenské nádrže

D. Zdroj podzemní vody

- Studny a hloubkové vrty, včetně čerpací stanice podzemních vod [odběr l/s, rozměry a umístění studní a vrtů]
- Primární a záložní zdroj elektrické energie pro čerpací stanici
- Přívodní potrubí surové vody do akumulace [l/s]
- Zdravotní zabezpečení podzemní vody
- Řídicí a monitorovací zařízení procesu jímání podzemní vody a její úpravy na vodu pitnou

5 Dostupnost mezinárodních dat týkajících se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury

Záměrem této kapitoly je ověření dostupnosti mezinárodních dat týkajících se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury v rámci odvětví energetiky, dopravy, vodohospodářství a informačních a komunikačních technologií. Práce vychází z rešerše literatury, jejíž záběr vyhledávání byl zúžen na státy Evropské unie.

5.1 Rešerše a analýza získaných dat a jejich zdrojů

Rešerše byla zaměřena především na následující mezinárodní organizace a uskupení:

- Organizaci pro hospodářskou spolupráci a rozvoj,
- Světovou banku,
- Eurostat,
- Mezinárodní energetickou agenturu.

Cílem rešerše bylo ověřit dostupnost dat a informací týkajících se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury, a to v odvětvích energetiky, vodohospodářství, dopravy a ICT.

Při provedení analýzy dostupnosti dat a informací ve výše zmíněných celosvětově působících organizacích a uskupeních bylo zjištěno, že v nich lze dohledat pouze obecné statistiky daného odvětví a v některých případech i pododvětví. Pro záměr této studie byly tyto obecné statistiky zcela nedostačující, jelikož jsou založeny na průměrech a tím se ztrácejí informace o různorodosti, v tomto případě o prvcích kritické infrastruktury.

Vzhledem k přílišné obecnosti byly doporučené zdroje v procesu úvodní rešerše shledány nedostatečnými. Z tohoto důvodu se přikročilo k hledání dalších dostupných zdrojů, a to jak nadnárodních (rozsah Evropa), tak i regionálních či lokálních (na úrovni národních států).

5.2 Energetika

5.2.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení

Získání informací o nadnárodních uskupeních je rešerší samo o sobě, neboť v Evropě neexistuje jejich ucelený přehled zvláště ve vazbě na kritickou infrastrukturu. Kritická infrastruktura je kategorie uměle vyčleněná z existujících infrastruktur, které má každý členský stát jinak strukturované (co do hloubky, tak i do šíře) a odlišně definované (např. jako služby, systém nebo fyzické objekty). Z toho vyplývá nejednoznačnost a neúplnost, pokud by se vybírala kritická infrastruktura napříč Evropou.

Pro oblast energetiky byl jako výchozí bod zvolen dokument Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., ze kterého bylo využito odvětví (energetika), které je členěno na pododvětví (např. elektřina) a dále na další úrovně (např. přenosová soustava a typy jejích prvků jako je transformátorová stanice). Dodržení této hloubky členění je bezpodmínečně nutné, aby bylo možné následně dohledat jakékoliv fyzické vlastnosti či výkonové parametry prvků kritické infrastruktury.

Z toho vyplývá potřeba tvořit a naplnit minimálně kontingenční tabulky dle typů prvků kritické infrastruktury nebo vícerozměrnou OLAP kostku.

Pro analýzu dostupnosti mezinárodních dat byla z výše uvedených důvodů vybraná např. ENTSO-E a ENTSO-G, neboť jimi poskytovaná přehledová data (mapy) obsahují požadované strukturální a výkonové parametry.

Úroveň členění byla pro tuto studii převzata z již výše zmíněného Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon).

5.2.1.1 Případová studie I. - Vyhledávání mezinárodních dat (Energetika – Elektřina – Přenosová soustava)

Data k dispozici: mezinárodní organizace, tj. data napříč Evropou

Zdroj dat:

https://www.entsoe.eu/Documents/Publications/maps/Map_ENTSO-E-4.pdf

Publikace: 31. 12. 2015, 1x ročně aktualizovaná

I. úroveň (odvětví): Energetika (I.)

II. úroveň (pododvětví): Elektřina (I. A.)

III: úroveň: Přenosová soustava (I. A. 2) + Výrobní elektřiny (I. A. 1)

IV: úroveň: Pro „I. A. 2“ jen „a) vedení...“ a „b) el. stanice ...“ a to nad 220 kV, tj. není „c) technický dispečink“. Pro „I. A. 1“ pouze „a) výrobní ...“

Evropská síť provozovatelů přenosových soustav elektřiny (ENTSO-E) je mezinárodní asociací sdružující 42 provozovatelů elektroenergetických přenosových soustav z 34 zemí působících v Evropě. Mezi hlavní cíle ENTSO-E patří v současné době integrace obnovitelných zdrojů energie do energetických mixů členských zemí a podpora formování vnitřního evropského energetického trhu, který je kritický pro naplnění cílů EU, jakými jsou dostupnost, udržitelnost a bezpečnost dodávek elektrické energie.

V mapách ENTSO-E, které zahrnují celou Evropu a přidružené regiony, lze dohledat:

- Linky vysokého napětí včetně kabelových linek pro napětí 220 kV a vyšší – parametr kV. Liniová struktura prvku, vazby dle mapy, tzn. Přenosová soustava (PS). Pozn.: PS je hierarchická vícenásobně zaokruhaná síť, splňující kritérium N-1 (alespoň pro ČR/ČEPS);
- transformátorovny a rozvodny – parametr kV (napětí). Bodová struktura prvku, vazby dle mapy, viz předchozí;
- elektrárny – parametr MW (el. výkon) dle národních limitů. Bodová struktura prvku, vazby dle struktury přenosové soustavy (mapy), viz předchozí.

Zhodnocení:

Kromě informací o přenosové soustavě jsou v mapách ENTSO-E uvedeny informace o výrobních elektřinách s výkonovými parametry. Informace je však limitována národními limity.

5.2.1.2 Případová studie II. - Vyhledávání mezinárodních dat (Energetika – Zemní plyn – Přepravní soustava)

Data k dispozici: mezinárodní organizace, tj. data napříč Evropou

Zdroj dat:

http://www.entsog.eu/public/uploads/files/maps/transmissioncapacity/2016/ENTSOG_CAP_MAY2016_A0FORMAT.pdf

Publikace: duben 2016, 1x ročně aktualizovaná

I. úroveň (odvětví): Energetika (I.)

II. úroveň (pododvětví): Zemní plyn (I. B.)

III. úroveň: Přepravní soustava (I. B. 1) + Skladování plynu (I. B. 3)

IV. úroveň: Pro „I. B. 1“ jen „a) velmi vysokotlaký transitní plynovod...“, „b) velmi vysokotlaký a vysokotlaký vnitrostátní plynovod ...“ a „d) předávací stanice“, tj. není „c) kompresorová stanice“ a e) technický dispečink“. Pro „I. B. 3“ pouze „a) podzemní zásobník plynu ...“ tj. není „b) technický dispečink“

Role Evropské sítě provozovatelů přenosových soustav pro zemní plyn (ENTSO-G) je usnadnit a zlepšit spolupráci mezi provozovateli přenosových národních soustav zemního plynu (TSO) v celé Evropě s cílem podpořit dotvoření a fungování vnitřního trhu se zemním plynem a přeshraničního obchodu a zajistit, aby byla přepravní soustava zemního plynu optimálně řízena, její provoz byl koordinován a dobře se technicky rozvíjel.

V mapách ENTSO-G, které zahrnují celou Evropu a přidružené regiony, lze dohledat:

- data od umístění ložisek a těžebních míst po transport (potrubí, tankery, atd.) včetně předávacích míst (vnitrostátní, mezistátní, v rámci Evropy i mimo Evropu) včetně uvedení kapacit a směrů toků a plynárenských zařízení typu zkapalňování zemního plynu (LNG) či podzemních zásobníků.

Prostorové uspořádání a zakreslení tras potrubního vedení a linek námořní přepravy tvoří další požadovanou část Studie – strukturu celé plynárenské sítě v Evropě a přilehlém okolí (tj. strukturální parametry). Tato struktura je typu hierarchická vícenásobně zaokruhovaná síť.

Pokud jde o výkonové parametry, tak mapy ENTSO-G obsahují:

- předávací místa (vnitrostátní, mezistátní v rámci Evropy i mimo Evropu) včetně uvedení kapacit a směrů toků – parametr GWh/den včetně přepočtového koeficientu na mil. m³. Bodová struktura prvku, vazby dle mapy;
- pro transport potrubím lze na základě přiřazeného průměru a krajních předávacích míst odvodit jejich transportní kapacitu ve výše uvedených veličinách.

Zhodnocení:

Kromě informací o přepravní soustavě jsou v mapách ENTSO-G uvedeny informace o podzemních zásobnících plynu.

5.2.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat

Data jsou různorodá z důvodů zaměření autora na obor, region či lokalitu, roku publikace včetně způsobu aktualizace a výsledné kvality (úroveň detailů, citace, grafická kvalita, apod.)

5.2.2.1 Případová studie III. - Vyhledávání regionálních či lokálních dat (Energetika – Ropa a ropné produkty – Přepravní soustava)

Data k dispozici: ad hoc data regionálního charakteru

Zdroj dat:

http://www.theodora.com/pipelines/italy_switzerland_and_austria_pipelines.html#map

Publikace: květen 2008, ad hoc

I. úroveň (odvětví): Energetika (I.)

II. úroveň (pododvětví): Ropa a ropné produkty (I. C.)

III. úroveň: Přepravní soustava (I. C. 1) a Distribuční soustava (I. C. 2)

IV. úroveň: Pro „I. C. 1“ jen „a) transiitní ropovod ...“ a „b) vnitrostátní ropovod...“, zbylé podúrovně typu IV. nejsou. Pro „I. C. 2“ pouze „a) produktovod...“.

V rámci tohoto zdroje lze dohledat:

- Mapu potrubí (tři typy – ropovod, produktovod a plynovod) v Itálii, Rakousku, Švýcarsku a dalších přidružených regionů. Liniová struktura prvku, vazby dle mapy;
- tabulkový přehled potrubí včetně přeshraničních mezinárodních potrubí, které začínají nebo končí ve zmíněných zemích a přidružených regionech. Parametry uvedené v tabulce jsou: id, jméno, začátek, konec, průměr (palce), délka a kapacity (v barelech) za den.

Zhodnocení:

Nad rámec vyhledávání nalezeny částečné informace o plynárenské infrastruktuře.

5.2.2.2 Případová studie IV. - Vyhledávání regionálních či lokálních dat (Energetika)

Data k dispozici: data regionálního charakteru, institucionální zveřejňování (svobodný přístup k informacím, informační povinnost, apod.)

Zdroj dat:

<https://www.apg.at/~media/70F4952BF1334C65A12DEC984DCFB423.pdf>

Publikace: červen 2015, aktualizace na pravidelné bázi

I. úroveň (odvětví): Energetika (I.)

II. úroveň (pododvětví): Ropa a ropné produkty (I. C.)

III. úroveň: Přepravní soustava (I. C. 1)

IV. úroveň: Nerozlišena

V mapě lze pro stát EU, Rakousko, dohledat:

- linky vysokého napětí pro napětí 220 kV a 380 kV. Liniová struktura prvku, vazby dle mapy, tzn. Přenosová soustava (PS). Pozn.: PS je hierarchická vícenásobně zaokruhovaná síť;
- transformátorovny a rozvodny – parametr kV (napětí). Bodová struktura prvku, názvy/lokality, vazby a parametry dle mapy.

Zhodnocení:

Kromě informací o přenosové soustavě byly získány informace o vazbách s okolními státy včetně názvů operátorů v daném státě EU.

5.2.3 Shrnutí

Přestože jsou výše uvedené mezinárodní zdroje vydatné, tak informace v nich uvedené nejsou úplné a dostačující. Z tohoto důvodu byla další rešerše zaměřena na dostupnost regionálních či lokálních dat.

Vyhledávání regionálních či lokálních dat týkajících se strukturálních nebo výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury závisí na vhodně zvolených klíčových slovech a použitím jazyku. Nárazově lze dohledat úplné a vyčerpávající informace s přesahem pro další hledání i v jiných tématech, zejména u institucí podporujících tzv. *user friendly approach*. Stejně tak lze dohledat i informace neúplné, nepřesné a zastaralé.

5.3 Doprava

5.3.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení

Doprava je jedním z klíčových odvětví, které významnou měrou přispívá k rozvoji členských států EU. EU se proto snaží řešit aktuální problémy spojené s dopravními systémy (jako je přetížení, závislost na ropě, rozvoj infrastruktury, apod.) prostřednictvím společné dopravní politiky. Pokud jde například o dopravní infrastrukturu, tak ta je v Evropě rozvinutá nerovnoměrně. V mnoha zemích, které se v nedávné době staly členy EU, neexistuje žádná speciálně vybudovaná vysokorychlostní železniční infrastruktura a jejich dálniční síť je v průměru mnohem méně rozvinutá než ve starých členských státech.

Řešení spatřuje EU v projektu transevropských dopravních sítí (TEN-T), a proto byl tento projekt vybrán pro analýzu dostupnosti mezinárodních dat, jelikož v jeho rámci lze dohledat přehledová data (mapy) členských států EU obsahující požadované strukturální i výkonové parametry.

I v tomto případě byl jako výchozí bod zvolen dokument Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., ze kterého bylo využito odvětví (dopravy), které je členěno na pododvětví (např. silniční doprava) a dále na další úrovně (např. pozemní komunikace). Dodržení této hloubky členění je bezpodmínečně nutné, aby bylo možné následně dohledat jakýkoliv fyzické vlastnosti či výkonové parametry prvků kritické infrastruktury.

Úroveň členění byla pro tuto studii převzata z Nařízení vlády č. 462/2000 Sb.

5.3.1.1 Případová studie I. - Vyhledávání mezinárodních dat (Doprava – silniční doprava)

Data k dispozici: Transevropské sítě (TEN)

Zdroj dat:

<http://ec.europa.eu/ten/transport/maps/doc/axes/pp00.pdf>

http://ec.europa.eu/transport/home_en

<http://europa.eu/!KC38XK>

https://europa.eu/european-union/topics/transport_cs

Publikace: Politiky Evropské unie: Doprava, vydaná v roce 2014

I. úroveň (odvětví):	Doprava (V.)
II. úroveň (pododvětví):	Silniční doprava (A.), Železniční doprava (B.), Letecká doprava (C.) a Vnitrozemská vodní doprava (D)
III: úroveň:	Pro „V.B.“ pouze a) dráha celostátní..., Pro „V.C.“ pouze V.C.1 letiště bez dalšího členění
IV: úroveň:	není

Cílem projektu TEN-T je vyplnit mezery mezi dopravními sítěmi jednotlivých členských států, odstranit překážky, které stále brání hladkému fungování vnitřního trhu, a překonat technické překážky, jako jsou nekompatibilní standardy pro železniční dopravu.

V mapách TEN-T, které zahrnují všechny členské státy EU a přidružené regiony, lze pro účely Studie dohledat zejména kolekci regionálních sad, přičemž každá sada obsahuje 4 části – mapy:

- Mapy obsahují lineární a bodové struktury s trojím tříděním:
 - a) podle typu dopravy, přičemž mapy jsou vícemodální, obsahují jak trasy, tak (přestupní) místa,
 - b) podle úrovně dělení sítí na skupinu základní a úplnou (tzv. "Comprehensive & Core Networks"),
 - c) časové – stávající, k přestavbě a k plánované výstavbě;
- Strukturální parametry:
 - Přístavy – bodová struktura, dle mapy lze odlišit námořní a vnitrozemní,
 - Vnitrozemní vodní cesty – liniová struktura,
 - Železnice – klasické a vysokorychlostní; osobní a nákladní - liniová struktura,
 - Překladiště (tzv. „rail-road terminals – RRT“) - bodová struktura,
 - Letiště – bodová struktura,
 - Silnice – liniová struktura.

Zhodnocení:

Protože mapy vyznačují zejména základní úroveň (tzv. „Core“) dopravních sítí v EU, lze oprávněně předpokládat, že se de facto jedná i o prvky KI, ať jsou jednotlivými dotčenými členskými státy definovány a zatříděny, či nikoli. Prostřednictvím těchto map lze z volně dostupných map daného státu vybrat kritické prvky / prvky KI s příslušnými parametry.

5.3.1.2 Případová studie II. - Vyhledávání mezinárodních dat (Doprava – Silniční doprava)

Data k dispozici: SENSOR (Organizace) - SEE Road Risk Maps – mezinárodní data – region Evropy (jihovýchodní region)

Zdroj dat: <http://sensorproject.eu/see.html>

Publikace: ad hoc kampaň na získání dat – projekt spolufinancovaný EU / časové období cca 2012-2014

I. úroveň (odvětví):	Doprava (V.)
II. úroveň (pododvětví):	Silniční doprava (V. A.)
III: úroveň:	Pozemní komunikace (dálnice; silnice I. třídy, pokud pro ni neexistuje objízdná trasa)
IV: úroveň:	není

Projekt SENSOR, financovaný EU, zahrnul země jihovýchodní Evropy (Maďarsko, Řecko, Slovinsko, Slovensko, Srbsko, Bosna a Hercegovina, Rumunsko, Rakousko, Chorvatsko a Ukrajina), které se prostřednictvím specializovaných organizací pustily do detailního hodnocení bezpečnosti svých silnic se zaměřením na silnice tvořící síť Evropských silnic.

Výsledky ukázaly nejen celkovou bezpečnostní úroveň, ale zejména potenciál zvýšení bezpečnosti, náklady a přínosy konkrétních opatření a jejich lokalizaci. Výsledky také dávají návod, jak zlepšit národní bezpečnostní úroveň silničního provozu v dané zemi.

Pro účely Studie lze z tohoto projektu využít následující data:

- Silnice – liniová struktura; parametr důležitosti viz typ komunikace (dálnice a rychlostní silnice ~ silnice 1. třídy a další dvě třídy), název (označení) silnice; vazby dle map + vazby na okolní státy Evropy – dle kontextu lze odvodit příslušné hraniční přechody (bodová struktura);
- Města – bodová struktura, název města; Pozn.: nejedná se o úplný výčet v rámci státu – pouze relevantní města vzhledem k účelu map;
- Mezinárodní hranice – liniová struktura.

Zhodnocení:

Výkonový parametr lze rámcově odvodit na základě v mapě uvedené rizikovosti daného úseku. Tento parametr a/nebo rizikovost jsou opřeny o reálná data, a proto jsou využitelné i bez zavedení a určování dle legislativy v oblasti KI v příslušném státě.

5.3.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat

Data jsou opět různorodá z důvodů zaměření autora na obor, region či lokalitu, roku publikace včetně způsobu aktualizace a výsledné kvality (úroveň detailů, citace, grafická kvalita, apod.)

5.3.2.1 Případová studie III. - Vyhledávání regionálních dat (Doprava – Silniční a železniční doprava)

Data k dispozici:	Informační systém o projektech programu "The South East Europe Transnational Cooperation Programme"
Zdroj dat:	http://www.southeast-europe.net
Publikace:	on-line systém – průběžné aktualizace
I. úroveň (odvětví):	Doprava (V.)
II. úroveň (pododvětví):	Železniční doprava (V. B.) + Silniční doprava (V. A.)
III: úroveň:	dráha celostátní, včetně jejích strukturálních součástí (V. B. a)
IV: úroveň:	není

Jedná se o program "The South East Europe Transnational Cooperation Programme", ze kterého lze například prostřednictvím "Multimodal Accessibility to Primary Networks" výtěžit dokumenty, zhodnocené v 5.3.2.2 a 5.3.2.3.

5.3.2.2 Dokument „Assessment of existing infrastructure (road & rail) capacity and bottlenecks“

Zdroj dat: <http://www.southeast-europe.net/document.cmt?id=1236>

Publikace: prosinec 2014

V tomto dokumentu lze dohledat parametry jak pro jednotlivé země, tak i přehledy (viz níže):

- Výčet regionálních koridorů-silnice a železnice: "Map 12. Pan – European Corridors in the SEE area";
- Přehledy typu:
 - Parametry – kapacity tratí;
 - popis železničních a silničních sítí dle zemí;
 - výčty hraničních přechodů.
- Parametry jako např.:
 - Sousední státy včetně příslušného správce v dané zemi;
 - přechody a hraniční stanice;
 - charakteristika elektrifikovaných tratí.
- Technické parametry, jako např.: maximální povolená rychlost, kategorie železnice, typ elektrifikačního systému (souvisí s předchozím), traťové a staniční bezpečnostní systémy, stoupání/sklon trati.

5.3.2.3 Dokument „ACROSEE transport model, Elaboration“

Zdroj dat: <http://www.southeast-europe.net/document.cmt?id=1233>

Odkaz na databázi: <http://www.acrossee.eu/>

Publikace: prosinec 2014

Tento materiál obsahuje:

- Popis údajů (tab 1, str. 14, tab 2, str. 17) shromažďovaných pro a evidovaných v on-line databázi (částečně veřejně přístupná na výše uvedených odkazech);
- mapy regionu – typy železniční a silniční komunikace, mapy zatížení těchto komunikací.

Webový portál projektu ACROSSEE (Accessibility improved at border CROsings for the development of South East Europe = Albánie, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Černá Hora, Chorvatsko, Ukrajina, Itálie, Maďarsko, Makedonie, Moldávie, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko a Srbsko) obsahuje kromě jiných odkazů interaktivní mapu, která je pro tuto studii relevantní, neboť dle informací k projektu má obsahovat konkrétní informace o bodech zájmu.

5.3.3 Shrnutí

Uvedené mezinárodní zdroje nejsou zdaleka vyčerpávající. Požadovaná data by se dala získat například z dalšího EU projektu – tzv. projektu PANevropských sítí, který je orientovaný na střední a východní Evropu. Uvedené regionální a lokální zdroje jsou velmi důležité pro orientaci a jako základ pro konkrétní vyhledávání v dané zemi / určení důležitého bodu či úseku infrastruktury pro bezpečnostní složky či jejich oponenty.

5.4 Informační a komunikační technologie

5.4.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení

Informační a komunikační technologie lze dnes označit téměř za všudypřítomné odvětví, které kromě vlastního inovačního potenciálu současně podporuje inovační procesy i v ostatních odvětvích.

Vzhledem k tomu, že se jedná o dynamické a prudce se rozvíjející odvětví trhu i technologií (použitá technologie, geografická a společenská penetrace), kde explozivně vznikají a zanikají nové firmy (viz dot net bublina, startupy – realizace za peníze investorů/prodej nápadů), tak dochází (na etapy) ke konsolidaci trhu investory (restrukturalizace CETIN či skupování firem v nesnázích – přepálený start), kdy se konsoliduje trh v rámci aktuální infrastruktury či služeb.

Jako výchozí bod byl zvolen dokument nařízení vlády (432/2010 Sb.), ze kterého bylo využito odvětví (komunikační a informační systémy), které je členěno na pododvětví (např. technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací) a dále na další úrovně (např. centrum řízení a podpory sítě, řídicí ústředna, atd.). Dodržení této hloubky členění je nutné, aby bylo možné následně dohledat jakékoliv fyzické vlastnosti či výkonové parametry prvků kritické infrastruktury.

5.4.1.1 Případová studie I. – Vyhledávání mezinárodních dat – (ICT – Komunikační a informační systémy)

Data k dispozici: a) Detailní struktura zakreslená v on-line mapě;
b) Mapa sítí v Evropě schematická struktura (str. 6);
c) Přehled metropolitních sítí (MAN/WAN) v evropských městech.

Zdroj dat:

<http://map.eunetworks.com/>

<http://www.eunetworks.com/wp-content/uploads/2016/03/euNetwork-about-us-web-brochure.pdf>

<http://www.eunetworks.com/network/>

Publikace: a) on-line přístup, předpoklad aktivní aktualizace na pravidelné či událostní bázi.

b)+c) ad-hoc dle zásadní změny (získání či výstavba: vedení, uzel, metropolitní síť)

I. úroveň (odvětví): Komunikační a informační systémy (VI.)

II. úroveň (pododvětví): Technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací (V. A.) + Technologické prvky informačních systémů (V. F.) (služby této infrastruktury jsou totiž dále pronajímány, rozsahem se jedná o jednu z páteřních infrastruktur tohoto typu)

III: úroveň: Datové centrum (VI. A. e) a Telekomunikační vedení (VI. A. f) +

Datové centrum (VI. F. b) a Síť elektronických komunikací (VI. F. c))

IV: úroveň: není

Popis zdrojů:

a) Mapa sítí detailní vektorová struktura zakreslená v on-line mapě

Zdroj dat: <http://map.eunetworks.com/>

Parametry:

- „Metro“ MAN linie
- „Long Haul“ WAN/internet – linie
- „Data Centres“ bod

b) Mapa sítí v Evropě – schematická struktura (str. 6)

Zdroj dat: <http://www.eunetworks.com/wp-content/uploads/2016/03/euNetwork-about-us-web-brochure.pdf>

- Dva typy spojení mezi městy/sítěmi (linie – struktura)
- Metropolitní sítě (bod)
- Datová centra/Server hosting (Colocation Facility)

c) Přehled metropolitních sítí

Zdroj dat: <http://www.eunetworks.com/network/>

Seznam metropolitních sítí – datová vedení na území daného města (Londýn, Dublin, Amsterdam, Rotterdam, Utrecht, Paříž, Berlín, Kolín nad Rýnem, Düsseldorf, Frankfurt nad Mohanem, Hamburg, Mnichov, Stuttgart), zakresleno v mapovém podkladu – bitmapa.

Zhodnocení:

Z výše uvedených odkazů lze získat ucelený přehled sítí, v jejichž rámci jsou dohledatelné strukturální, a v některých případech i výkonové parametry.

5.4.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat

5.4.2.1 Případová studie II. – Vyhledávání mezinárodních dat (ICT)

- Data k dispozici:
- a) parametry, popis
 - b) adresa + zákres v mapě + přístupnost
 - c) GPS souřadnice + zákres v mapě, velmi obecné parametry
 - d) bokorys, schodiště, 2 výtahy

Zdroj dat:

https://de.wikipedia.org/wiki/Berliner_Fernsehturm

<https://www.berlin.de/sehenswuerdigkeiten/3560707-3558930-fernsehturm.html>

<http://berlin.poznej.com/pamatky-a-budovy/fernsehturm-berlinska-televizni-vez/>

<http://www.treffpunkt-berlin.eu/bilder/fernsehturm-02.jpg>

Publikace: ad hoc aktualizace

I. úroveň (odvětví): Komunikační a informační systémy (VI.)

II. úroveň (pododvětví): Technologické prvky sítí pro rozhlasové a televizní vysílání (VI. C.)

III: úroveň: „vysílací zařízení pro šíření televizního nebo rozhlasového signálu ...“ (VI. C. a), případně součást „sítě pro rozhlasové a televizní vysílání k zajištění provozu rozhlasového a televizního vysílání veřejnoprávního provozovatele.“ (VI. C. d)

IV: úroveň: není

Popis: Jedna z vysílacích věží, spadající pod Deutsche Funkturm.

Parametry:

- Vlastník: Deutsche Funkturm
- Použití: vysílací stanice, restaurace, rozhledna
- Dostupnost: komunikační věž veřejně přístupná
- Adresa:
 - Panoramastraße 1A, 10178 (Berlin-Mitte), Berlín, Německo
 - GPS šířka: 52.5234051
 - GPS délka: 13.4113999
- Materiály: ocel, železobeton
- Celková hmotnost: cca 31 000 tun
- Nadmořská výška: 37 m
- Celková výška: 368,03 m
- Výška vyhlídkové plošiny: 203,78 m
- Restaurace: 207,53 m
- Provoz: od 3. října 1969
- Datové/telekomunikační funkce:
 - Rok (anténa): 1997
 - Analogové rádio (FM), digitální rádio
 - Analogová televize, digitální televize (DVB-T)

Zhodnocení:

Ke konkrétnímu prvku kritické infrastruktury, který splňuje kritéria, lze na základě jeho názvu či několika základních dat dohledat i další, z hlediska bezpečnosti zajímavá data.

5.4.2.2 Případová studie III. - Vyhledávání mezinárodních dat (ICT)

Data k dispozici:	a) zákresy sítí, stručné statistiky bodů (měst) na mapě, stručný popis služeb datacentra, provozních parametrů typu energetika, chlazení, bezpečnost (ochrana proti zemětřesení, záložní napájení, redundantní napájení, detekce ohně a automatický hasicí systém, detekce násilného vstupu, řízení fyzického přístupu), b) mapa – 4 operátoři/provideri, trasy páteřních optických linek, připojená města
Zdroj dat:	http://www.acantho.it/it/acantho/rete http://www.acantho.it/img/rete_dorsale.jpg
Publikace:	ad hoc aktualizace
I. úroveň (odvětví):	Komunikační a informační systémy (VI.)
II. úroveň (pododvětví):	Technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací (V. A.) + Technologické prvky informačních systémů (V. F.) (služby této infrastruktury jsou totiž dále pronajímány, rozsahem se jedná o jednu z páteřních infrastruktur tohoto typu)
III: úroveň:	Telekomunikační vedení (VI. A. f) + Síť elektronických komunikací (VI. F. c)
IV: úroveň:	není

Popis: Informační web telekomunikační společnosti (providera), pokrývající (dle webové prezentace) více jak 2 mil. obyvatel.

5.4.3 Shrnutí

Co se týká informací získaných z tohoto odvětví, nelze se spoléhat na jejich stálost, neměnnost a spolehlivost. Ve srovnání s odvětvím energetiky, kde je plánování a investiční výhled v řádu dekád, se v tomto odvětví jedná o naprostý opak, tzn., že v některých případech je nutné realizovat investice téměř okamžitě.

5.5 Vodohospodářství

5.5.1 Analýza oborově orientovaných nadnárodních uskupení

Vodohospodářství je klíčovým sektorem nejen v našem regionu, ale i v celé EU. Pokud se vyhneme mapování vodních toků a vodních děl, tak je struktura vodohospodářství v rámci EU velmi roztříštěna. Vodohospodářství neexistuje jako jedna ucelená infrastruktura. Ve většině případů lze dohledat pouze lokální vodárenské společnosti a jejich strukturu, popřípadě funkčnosti (zda se jedná o jímání vody, úpravu, dálkovou dopravu, skladování nebo distribuci). Ani na základě dokumentace prací a referencí projektantů nelze plošně získat plány distribučních sítí či jejich částí. Určité plány lze získat pouze na základě ad hoc vyhledávání, a to ve velmi omezené míře.

Ucelenější informace jsou dostupné pouze u států, které dlouhodobě řeší sucho, jako Austrálie nebo USA. Určitý obecný přehled lze popřípadě zkompileovat z wikipedie. Tato varianta má své výhody, ale také s sebou nese řadu rizik (nespolehlivost dat, různá hloubka zpracování daného tématu atd.). Z výše uvedených důvodů byla další rešerše zaměřena pouze na dostupnost regionálních či lokálních dat.

5.5.2 Analýza oborově orientovaných různorodých dat

Vzhledem k tomu, že jsou vodohospodářské služby v rámci EU převážně poskytovány státními, komunálními či společnými podniky, tak byla další rešerše zaměřena právě na tyto státní a regionální instituce. Z těchto institucí, respektive z jejich webových stránek, plánů, strategií, koncepcí a přílohových částí, lze získat obecné přehledy různých typů vodních děl, které mohou, ale nemusí zahrnovat všechny typy děl.

Úroveň členění byla i pro odvětví vodohospodářství převzata z Nařízení vlády č. 462/2000 Sb.

5.5.2.1 Případová studie I. - Vyhledávání regionálních dat (Vodní hospodářství)

Data k dispozici: Plán rozvoja verejných vodovodov a verejných kanalizácií pre územie SR

Zdroj dat: <http://www.minzp.sk/sekcie/temy-oblasti/voda/koncepcne-aplanovacie-dokumenty/plan-rozvoja-verejnych-vodovodov-verejnych-kanalizacii-uzemie-sr.html>

Publikace: aktualizace na pravidelné bázi / ad hoc aktualizace

I. úroveň (odvětví): Vodní hospodářství (II.)

II. úroveň (pododvětví): a) zásobování vodou z jednoho nenahraditelného zdroje při počtu zásobovaných obyvatel nejméně 125 000,

- b) úpravna vody o výkonu nejméně 3 000 l/s,
- c) vodní dílo o objemu zachycené vody nejméně 100 mil. m³.

III: úroveň: není
 IV: úroveň: není

Popis: Oficiální státní materiál: Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, případně VÚVH Bratislava.

Dokument a jeho přílohové části obsahují:

- Seznam vodovodů s vodními zdroji, lokace až na úroveň katastru obce, vydatnost.
- Charakteristika veřejných vodovodů, včetně stručné analýzy stavu a možných budoucích opatření
- Stručný popis staveb za posledních cca 11 let
- Popis problémů a jejich řešení dle obcí, okresů a krajů
- Mapa „Nadřazených vodárenských soustav“ s uvedením:
 - Vodárenské nádrže – přehled, geografické umístění
 - Nadřazené vodárenské soustavy
 - Hlavní podzemní zdroje
 - Současnost, výhled

Zhodnocení:

Z tohoto rozsáhlého materiálu lze jednak získat ucelený přehled o vodárenské soustavě na Slovensku, tak i znalost konkrétních částí vodárenských sítí včetně problémů, které byly či budou teprve řešeny – vazba na otázky bezpečnosti ze zadání Studie.

5.5.2.2 Případová studie II. - Vyhledávání lokálních dat (Vodní hospodářství)

Data k dispozici: směsná kolekce dat z různých zdrojů, výčet viz textová část této podkapitoly
 Zdroj dat: viz níže uvedená textová část
 Publikace: ad hoc aktualizace
 I. úroveň (odvětví): Vodní hospodářství (II.)
 II. úroveň (pododvětví): Vodní dílo o objemu zachycené vody nejméně 100 mil. m³ (II. c)
 III: úroveň: není
 IV: úroveň: není

Popis: Přehrada Bleiloch

Zdroj dat: http://kubens-ingenieure.de/rev-obj-en/bleiloch_en.htm

Základní parametry + fotografie z renovačních prací včetně fotografií koruny hráze:

- Objem: 215 000 000 m³ – největší přehrada v Německu
- První z kaskády na řece Sále v Durynsku
- Účel:
 - Výroba elektřiny – hydroelektrárna o výkonu 80 MW
 - Protipovodňová ochrana
 - Manipulace s vodou/nadlepšování a regulace průtoku
- Technická data přehradní hráze:

- Konstrukce: Gravitační klenutá se zakřivenou osou
- Nejvyšší výška: 65,00 m
- Délka koruny hráze: 208,00 m
- Šířka koruny: 7,20 m

„Bleiloch Dam Reservoir near Saalburg“

Zdroj dat: <https://www.visit-thuringia.com/travel-hotel-holiday-tour/bleilochtalsperre-saalburg-157450.html>

- Mapa
- Stručný popis: historie, účel, obecné statistické parametry:
 - Délka břehů: přes 28 km; plocha vodní hladiny 920 ha (největší přehradní nádrž Německa)
 - Účel: ochrana před povodněmi a energetika
- SonneMondSterne Festival (od r 1997) – návštěvnost: 35 000 /rok

„DailyDrone: Bleiloch Dam“

Zdroj dat: www.dw.com/en/dailydrone-bleiloch-dam/a-19547233

- video-přelety přes korunu hráze (těleso + infrastruktura – bezpečnost)

„Bleiloch dam in the Free State of Thuringia – Germany“

Zdroj dat: <http://www.shutterstock.com/video/clip-211294-stock-footage-bleiloch-dam-in-the-free-state-of-thuringia-germany.html>

- video koruny hráze (bezpečnost)

„CG Drives & Automation(former Emotron)“ – případová studie

Zdroj dat: <http://www.emotron.com/applications-industries/case-studies/cranes/crane-modernization-bleiloch-case1/>

- Informace o konkrétním zařízení v technologii

„BOG Bohr- und Umwelttechnik GmbH (geotechnika) - References » Dam projects“

Zdroj dat: <http://www.bohrgesellschaft.de/en/en-referenzen-talsperrenprojekte.php>

- Měřicí systém (reference, typ)

5.5.2.3 Případová studie III. - Vyhledávání lokálních dat (Vodní hospodářství)

Data k dispozici: smíšená kolekce dat z různých zdrojů, výčet viz textová část této podkapitoly

Zdroj dat: viz níže uvedená textová část

Publikace: ad hoc aktualizace

I. úroveň (odvětví): Vodní hospodářství (II.)

II. úroveň (pododvětví): Vodní dílo o objemu zachycené vody nejméně 100 mil. m³ (II. c)

III: úroveň: není

IV: úroveň: není

„The Hohenwarte dam“

Zdroj dat: http://www.camping-neumannshof.de/eng_hohenwartestausee.html

- Základní parametry
 - Přehradní těleso: výška 75 m, šíře 412 stop!
 - Délka nádrže: 27 km, šířka 1 km
 - Plocha nádrže: 7,3 km² (chybně uvedeno km³)
 - Objem: 182 mil. m³ (třetí největší nádrž v Německu)
 - Největší hloubka: 68 m (u paty hráze)
- Fotografie koruny hráze
- Mapa: <http://www.camping-neumannshof.de/design/stauseekarte.pdf>

„BOG Bohr- und Umwelttechnik GmbH (geotechnika) – References » Dam projects“

Zdroj dat: <http://www.bohrgesellschaft.de/en/en-referenzen-talsperrenprojekte.php>

- Měřicí systém (reference, typ)

„DailyDrone: Hohenwarte dam“

Zdroj dat:

<http://www.dw.com/en/dailydrone-hohenwarte-dam/a-19569969>

<http://www.dw.com/en/dailydrone-hohenwarte-dam/av-19569817>

<https://www.youtube.com/watch?v=L-5lyJmFYnI>

<https://www.msn.com/en-gb/news/watch/supernumberdailydrone-hohenwarte-dam/vp-BBwwylA>

- video-přelety přes vodní nádrž (bezpečnost)

5.5.3 Shrnutí

Ke konkrétnímu prvku kritické infrastruktury, který splňuje kritéria, lze na základě jeho názvu či několika základních dat dohledat i další, z hlediska bezpečnosti, zajímavá data. Na výše uvedených odkazech jsou příklady detailů, využitelných z pohledu bezpečnosti.

Ve chvíli, kdy se podaří získat alespoň nějaká přehledová data v daném odvětví a pododvětví (např. Vodní díla/nádrže v jakékoli zemi), lze tento seznam cíleně použít pro vyhledání jak prvku KI (objektu splňujícího kritéria, tj. strukturální a výkonové parametry), tak pro (laické) určení nejdůležitějšího či nejcitlivějšího prvku či jeho části z pohledu bezpečnosti (kombinace velikosti, významu, slabin, apod.).

5.6 Závěr

Při provedení analýzy dostupnosti dat a informací v rámci mezinárodních organizací a uskupení, jako jsou Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj, Světová banka, Eurostat a Mezinárodní energetická agentura, bylo zjištěno, že v nich nelze dohledat data a informace týkající se strukturálních a výkonových parametrů prvků kritické infrastruktury, ale lze v nich najít pouze obecné statistiky.

Z tohoto důvodu se přikročilo k hledání dalších dostupných zdrojů, a to jak nadnárodních (rozsah Evropa), tak i regionálních či lokálních (na úrovni národních států).

Získání informací o nadnárodních uskupeních v odvětvích energetiky, vodohospodářství, dopravy a ICT však bylo rešerší samo o sobě, neboť v EU neexistuje jejich ucelený přehled zvláště ve vazbě na kritickou infrastrukturu.

Tuto Studii lze tedy považovat především za ad-hoc metaanalýzu dalších analytických materiálů a jiných informačních zdrojů.

Pro základní orientaci v daném tématu postačují základy ze světového jazyka*) aplikované na články ve Wikipedii, neboť ty jsou svou obecností a průřezovostí této Studii velmi blízké. Pokud daný seznam prvků/objektů (kritické) infrastruktury nepostačuje, stačí využít připojené citované zdroje (odkazy) pro hlubší vytěžení mezinárodního zdroje, případně podstatné pojmy z článků použít jako základ pro globální vyhledávače (v tomto případě google.com).

Dá se usuzovat, že v rámci EU dostupnost dat (prvek či síť prvků kritické infrastruktury; strukturální a výkonové parametry) poroste, a to z následujících důvodů:

- Přístupnost – open data, svobodný přístup k informacím.
- Existence dat – studie na téma kritické infrastruktury (definice, identifikace, bezpečnost); rozvoj mobilních způsobů pořizování dat (on-line hry, rozšířená realita, drony); rozvoj sdílených či veřejně přístupných dat v rámci sociálních sítí a projektů. O úniku či povinném zveřejňování informací z mezinárodních projektů nemluvě.

**) Základní mezinárodní dokumenty jsou v jazyce anglickém, nicméně například ve vodohospodářských pojmech nelze použít slovníkový překlad mezi němčinou, francouzštinou, angličtinou a češtinou. Dále při vytěžování článků a zejména kategorií v encyklopedii Wikipedie je nutná AJ<->DE+ doplňkově Fr.*

6 Korekce připravovaného strategického rámce Česká republika 2030

Autorský kolektiv této studie spolupracoval v průběhu její tvorby se zadavatelem, Úřadem vlády ČR. Přispěl připomínkami k rozpracovanému textu (říjen 2016) strategického rámce Česká republika 2030 (ČR 2030) vznikajícímu v Oddělení udržitelného rozvoje Úřadu vlády ČR. Návrhy změn k textu ČR 2030 jsou zde uvedeny červeně, původní text černě¹:

225. Infrastruktura umožňuje přesun lidí, zboží, služeb a informací. *Kritická* je infrastruktura, jejíž „narušení nebo nefunkčnost by měla závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva a ekonomiku“ (Komplexní strategie ČR, 2010). Toto pojetí klade důraz na krátkodobý bezpečnostní rozměr. Vztahuje se k technickým a organizačním parametrům infrastruktury, které pak ovlivňují její **resilienci**, tj. odolnost a pružnost. Obě tyto vlastnosti jsou důležité. Závisí na nich bezprostřední bezpečnost obyvatelstva. Ve spolupráci s provozovateli prvků kritické infrastruktury je budován systém ochrany kritické infrastruktury zabývající se prevencí, připraveností i řešením následků a dopadů selhání funkce prvků kritické infrastruktury na životy a zdraví obyvatel, zajištění jejich základních životních potřeb a také dopady na ekonomiku státu. Udržitelnost kritické infrastruktury určují výdaje na její údržbu a **zajišťování resilience—zodolnění** (veřejné a vyvolané u provozovatelů), komplexní vymezení povinností (jejich provozovatelů a subjektů krizového řízení) pro případ krizových situací a rozsah a struktura hrozeb (přírodní, antropogenní, **regionální, globální zahraniční apod.**).

226. **Fungování strategické infrastruktury významně ~~Pro nás ovšem bude důležité, jak infrastruktura~~ přispívá k výkonu ekonomiky v dlouhodobém horizontu ~~období~~.** Proto je **nezbytné zajistit fungování evropsky významných (tj. pro Českou republiku strategických) ~~jsou důležité strategické~~ infrastruktury** (Communication from the Commission, 2006), **kterými jsou: energetická** (elektrizační a teplárenská soustava, plynovody, ropovody a produktovody); **dopravní** (silniční a železniční síť, infrastruktura letecké dopravy, vodní cesty a **obecně schopnost přepravovat lidi a zboží**); **vodohospodářská** (dodávky pitné vody, odvádění a čištění odpadních vod) a **elekomunikační a internetová (pevné sítě, mobilní sítě, sítě pro rozhlasové a televizní vysílání, satelitní komunikace, poštovní služby, informační systémy)**. Udržitelnost strategické infrastruktury je dána schopností poskytovat služby obecného ekonomického zájmu v dostatečném rozsahu za přijatelnou cenu v ekonomicky efektivních systémech (při plném pokrytí nákladů uživateli, avšak se zahrnutím i některých pozitivních externalit do výnosů). Závisí na struktuře a vzájemné interakci síťových odvětví **poskytujících klíčové služby, ~~provozujících infrastrukturu~~**, veřejných a vyvolaných soukromých nákladech do její obnovy, změnách poptávky a technologických inovacích v oblasti síťových služeb.

227. Podmínkou odolné ekonomiky, podnikání i kvality života je vhodně navržená, kvalitní a spolehlivá infrastruktura, v dobrém stavu a také s dostatečnými rezervami, **která** přispívá

¹ Číslování a znění odstavců odpovídá draftu strategického rámce ČR 2030 z října 2016. V době psaní tohoto textu (prosinec 2016) je strategický rámec předmětem meziresortního připomínkového řízení a jeho konečná podoba se ještě bude měnit.

k hladkému fungování ostatních odvětví. Navíc významně přispívá k resilienci společnosti ~~zajišťuje odolnost~~ vůči krizím, ať už antropogenního nebo přírodního charakteru ~~už je způsobí lidé, nebo příroda~~. Měřítkem úspěšnosti budování a správy infrastruktury je kvalita služeb, které infrastruktura poskytuje. Stát proto chce podporovat neustálé zvyšování kvality ~~služeb a resilience jednotlivých odvětví infrastruktury infrastrukturních služeb~~. Další rozvoj a posilování infrastruktury musí dbát na to, aby působil co nejmenší vedlejší škody, jako je fragmentace krajiny nebo zábor půdy. Standardem udržitelných síťových služeb infrastruktury je jejich přístupnost, nepřetržitost, bezpečnost a dosažitelnost (včetně přijatelné, neprohibiční ceny). Maximální užitek proto ovlivňují místní podmínky, důchodová situace uživatelů, spotřební standardy a alternativní a individuální podíl zajištění služeb.

228. Kvalitní infrastruktura je pro chod státu strategicky důležitá. Bez soustavných a dlouhodobých investic (s významným veřejným podílem) může dojít k ohrožení dodávek vody, energie ~~nebo~~, dopravní obslužnosti ~~nebo informačních sítí~~, a tedy dysfunkci základního fungování státu. Její správu a provoz proto většinou nelze ponechat jen na krátkodobém rozhodování založeném na tržním mechanismu. Těžiště možných disparit se přesunuje z bezpečnostních a kvalitativních faktorů k ekonomickým a sociálním. Stát by proto měl v těchto odvětvích nastavit, soustavně udržovat a zkvalitňovat regulační rámec, který zajistí funkčnost a ~~resilienci odolnost-této~~ infrastruktury, ~~jakož i vysoký standard a společenskou efektivnost jejích služeb~~, v dlouhodobém ~~horizontu období, vysoký standard a společenskou efektivnost jejích služeb~~.

229. Důležitou součástí energetické infrastruktury je elektrizační síť. Její koncepce vychází z tradiční centralizace výroby do velkých elektráren. Nástup malých, decentralizovaných zdrojů energie, jako jsou solární panely na střechách, obecní větrné elektrárny nebo bioplynové stanice, bude vyžadovat, aby se jim síť přizpůsobovala. Stát plánuje investice do infrastruktury, které bude postupně uskutečňovat (NAP SG, 2015). Decentralizace výroby elektřiny má tři hlavní příčiny. Malovýroby přibývá díky šíření nových technologií, zejména obnovitelných zdrojů. Malé místní zdroje jsou často vnímány jako posílení bezpečnosti a přínos pro místní ekonomiku a cílevědomě ji podporuje také evropská i domácí legislativa. ~~Zemní plyn a zajištění jeho dodávky umožní postupný přechod od užití tuhých paliv v konečné spotřebě a malých soustavách zásobování teplem, částečné vyrovnání výpadku dodávek z dožívající uhelné energetiky a částečný odchod od kapalných paliv v dopravě. Udržení bezpečnosti dodávek bude zajištěno diverzifikací zdrojů a dopravních tras a rozvojem kapacit zásobníků. Ropa a ropné produkty budou stále významným zdrojem primární energie, i přes žádoucí postupné vytěšňování jejich spotřeby a omezení jejich váhy ve zdrojovém mixu. Tranzit ropy a kapacitní soběstačnost ve zpracování ropy zůstávají důležitým prvkem energetiky ČR. Při zásobování ČR ropou je vzhledem k energetické bezpečnosti nutné v rámci možností sledovat základní princip, a to nebyť závislí pouze na jednom zdroji. Výroba a dodávka tepla je zásadní pro domácnosti i hospodářství. V současnosti představují soustavy zásobování tepelnou energií založené na uhlí významnou konkurenční výhodu pro průmysl i obyvatelstvo. Tuto výhodu je nezbytné udržet a posílit zajištěním podmínek pro transformaci a dlouhodobou stabilitu těchto systémů a současně zvýšení účinnosti lokální výroby tepla.~~

230. Také dopravní infrastruktura nese historicky dané strukturální rysy. Dálniční síť je v západní polovině ČR vedena koncentricky z regionů směrem do Prahy. **Prioritou státu je severojižní propojení, napojení všech krajů do dálniční sítě a její propojení s okolními státy.** Efektivní železniční síť ve směru západ, jihozápad a sever se blíží hranici své kapacity. **Prioritou státu je definitivní stanovení realistického harmonogramu výstavby vysokorychlostních koridorů (VRT) na území ČR a jeho konkrétního napojení na síť VRT v Německu a dalších státech.** Pouze tak bude možné zajistit, aby plánovaná výstavba VRT v okolních zemích v konečném důsledku neobešla území ČR. Letecká doprava v současnosti těží z relativně velkého počtu mezinárodních letišť s přístrojovým provozem, která dávají prostor pro další rozvoj letecké přepravy v ČR. Klíčovým faktorem je rovněž efektivní a mezinárodními partnery oceňovaná práce řízení letového provozu. Omezujícím faktorem je nicméně špatné napojení letiště Václava Havla na systém pražského metra a další navazující dopravní mody. **Prioritou státu je podpořit dobudování linky pražského metra a jeho propojení s letištěm Václava Havla jakožto nejvýznamnějším dopravním uzlem na území ČR** ~~doposud s výjimkou směru na Vídeň neprolomila hranice železné opony, takže napojení na západ, jihozápad a sever je relativně poddimenzované oproti napojení na východ a jihovýchod.~~

231. Evropské dopravní proudy, které se týkají České republiky, je třeba vést tak, aby se země nestala ve střední Evropě vnitřní periferií, kdy se vyplatí celou zemi ekonomicky i dopravně obejít nebo využít pouze k rychlému a levnému průjezdu. Stát chce zajistit trvalé a efektivní spojení s nejbližším a nejdůležitějším ekonomickým jádrem kontinentu v západním Německu, Francii a zemích Beneluxu **s využitím silniční i železniční dopravy prostřednictvím dobudování dálniční sítě a konkrétními kroky při výstavbě vysokorychlostních železničních koridorů v koordinaci s okolními státy.**

232. Technologické změny v globálním světě prohlubují ekonomické rozdíly. **Ne jinak je tomu i v České republice, kde se rozvoj informační infrastruktury soustřeďuje především do rozvinutých regionů.** Tato infrastruktura je přitom nezbytná pro udržení a rozvíjení ekonomické aktivity občanů a funkčnosti veřejné správy. Proto je nezbytné, aby stát podporoval rozvoj informační infrastruktury zejména v méně rozvinutých regionech ~~Bohaté a inovativní části světa – státy, městské aglomerace – se umí těmto proměnám přizpůsobit lépe než středně příjmové oblasti a periferie. Stát proto chce investovat do informační infrastruktury přednostně v periferních částech České republiky, kde mizí pracovní místa, zhoršují se veřejné služby, a odkud lidé odcházejí~~ (viz Udržitelný rozvoj sídel a území).

233. Vodohospodářská infrastruktura musí spolehlivě zásobovat obce či města pitnou vodou a efektivně odvádět a čistit odpadní vody. Provozovatelé musí zajistit investice tak, aby tyto služby bezvadně plnila i nadále. Musí být schopna zmírnit následky sucha související se změnou klimatu. **Funkce vodohospodářské infrastruktury je podmiňujícím faktorem provozuschopnosti bytového fondu a užitných hodnot veřejné a soukromé infrastruktury měst a obcí všech regionů ČR.** K trvalému udržení této funkce musí být chráněny zejména zdroje pitných vod před kontaminací, soustavně zlepšována hydraulická účinnost vodovodních a kanalizačních sítí a infrastruktura musí být připravena, prostřednictvím moderních technologií, zvládnout všechny alternativní následky vzniku hydrologického sucha.

7 Použité zdroje

- BARTOLIC, I. (2014). *LTE Technology - Basic Architecture of the 4G Mobile Internet Access* [online]. The Best Wireless Internet [cit. 2016-04-7]. Dostupné z: <http://thebestwirelessinternet.com/lte-technology.html>
- Březovské přivaděče [online]. Brněnské vodárny a kanalizace, a. s., 2016 [cit. 2016-10-24]. Dostupné z: <http://www.bvk.cz/o-spolecnosti/zasobovani-pitnou-vodou/brezovske-privadece/>
- BUKOVSKÝ, J. (2008). *Socioekonomický model vnitrozemských přístavních průmyslových zón*. [Disertační práce]. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Ekonomika a řízení ve stavebnictví.
- Communication from the Commission of 12 December 2006 on a European Programme for Critical Infrastructure Protection [COM(2006) 786 final – Official Journal C 126 of 7. 6. 2007].
- COX, Ch. (2008). *Essentials of UMTS*. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press. 256 p. ISBN 978-0-521-88931-5.
- ČESKÁ TELEVIZE (2013). *Plynovod Gazela startuje, posílí energetickou bezpečnost země* [online]. Česká televize, 2013 [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/1123773-plynovod-gazela-startuje-posili-energetickou-bezpecnost-zeme>
- ČEZ, a.s. (2010). *Elektrárny Prunéřov* [online]. ČEZ, a.s., 2010 [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/prunerov.html>
- Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology* [online]. New York: Uptime Institute, LLC, 2010, 12 p. [cit. 2016-11-12]. Available from: <http://www.gpxglobal.net/wp-content/uploads/2012/08/tierstandardtopology.pdf>
- Data Center Solutions* [online]. Interlink Technologies Ltd., 2015 [cit. 2016-12-17]. Dostupné z: <http://www.intertechbd.com/data-center-solutions/>
- Digitální Česko 2.0 – Cesta k Digitální Ekonomice* [online]. Vláda ČR, 2013, 67 s. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Digitalni-Cesko-v--2-0-120320.pdf>
- DSL to Internet connectivity diagram* [online]. LUDOVIC.FERRE [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:XDSL_Connectivity_Diagram_en.svg
- Fibre to the x* [online]. Wikipedia [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:FTTX.svg>
- HONIŠ, R., KONEČNÝ, M., GALETKA, M., ULLMAN, I. (2013). *Přenosová soustava České republiky* [online]. Moravskoslezský energetický klastr [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://partnerstvi-energetiky.msek.cz/wp-content/uploads/2013/01/01-Prenosova-soustava-Ceske-republiky.pdf>

- HROMADA, M., LUKÁŠ, L. (2013). *Metodika hodnocení odolnosti vybraných prvků a systému prvků kritické infrastruktury*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013. 75 s.
- HROMADA, M., LUKÁŠ, L., VALOUCH, J., RICHTER, R., KOVÁŘÍK, F. (2014). *Ochrana kritické infrastruktury ČR v odvětví energetiky*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 272s. ISBN 978-80-7385-144-6.
- INNOGY GAS STORAGE (2016). *Dolní Dunajovice* [online]. Innogy, 2016 [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <https://www.innogy-gasstorage.cz/cs/dolni-dunajovice/>
- ITU. G.992.1 (1999). Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers.
- ITU. G.993.1 (2004). Very high speed digital subscriber line transceivers (VDSL).
- ITU. G.992.3 (2009a). Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2).
- ITU. G.992.5 (2009b). Asymmetric digital subscriber line 2 transceivers (ADSL2)- Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus).
- ITU. G.993.2 (2015). Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2).
- KASTLOVÁ, O., HOUŠŤ, R. (2015). *Ročenka dopravy 2015* [online]. Ministerstvo dopravy, 2015, [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2015.pdf
- Komplexní strategie České republiky k řešení problematiky kritické infrastruktury* [online]. Ministerstvo vnitra, 2010, 12 s. [cit. 2016-10-17]. Dostupné z: https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/komplexni-strategie-ki.pdf
- KROČOVÁ, Š. (2013). *Strategie územního plánování v technické infrastruktuře*. Ostrava: SPBI. 133 s. ISBN 978-80-7385-128-6.
- KROČOVÁ, Š. (2014). *Rizika provozování vodárenských a kanalizačních systémů*. Ostrava: SPBI. 101 s. ISBN 978-80-7385-147-7.
- Letecká informační příručka* [online]. Letecká informační služba, Řízení letového provozu ČR, 2016 [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- LETIŠTĚ BRNO (2016). *Indikátorová soustava* [online]. Brno město [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategie/indikatorova-soustava/indikatorova-soustava/?pg=edit&id=21>
- LETIŠTĚ KARLOVY VARY (2016). *Provozní výkony letišť* [online]. Letiště Karlovy Vary s.r.o. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.airport-k-vary.cz/cs/statistika-vykonu/>
- LETIŠTĚ OSTRAVA (2016). *Meziroční srovnání výkonů letišť Leoše Janáčka Ostrava* [online]. Letiště Ostrava, a.s. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: http://www.airport-ostrava.cz/UserFiles/File/Tiskove_zpravy/tz/Meziro%C4%8Dn%C3%AD%20srovn%C3%A1n%C3%AD%20v%C3%BDkon%C5%AF%20%20leti%C5%A1t%C4%9B%20Leo%C5%A1e%20an%C3%A1%C4%8Dka%20Ostrava%202015.pdf

- LETIŠTĚ PARDUBICE (2016). *Statistiky* [online]. East Bohemian Airport a.s. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.airport-pardubice.cz/cs/o-letisti/o-spolecnosti/statistiky>
- LETIŠTĚ PRAHA (2016). *Letiště Václava Havla Praha pokořilo hranici 12 milionů cestujících ročně* [online]. Letiště Praha, a. s. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/letiste-vaclava-havla-praha-pokorilo-hranici-12-milionu-cestujicich-rocne/>
- MERO ČR, a.s. (2008). *CTR Nelahozeves* [online]. Mero ČR, a. s., 2008 [cit. 2016-11-14]. Dostupné z: <http://www.mero.cz/provoz/ctr-nelahozeves/>
- MERO ČR, a.s. (2015). *Ropovod Družba* [online]. Mero ČR, a. s., 2015 [cit. 2016-11-15]. Dostupné z: <http://www.mero.cz/druzba/>
- NAP SG: *Národní akční plán pro chytré sítě* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2015, 140 s. [cit. 19-10-2016]: Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52353/60358/633373/priloha003.pdf>
- Nařízení vlády č. 462/2000 Sb., k provedení § 27 odst. 8 a § 28 odst. 5 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon)
- Nařízení vlády č. 432/2010 Sb., o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury ve znění nařízení vlády č. 315/2014 Sb.
- Neutral Internet Exchange* [online]. NIX.CZ [cit. 2016-04-14]. Dostupné z: <http://nix.cz/cs/technical#topology>
- OLSSON, M., MULLIGAN, C. (2012). *EPC and 4G Packet Networks, Second Edition: Driving the Mobile Broadband Revolution*. 2nd edit. Amsterdam; Boston: Academic Press. 624 p. ISBN 978-0-12-394595-2.
- Osobní sdělení (2016). Praha: Ministerstvo dopravy, 2016.
- Ostravský oblastní vodovod* [online]. Severomoravské vodovody a kanalizace, a.s., 2016 [cit. 2016-10-24]. Dostupné z: <http://www.smvak.cz/ostravsky-oblastni-vodovod>
- Páteří sítě – mapa pokrytí [online]. ČD-TELEMATIKA a.s., 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.cdt.cz/cz/infrastruktura-97/>
- Páteří sítě – Dial Telecom, a.s.* [online]. DIAL TELECOM, a.s., 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.dialtelecom.cz/opticka-sit/paterni-sit/>
- RESILIENCE 2015: Dynamické hodnocení odolnosti souvztažných subsystémů kritické infrastruktury [online]. Grantový projekt Ministerstva vnitra, 2015-2019 [cit. 2016-12-17]. Dostupné z: <http://www.resilience2015.cz/index.php/cz/>
- ŘEHÁK, D., MARKUCI, J., HROMADA, M., BARČOVÁ, K. (2016). Quantitative evaluation of the synergistic effects of failures in a critical infrastructure system. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, Vol. 14, pp. 3-17. ISSN 1874-5482. DOI: 10.1016/j.ijcip.2016.06.002
- ŘÍHA, Z., DVOŘÁK, Z. (2013). *Teoretický aparát na určování prvků kritické infrastruktury v sektoru doprava* [online]. Silnice Železnice [cit. 2016-11-15]. Dostupné z:

<http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/teoreticky-apat-na-urcovani-prvku-kriticke-infrastruktury-v-sektoru-doprava>

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/1148 ze dne 6. července 2016 o opatřeních k zajištění vysoké společné úrovně bezpečnosti sítí a informačních systémů v Unii.

Státní energetická koncepce [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014 [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/26650/46323/556503/priloha003.doc>

Strategie dopravy jako nevyhnutelná součást rozvoje České republiky do roku 2025 (Superstrategie – green paper). Praha: Ministerstvo dopravy ČR, 2011.

ŠENOVSKÝ, M., DUDÁČEK, A., DANIHELKA, P., BARTLOVÁ, I., BRADÁČOVÁ, I., PROCHÁZKOVÁ, D., BERNATÍK, A., ŠENOVSKÝ, P., STŘIŽÍK, M., KROČOVÁ, Š., ADAMEC, V., ŠALÁTOVÁ, J. (2008). *Zranitelnost kritické infrastruktury*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. 102 s. ISBN 978-80-7385-058-6.

ŠENOVSKÝ, P. (2012). *Bezpečnostní informatika II* [online]. 5 vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2012. 64 s. [cit. 2016-12-12]. Dostupné z: <http://prometheus.vsb.cz>

ŠMÍD, J. (2013). *Česká přenosová a distribuční soustava – 2. díl: Rozvodny přenosové soustavy* [online]. Oenergetice.cz [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/technologie/elektroenergetika/ceska-prenosova-a-distribucni-soustava-2-dil-rozvodny-prenosove-soustavy/>

TEPLÁRNY BRNO (2014). *Soustava zásobování tepelnou energií (SZTE) Brno* [online]. Teplárny Brno, 2015 [cit. 2016-11-18]. Dostupné z: <http://www.teplarny.cz/soustava-zasobovani-tepelnou-energií-szte>

Topologie sítě CESNET2 [online]. CESNET, 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <https://www.cesnet.cz/sluzby/pripojeni/topologie/>

Typový plán. (2014a). *Typový plán pro narušení dodávek elektrické energie velkého rozsahu* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/26093/58202/615552/priloha007.doc>

Typový plán. (2014b). *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek plynu velkého rozsahu* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/26093/58202/615554/priloha005.doc>

Typový plán. (2014c). *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu* [online]. Správa státních hmotných rezerv, 2014 [cit. 2016-11-16]. Dostupné z: <http://www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/ropna-bezpecnost/ropna-bezpecnost/Typovy%20plan.pdf>

Typový plán. (2014d). *Typový plán pro řešení krizové situace narušení dodávek tepelné energie velkého rozsahu* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014 [cit. 2016-12-01]. Dostupné z: <http://download.mpo.cz/get/26093/58202/615556/priloha003.doc>

Úpravny vody [online]. Pražské vodárny a kanalizace, 2016 [cit. 2016-10-24]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/o-spolecnosti/technicka-a-vyrobní-data/zakladni-informace/upravny-vody/>

Vyhláška č. 193/2009 Sb., o stanovení podrobností provádění autorizované konverze dokumentů ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 194/2009 Sb., o stanovení podrobností užívání a provozování informačního systému datových schránek ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 259/2012 Sb., o podrobnostech výkonu spisové služby ve znění pozdějších předpisů.

Zákon 111/2009 Sb., o základních registrech ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 189/1999 Sb., o nouzových zásobách ropy, o řešení stavů ropné nouze a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nouzových zásobách ropy).

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 300/2008 Sb., o elektronických úkonech a autorizované konverzi dokumentů ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 301/2008 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona 300/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy ve znění pozdějších předpisů.

Železniční mapy ČR [online]. Správa železniční dopravní cesty, 2016 [cit. 2016-12-05]. Dostupné z: <http://www.szdc.cz/o-nas/zeleznicni-mapy-cr.html>

8 Seznam zkratek

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BTS	Base Tranceiver Station (základnová převodní stanice)
CTR	centrální tankoviště ropy
ČR	Česká republika
DDoS	Distributed Denial of Sevices (distribuovaný útok odepření služeb)
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
EPC	Evolved Packet Core
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Evropská unie
FTTB	Fibre to the Bussines
FTTC	Fibre to the Curb
FTTH	Fibre to the Home
FTTN	Fibre to the Node
FTTP	Fibre to the Promises
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM	Global System for Mobile Communications
HFC	hybridní opticko-koaxiální infrastruktura
HDP	hrubý domácí produkt
HPS	hlavní přečerpávací stanice
HW	hardware
ICT	informační a komunikační technologie
IKL	ropovod Ingolstadt
IoT	Internet of Things (Internet věcí)
ITU	International Telecommunication Union
IS	informační systém
ISP	Internet Service Provider (poskytovatel připojení k Internetu)
ISVS	informační systémy veřejné správy
IT	informační technologie

KI	kritická infrastruktura
KPI	Key Performance Indicator
KS	krizová situace
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LAN	Local Area Network
LTE	Long Term Evolution Technology
MAN	Metropolitan Area Network
MUK	mimoúrovňové křižovatky
NV	nařízení vlády
NZV	nouzové zásobování vodou
OLAP	Online Analytical Processing
OOV	Ostravský oblastní vodovod
OP	ochranné pásmo
PZP	podzemní zásobník plynu
RAN	Radius Access Network
RNC	Radio Network Controller
RPDI	roční průměr denních intenzit
SIM	Subscriber Identity Module
SW	software
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TEN-T	Trans-European Transport Networks (Transevropská dopravní síť)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications Service
UTRAN	Universal Terrestrial Radio Access Network
ÚV	úpravna vod
VDSL	Very High Speed DSL
VVN	velmi vysoké napětí
VVTL	velmi vysoký tlak
WAN	Wide Area Network
WWW	World Wide Web
ZTE	zásobování tepelnou energií

9 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Strukturální mapa pododvětví elektřina.....	6
Obrázek 2: Strukturální mapa pododvětví zemní plyn.....	7
Obrázek 3: Strukturální mapa pododvětví ropa a ropné produkty.....	7
Obrázek 4: Strukturální mapa pododvětví centrální zásobování teplem	7
Obrázek 5: Strukturální mapa pododvětví silniční doprava.....	23
Obrázek 6: Strukturální mapa pododvětví železniční doprava	24
Obrázek 7: Strukturální mapa pododvětví letecká doprava	25
Obrázek 8: Strukturální mapa pododvětví vnitrozemská vodní doprava	25
Obrázek 9: Složení silniční infrastruktury (Kastlová a Houšť, 2015)	27
Obrázek 10: Složení infrastruktury elektrické trakce MHD (Kastlová a Houšť, 2015)	28
Obrázek 11: Složení infrastruktury letecké dopravy (Kastlová a Houšť, 2015).....	29
Obrázek 12: Převážní výkony osobní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)	37
Obrázek 13: Převážní výkony nákladní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)	38
Obrázek 14: Tranzitní koridory pro osobní dopravu (Železniční mapy ČR, 2016)	39
Obrázek 15: Roční intenzity nákladní dopravy na území ČR (Železniční mapy ČR, 2016)	40
Obrázek 16: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací	45
Obrázek 17: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací	46
Obrázek 18: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky sítě pro rozhlasové a televizní vysílání.....	46
Obrázek 19: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro satelitní komunikaci....	47
Obrázek 20: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro poštovní služby	47
Obrázek 21: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky informačních systémů	48
Obrázek 22: Strukturální mapa pododvětví oblast kybernetické bezpečnosti	49
Obrázek 23: Obecné schéma sítě mobilního operátora	50
Obrázek 24: Architektura LTE/EPC (Bartolic, 2014)	51
Obrázek 25: Topologie sítě CESNET2 (2016)	52
Obrázek 26: Topologie sítě NIX.CZ (Neutral Internet Exchange, 2016)	53
Obrázek 27: Celkový řetězec připojení k Internetu pomocí DSL (DSL to Internet connectivity diagram, 2016)	55
Obrázek 28: FTTx – schéma (Fibre to the x, 2016).....	56

Obrázek 29: Schéma vazeb – e-government.....	59
Obrázek 30: Strukturální mapa pododvětví vodárenské systémy	68
Obrázek 31: Strukturální mapa pododvětví kanalizační systémy	68
Obrázek 32: Jedna z možných struktur datového centra (Data Center Solutions, 2015).....	86
Tabulka 1: Přehled vybraných klíčových prvků v odvětví energetiky a jejich vazby na odvětvová kritéria	21
Tabulka 2: Základní údaje o silniční infrastruktuře za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)	26
Tabulka 3: Základní údaje o elektrické trakci městské hromadné dopravy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)	27
Tabulka 4: Základní údaje o železniční infrastruktuře za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)..	28
Tabulka 5: Základní údaje o infrastruktuře letecké dopravy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015).....	29
Tabulka 6: Základní údaje o infrastruktuře vnitrozemské vodní dopravy za rok 2015 (Kastlová a Houšť, 2015)	29
Tabulka 7: Převážní výkony osobní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015).....	37
Tabulka 8: Převážní výkony nákladní dopravy (Kastlová a Houšť, 2015)	37
Tabulka 9: Vytíženost veřejných mezinárodních letišť v České republice (Letiště Praha, 2016; Letiště Brno, 2016; Letiště Ostrava, 2016; Letiště Pardubice, 2016; Letiště Karlovy Vary, 2016)	40
Tabulka 10: Přehled klíčových prvků v odvětví doprava a jejich vazby na odvětvová kritéria	42
Tabulka 11: Maximální přenosové rychlosti různých typů pevného připojení k síti Internet – zkompileováno ze standardů ITU (1999, 2004, 2009a, 2009b, 2015)	54
Tabulka 12: Strategická vodní díla s kapacitou akumulované vody přesahující objem 30 mil. m ³	73
Tabulka 13: Přehled klíčových prvků v odvětví vodohospodářství a jejich vazby na odvětvová kritéria	75
Tabulka 14: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů energetické kritické infrastruktury.....	78
Tabulka 15: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů dopravní kritické infrastruktury.....	79
Tabulka 16: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů informační kritické infrastruktury.....	80
Tabulka 17: Definování parametrů pro determinování klíčových indikátorů vodohospodářské kritické infrastruktury.....	82

10 Seznam příloh

Příloha 1: Strukturální mapa pododvětví elektřina

Příloha 2: Strukturální mapa pododvětví zemní plyn

Příloha 3: Strukturální mapa pododvětví ropa a ropné produkty

Příloha 4: Strukturální mapa pododvětví centrální zásobování teplem

Příloha 5: Strukturální mapa pododvětví silniční doprava

Příloha 6: Strukturální mapa pododvětví železniční doprava

Příloha 7: Strukturální mapa pododvětví letecká doprava

Příloha 8: Strukturální mapa pododvětví vnitrozemská vodní doprava

Příloha 9: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pevné sítě elektronických komunikací

Příloha 10: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky mobilní sítě elektronických komunikací

Příloha 11: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky sítí pro rozhlasové a televizní vysílání

Příloha 12: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro satelitní komunikaci

Příloha 13: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky pro poštovní služby

Příloha 14: Strukturální mapa pododvětví technologické prvky informačních systémů

Příloha 15: Strukturální mapa pododvětví oblast kybernetické bezpečnosti

Příloha 16: Strukturální mapa pododvětví vodárenské systémy

Příloha 17: Strukturální mapa pododvětví kanalizační systémy

Příloha 18: Strukturální a výkonové parametry klíčových prvků