

Využití kauzality v bezpečnosti

Bc. David Šarman

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

IPROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU I

Jméno a příjmení: **Bc. David Šarman**
Osobní číslo: **A14384**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití kauzality v bezpečnosti**

Téma anglicky: **The Use of Causality in Safety and Security**

Zásady pro vypracování:

1. **Objasněte koncept kauzality, jeho historii i současné pojetí.**
2. **Pojednejte o kauzalitě jako filozofické kategorii.**
3. **Objasněte, kde a jak se kauzalita využívá prakticky.**
4. **Pojednejte o způsobu využití kauzality v oblasti bezpečnosti.**
5. **Navrhněte a ověřte možnosti využití metod kauzality při predikci a minimalizaci dopadů.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **PEXIDR, Karel a Nikolaj DEMJANČUK.** Kauzalita. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-128-1.
2. **ACHOUR, Gabriel a Martin PELIKÁN.** Náhrada škody a nemajetkové újmy v občanskoprávních a obchodních vztazích. Ostrava: Key Publishing s.r.o., 2015. ISBN 978-80-7418-231-0.
3. **BAKEŠOVÁ, Alena.** Filosofický slovník. Praha: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2582-1.
4. **JASTRZEMBSKÁ, Zdeňka.** Pravděpodobnostní teorie kauzality, 2005. ISSN 1212-9097.
5. **KAFKOVÁ, Eliška.** Problematika příčinné souvislosti ve sporech o náhradu škody na zdraví. Kolín, 2014. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Právnická fakulta.
6. **LUKÁŠ, Luděk.** Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VerBUM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
7. **MLEŽIVA, Emil.** Diktatura informací: jak s námi informace manipulují. Plzeň: Aleš Čeněk, 2004. ISBN 80-868-9812-1.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

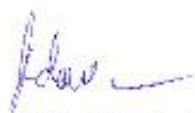
Datum zadání diplomové práce:

5. února 2016

Termín odevzdání diplomové práce:

16. května 2016

Ve Zlíně dne 5. února 2016



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
vedoucí ústavu

Jméno, příjmení: Bc. David Šarman

Název bakalářské/diplomové práce: Využití kauzality v bezpečnosti

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne

10/5 2016

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bezpečnost představuje fenomén, hrající významnou roli pro zajištění existence každého referenčního objektu i jeho fungování. Určitým nedostatkem přístupu při zajišťování bezpečnosti je nerespektování příčinné souvislosti jevů, způsobujících narušení bezpečnosti. Cílem této diplomové práce je diskuze kauzality a jejího využití v oblasti bezpečnosti. Teoretická část je zaměřena na historický vývoj kauzality a její současnou koncepci. Dále se zabývá kauzalitou z pohledu filosofie a využitím kauzality v praxi, především v oblasti práva. Praktická část je zaměřena na uplatnění kauzality v oblasti bezpečnosti, následuje přehled metod kauzální analýzy užívaných při predikci a minimalizaci dopadů. Vhodnost jednotlivých metod je posouzena a ověřena na základě konkrétních praktických příkladů.

Klíčová slova: kauzalita, příčina, následek, odpovědnost za škodu, bezpečnost, kauzální závislost, časové kritérium, analýza kauzality, predikce, prevence, minimalizace dopadů

ABSTRACT

Safety is a phenomenon having an important role for ensuring the existence of every reference object and its functioning. The imperfection of approach while ensuring the safety is disregarding the causality of phenomena that cause security breach. The aim of this thesis is to discuss the causality and its use in the field of security. The theoretical part is focused on the historical development of causality and its current conception. It also deals with the causality from the philosophical point of view and its use in practise especially in the field of law. The practical part is aimed at using causality as regards the security followed by an overview of casual analysis methods that are used while predicting and minimizing impacts. The suitability of every method is assessed and verified by particular practical examples.

Keywords: causality, cause, effect, damage liability, safety and security, casual correlation, time criterion, causality analysis, prediction, prevention, impacts minimization

Rád bych na tomto místě poděkoval především panu doc. Ing. Luďku Lukášovi, CSc., za jeho odborné rady, připomínky a rovněž za ochotu i trpělivost s jakou se mi při psaní této diplomové práce věnoval. Poděkování patří také mé rodině a blízkým, kteří mi byli oporou po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 KAUZALITA A JEJÍ VÝVOJ V JEDNOTLIVÝCH OBLASTECH.....	12
1.1 ZÁKLADNÍ VYMEZENÍ KAUZALITY.....	12
1.1.1 Pojem kauzalita (neboli příčinná souvislost)	12
1.2 HISTORICKÝ VÝVOJ KAUZALITY	14
1.2.1 Kauzalita ve starověké, středověké a renesanční filosofii	14
1.2.2 Kauzalita ve filosofii 18. a 19. století	15
1.3 KONCEPT KAUZALITY V SOUDOBÉM POJETÍ.....	16
1.3.1 Koncepce redukcionistická a singularistická	18
1.3.2 Kontrafaktuální koncepce	18
1.3.3 Probabilistická koncepce.....	19
2 FILOSOFICKÉ POJETÍ KAUZALITY.....	21
2.1 UNIVERZÁLNOST A PODMÍNĚNOST KAUZALITY	21
2.2 KAUZALITA, PRAVDĚPODOBNOST, CHAOTICKÝ VÝVOJ	22
2.3 NUTNOST A NAHODILOST, DETERMINISMUS A INDETERMINISMUS	24
2.3.1 Nutnost a nahodilost ve vztahu ke kauzalitě	24
2.3.2 Deterministické a indeterministické pojetí kauzality	25
3 PRAKTICKÝ VÝZNAM KAUZALITY	26
3.1 KAUZALITA Z POHLEDU PŘÍRODNÍCH A SPOLEČENSKÝCH VĚD	26
3.2 VYUŽITÍ KAUZALITY V PRÁVU.....	27
3.2.1 Příčinná souvislost – vymezení a podstata.....	27
3.2.2 Příčinná souvislost – funkce.....	29
3.2.3 Zjišťování a prokazování příčinné souvislosti	30
3.2.4 Odpovědnost za škodu v obchodních vztazích a její režimy	31
3.2.5 Příčinná souvislost v oblasti trestního práva	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
4 KAUZALITA V KONTEXTU ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI	33
4.1 ZÁKLADNÍ POJMY A KRITÉRIA PRO POPIS BEZPEČNOSTI.....	33
4.1.1 Pojem bezpečnost.....	34
4.1.2 Bezpečnostní metriky.....	35
4.1.3 Modelové vyjádření bezpečnostní reality	35
4.1.3.1 Statický model	38
4.1.3.2 Dynamický model.....	38
4.2 KAUZÁLNÍ ZÁVISLOST – ZÁKLADNÍ POJMY A PŘÍSTUPY	39
4.2.1 Procesní zkoumání kauzality.....	39
4.2.2 Základní pojmy popisující kauzální závislost.....	40
4.3 VLASTNOSTI SYSTÉMŮ VE VZTAHU KE KAUZALITĚ.....	42
Čas jako klíčový faktor v řízení bezpečnosti a rizik	44

4.4	POSUZOVÁNÍ BEZPEČNOSTI A RIZIK	44
4.5	ZÁKLADNÍ POJMY POPISUJÍCÍ RIZIKO	45
4.6	KRIZOVÝ MANAGEMENT V KONTEXTU KAUZALITY	47
4.6.1	Business Continuity Management (BCM)	48
5	VYUŽITÍ METOD KAUZÁLNÍ ANALÝZY PŘI PREDIKCI A MINIMALIZACI DOPADŮ	49
5.1	CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH METOD A JEJICH UPLATNĚNÍ	49
5.1.1	Analýza příčin a následků poruch (FMEA)	49
5.1.2	Analýza stromem poruch (FTA)	50
5.1.3	Analýza stromem událostí (ETA)	50
5.1.4	Analýza příčin a následků (CCA)	51
5.1.5	Mentální mapy (Mind Maps)	51
5.1.5.1	Ishikawův diagram.....	52
5.1.6	Winterlingova krizová matice	54
5.1.7	Organizační diagnostika.....	54
5.1.8	Strom významnosti.....	55
5.1.9	Křížové interakce	56
5.1.10	Scénáře	56
5.2	POUŽITÍ KAUZÁLNÍCH METOD PŘI ŘEŠENÍ BEZPEČNOSTNÍHO INCIDENTU	58
5.2.1	Charakteristika bezpečnostního incidentu.....	58
5.2.2	Praktické využití kauzality k řešení bezpečnostního incidentu.....	58
	ZÁVĚR	65
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	66
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	69
	SEZNAM TABULEK.....	70

ÚVOD

Řekne-li se kauzalita, většina z nás nemá sebemenší ponětí, oč se vlastně jedná. Kauzalita (neboli příčinná souvislost) představuje jakýsi systém založený na kauzálních vztazích, tzn. na funkčních vztazích mezi příčinami a jejich účinky. V této podobě bývá povětšinou tohoto pojmu užíváno v praxi, a to jak v rozhodující části vědeckých oborů, tak i v některých oborech individuální či společenské praxe.

Ať už v povědomí většiny z nás tento pojem představuje jen prázdnou mezeru, troufnu si tvrdit, že každý člověk kauzalitu velmi dobře zná, aniž by si toho byl vědom. Kauzalita je totiž považována za společný prvek lidstva, bez ohledu na společnost či postavení a člověk se s ní setkává v každodenním životě. Společně se zkušeností je zakotvena v myšlení a uvažování každého z nás, je tedy spojena výhradně s rozvojem lidské společnosti (jen pro srovnání uvádím, že např. zvířata nejsou schopna kauzálního vnímání či uvažování, řídí je pouze jejich instinkt).

Historické prameny dokládají určité posuny v nahlížení na kauzalitu, avšak jen ve formě jednostranných, subjektivních a později vyvrácených tvrzení. Nutno říci, že často bývá kauzalita vnímána jako samozřejmá, jako něco, čím se není třeba podrobněji zabývat. Nedostatečný zájem o kauzalitu má za následek především skutečnost, že doposud neexistuje jednotná a závazná formulace této problematiky. Osobně tuhle absenci vnímám jako určitou bariéru, která při zkoumání kauzality (ve většině oborů lidské činnosti) přináší četná omezení i nejistoty. Myslím si, že prolomení této bariéry by do budoucna mohlo být významným počinem k dalšímu zkoumání kauzality.

V rovině obecnosti se jeví kauzalita jako jakýsi univerzální a praktický problém, který je nezávislý na konkrétních situacích, v nichž se uplatňuje. A jak je tomu v oblasti bezpečnosti, nachází i tady kauzalita své místo a uplatnění? Nejprve je nutné zmínit fakt, že bezpečnost proniká, resp. zasahuje do všech oblastí i úrovní lidské aktivity a je rovněž (jako kauzalita) spjatá s vývojem lidské společnosti.

Zajištění bezpečnosti v zásadě stojí na managementu rizik. Povětšinou bývá bezpečnost vymezována s vazbou ke konkrétnímu referenčnímu objektu (státu, objektu, informačnímu systému nebo technickému prostředku), což má také vliv na definici bezpečnosti, která se nepatrně liší (v závislosti na vymezované oblasti). Na bezpečnost lze nahlížet z pohledu teorie rizik, krizí a příčinných souvislostí. Současný přístup preferuje spíše statické pojetí bezpečnosti, tzn., že kauzalitu příliš nerespektuje, což může být vnímáno jako určitý nedo-

statek tohoto přístupu. Příčinná souvislost událostí či jevů narušujících bezpečnost přitom mnohdy sehrává klíčovou roli při formování dalších kroků a rozhodnutí, za účelem vhodného zajištění bezpečnosti. Je tedy žádoucí, aby na bezpečnost bylo nahlíženo také v pojetí dynamickém, které umožňuje bezpečnost hodnotit v čase jako kauzalitu. Lze jí využít jak dopředně, tzn. ve formě predikce (sledování budoucího vývoje na základě vývojových souvislostí), tak i zpětně (hledáním příčin, které mohly způsobit vznik určitého následku).

Práce se zabývá problematikou kauzality, a to v části teoretické i praktické. Teoretická část počíná nejprve objasněním kauzality jako pojmu, následuje krátký přehled historického vývoje kauzality včetně zmínky o významných představitelích daného období. Součástí první kapitoly je i soudobá koncepce kauzality, která je popsána prostřednictvím tří různých teorií. Druhá kapitola teoretické části pojednává o kauzalitě jako filosofické kategorii a zaměřuje se především na odlišné vnímání kauzality mezi jednotlivými mysliteli. Třetí a také poslední kapitola teoretické části řeší praktický význam kauzality, a to nejprve v rámci přírodních i společenských věd a poté i v oblasti práva, kde se kauzalita uplatňuje zejména při zjišťování odpovědnosti za vzniklou škodu či újmu.

V rámci praktické části jsou nejprve charakterizovány základní pojmy a přístupy užívané pro popis bezpečnosti včetně modelového vyjádření bezpečnostní reality. V návaznosti na to je objasněna úzká vazba kauzality na teorii systémů a rovněž význam časového kritéria pro řízení bezpečnosti. V závěru kapitoly jsou zmíněny jednak klíčové pojmy popisující riziko a poté krizový management v kontextu s kauzalitou. Druhá kapitola praktické části je zaměřena na vybrané metody kauzální analýzy, jež jsou využitelné při predikci a minimalizaci dopadů. Praktické použití těchto metod je dále demonstrováno na dvou praktických příkladech, které řeší konkrétní bezpečnostní událost či incident a jejich výstupem jsou pak návrhy na jednotlivá opatření. Tato opatření slouží buď k eliminaci negativních jevů či událostí, nebo alespoň k minimalizaci dopadů z nich plynoucích.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KAUZALITA A JEJÍ VÝVOJ V JEDNOTLIVÝCH OBLASTECH

1.1 Základní vymezení kauzality

1.1.1 Pojem kauzalita (neboli příčinná souvislost)

Pojem kauzalita vychází z latinského slova „*causa – příčina*“. Jedná se o příčinnost, což je vztah, ve kterém dochází ke vzájemné spojitosti mezi příčinou a účinkem. „*Zákon kauzality stanoví, že každé dění má nutně alespoň jednu příčinu a je příčinou dalšího dění, přičemž stejné příčiny plodí stejné následky.*“ [1]

V minulosti byl princip kauzality formulován různými definicemi, některé z nich jsou uvedeny v následujícím textu: [1]

- *nic nevzniká náhodou, vše má svůj důvod* (Leukippos – starořecký filosof)
- *vše, co vzniká, vzniká působením příčiny* (Platón – řecký filosof)
- *nic nevzniká bez důvodu* (A. Augustinus – filosof a teolog)
- *všechny změny se dějí podle zákona sepětí příčiny a následku* (I. Kant – něm. filosof)

Kauzalitu lze definovat jako příčinnou souvislost mezi dvěma událostmi, z nichž jedna vyvolává druhou, tedy je její příčinou. Jako vztah mezi příčinou a účinkem, tedy vztah mezi událostí, která konstituuje příčinu, a událostí, která konstituuje účinek. Kauzalita nepředstavuje žádnou entitu ani vlastnost, lze ji chápat spíše jako relaci. [2]

Kauzální zákon představuje nomické, empirické tvrzení determinující (nikoliv pouze striktně) příčinné souvislosti mezi jevy, a to nejen v minulosti či přítomnosti, ale i v budoucnosti – je možné tedy hovořit o postdikci, retrodikci i predikci událostí (jevů). [7]

Z hlediska časové struktury by měla kauzální souvislost neboli kauzální nexus¹ nepřetržitě platit pro veškeré dění, což však navozuje otázku konečnosti či nekonečnosti kauzálního řetězce. Jelikož má každý následek svoji příčinu a platí princip všeobecné souvislosti, neexistuje ani tzv. prvotní příčina. [1]

¹ Pochází z latinského výrazu „*nexus causalis*“, což volně přeloženo do češtiny znamená „kauzální nexus“ (slovní spojení užívané převážně v právní oblasti, kde je chápán jako **předpoklad odpovědnosti za škodu**) Další formy vyjádření tohoto pojmu jsou: „příčinná souvislost“ nebo „vztah mezi příčinou a účinkem“ atd.

S časem souvisí i spojitá, resp. kontinuální povaha reálného dění a má-li být v souladu s kauzalitou, musí být příčina chápána jako proces a sama podléhat neustálým změnám v čase. Chápání příčiny jako statické je v rozporu s přírodním děním, neboť taková příčina se v přírodě nevyskytuje. Na základě výše zmíněných a nepříliš jasných dvou aspektů lze vyvodit jen to, že mezi příčinou a účinkem nemůže být žádné těsné časové spojení. Časový vztah nemusí být přesně definován, avšak platí, že příčina předchází svůj účinek v čase (resp., že není možné, aby příčina časově následovala až po účinku). Tento časový posun lze graficky vyjádřit takto: [1]



Kauzalitu nelze pozorovat ani uchopit, neboť se nejedná o skutečnost mající svůj samostatný průběh, nýbrž o myšlenkový prostředek, s jehož pomocí se člověk pokouší empirickou cestou prozkoumat skutečné souvislosti a odvislosti přírodního či společenského dění. Koncepce příčinnosti se může jevit pouze jako antropická, jelikož vznikla na základě činnosti člověka (v lidské aktivitě je subjekt vnímán jako původce – je tedy příčinou), což má za následek to, že člověk pak analogicky očekává vyvolání následků příčinami ve veškerém svém okolí. Příčinnost však vyloučit nelze, v opačném případě by tím byla připuštěna existence nekauzálních událostí – zázraků. [7]

Kauzalita tematicky spadá do oblasti filosofie, v jejímž pojetí se zabývá zejména vztahy mezi kauzálními relacemi, vysvětlením a definováním příčiny, analýzou kauzálního vztahu, souvislostmi mezi kauzalitou a časem, ale i nekauzálními vysvětleními. [7]

Kauzalita bezprostředně souvisí s životem člověka – s tím, jak existuje, poznává i prožívá okolní svět. To znamená, že je spjata se vším, co se v realitě odehrává a má důležitou roli jednak v lidských aktivitách, ale i vědních oborech (matematice, právu, filosofii, přírodních vědách, psychologii, medicíně, biologii, historii či jazykovědě). Kauzalita má své zastoupení rovněž v ontologii (např. při vymezování nevrátnosti času) či informatice (při programování ve vyšších programovacích jazycích a také v rámci distribuovaných výpočtů). Společným znakem výše zmíněných vědních oborů je především potřeba zachytit jednotlivé jevy ve vzájemných souvislostech. [1]

1.2 Historický vývoj kauzality

1.2.1 Kauzalita ve starověké, středověké a renesanční filosofii

S rozvojem lidské civilizace a lidské mysli se kauzální posuzování a uvažování stávalo nástrojem k čerpání i využívání přírodních zdrojů, k utváření společensky organizovaných aglomerací a také k pokusům o různá vysvětlení s potřebou rozmnožovat lidské vědění. [1]

Kauzalita na jedné straně poukazovala na faktické i objektivní sřetězení jevů a na straně druhé spoluzakládala nepostradatelnou lidskou zkušenost. Aristotelovy spisy, zejména Metafyzika podávaly první ucelený vstup do filosofie kauzality a spojil aspekty: přírodní (hmotné faktory a jejich vztahy) a nehmotný (kreativní činnost lidského ducha). [1]

Aristoteles zdůrazňoval potřebnost hledání příčin, a proto také definoval následující čtyři druhy příčin, jež utvářejí příčinu celkovou: [1]

- **materiální** - látka (*causa materialis*) - to, co je předem dáno a z čeho něco vzniká
- **formální** - tvar a vzor (*causa formalis*) – to, co dává vznikajícímu objektu jeho určitost a bytnost
- **účinnou** (*causa efficiens*) - to, z čeho pochází pohyb, jež navozuje změnu
- **finální** (*causa finalis*) - účel, pro který se změna děje

Vymezení čtyř rozdílných pojmů příčin uvádí Aristoteles ve dvou různých textových pasážích v poněkud odlišné formulaci, celkový smysl jeho výkladu lze z nich však vyčíst poměrně jednoznačně. [1]

Ve středověké západoevropské filosofii, byla kauzalita rozpracovaná zejména pracemi Tomáše Akvinského, která ve formě racionálních složek směřovala k podpoře křesťanských náboženských představ. Akvinský a jeho Scholastika, navazuje na Aristotelovo rozlišení čtyř druhů příčin. [1]

Období renesance s sebou přineslo jiný životní styl, jednak vzrostl zájem o řeckou filosofii (Platon), ale i o nové, humanisticky orientované umělecké směry a také o vědu. Kauzalitě se tím otevřelo nové pole působnosti spojené s přírodními zákonitostmi. Zkoumáním přírody se zabýval hlavně Francis Bacon, který byl první filozof chápající kauzalitu též pragmaticky a zdůraznil její význam pro lidskou činnost i pro vytváření nových produktů. Novodobé přírodovědné myšlení od dob B. Spinozy, G. Galileiho a I. Newtona zužuje aspekt na mechanickou souvislost účinné příčiny. [1]

Opačné stanovisko než Bacon zastával Baruch Spinoza, jenž tvrdil, že kauzální vztahy určuje Bůh, který je příčinou jejich existence i bytnosti. Spinoza zavedl pojem „samopříčina“ a snažil se vymezit vztah mezi příčinou a účinkem připomínající již dnešní pojetí tzv. kauzálního zákona. [1]

Dalším významným myslitelem byl Gottfried Wilhelm Leibniz. Zavedl do filosofie princip dostatečného důvodu, který podle něho musí ležet mimo kauzální, donekonečna jdoucí řetěz nahodilých příčin. Rovněž tvrdil, že podmínkou kauzality je čas, protože příčina vždy předchází účinek. [1]

1.2.2 Kauzalita ve filosofii 18. a 19. století

Díky poklesu autoritativního vlivu katolické církve a nedotknutelnosti křesťanské víry vznikaly nové obory – v oblasti přírodních i společenských věd. Velmi významný filosof (v období osvícenství), podrobně se zabývající zkoumáním kauzality, byl **David Hume**. Chápal a formoval kauzální vztahy v subjektivní sféře člověka – v oblasti lidského vědomí. Předmětem myšlení mohou být buď vztahy mezi představami či samotné skutečnosti (získávané ve formě zkušenosti). Sdružení představ se podle Huma děje dle tří principů: [1]

- 1) dle příčiny a účinku
- 2) dle podobnosti
- 3) dle shody místa a času

Podle Huma, kauzální vztah mezi příčinou a účinkem považujeme za nutný, to znamená, že ke zjištění účinku by měla postačovat apriorní úvaha nad příčinou a skrytý účinek odhalíme rozumem (na základě empirických předpokladů). Hume tedy dospěl k závěru, že poznání kauzálního vztahu pochází výhradně z naší zkušenosti, díky které shledáváme jisté předměty (příčiny a účinky) ve vzájemném souběhu, aniž by nastal logický spor. [1]

Nutnost kauzálního vztahu je podle Huma pouhým zdáním, které je vysvětleno zvykem, od něhož v budoucnu očekáváme stejné spojení jevů jako v minulosti, neboť očekáváme jistou pravidelnost, tzn., že po události A bude následovat událost B. [1]

Dalším významným filosofem v této oblasti byl **Immanuel Kant**, který spojil kauzální vazbu s pojmem dependence (odvislosti). Podle něj kauzální vztah pokládáme jen za jeden z druhů obecného vztahu odvislosti a dospěl k podobnému závěru jako jeho předchůdce (D. Hume), že všechny změny se dějí podle zákona spojení příčiny s účinkem. [1]

Dospěl také k závěru, že časová posloupnost pouhých vjemů a představ může být libovolná, pokud není vázána na časový průběh dějů. Pravidlo kauzální podmíněnosti dle Kanta nevyklučuje, aby to, co vyhodnocujeme jako příčinu, přetrvávalo a současně časově pokrývalo i dobu trvání účinku. Kauzalita jako apriorní rozumová forma je podle Kanta k poznání potřebná, avšak sama o sobě poznání nezakládá (obsahovou náplň lze získat díky empirickému poznání skutečných příčin). [1]

Problematikou kauzálních vztahů se zabývala i celá řada dalších filosofů, k těm nejvýznamnějším patří: [1]

Georg Wilhelm Friedrich Hegel – odvozuje kauzální vztah z tzv. kategorie substance. Hegel ztotožňuje substanci s absolutně nutným bytím, což je bytí, jež má samo sebe za svůj důvod.

Arthur Schopenhauer - většinou se ztotožňuje s I. Kantem, pouze v otázce formování objektů zastává názor, že kauzalita jednotlivé objekty vytváří. Schopenhauer rozlišil tři formy kauzality: příčinu v anorganické oblasti; podnět v organicko-vegetativní oblasti; motiv jako instanci vědomí, které řídí jednání.

John Stuart Mill - kauzalitu řeší v kontextu s indukcí; na základě přírodního dění doporučuje, aby kauzální zákony byly chápány jen jako určité tendence, nikoli jako striktní „vyvolávání“ účinků příčinami.

1.3 Koncept kauzality v soudobém pojetí

Humova a Kantova interpretace kauzality se ve filosofii 20. století, stala výchozí základnou pro další zkoumání kauzality. Tradiční pojetí kauzality pramenilo především z existence události, návaznosti a posloupnosti procesů a jevů. V té době probíhala snaha o definování vlastností kauzality. Předpokládalo se, že kauzalita je: [1]

asymetrická – platí, že příčina (p) je zdrojem, neboli příčinou konkrétního účinku (u); účinek (u) však není příčinou (p).

nezávislá na proudu času - probíhá od minulosti k budoucnosti, není však jednoduché tuto skutečnost vysvětlit ani odůvodnit (existuje i tzv. zpětná kauzalita).

tranzitivní - je-li (p) příčinou účinku (u) a (u) je příčinou dalšího účinku (u_1), pak (p) je příčinou účinku (u_1). Touto problematikou se zabýval také filosof H. Reichenbach.

Abstraktní přístupy byly doplněny základním pozorováním každodenních činností jedince, proto někteří autoři spojovali kauzalitu s konkrétními pozorováními a usoudili, že při odůvodnění platnosti kauzality, je nutné využít i intuici a jiné myšlenkové postupy. [1]

Nový přístup přírodovědců k otázkám kauzality se ve dvacátém století změnil, a to v důsledku převratných vědeckých objevů, např. Einsteinovy teorie relativity (speciální i obecné) a Planckovy teorie kvant (kvantová mechanika). Tito vědci se neztotožňovali s kauzálním děním v přírodě, dokonce ani princip neurčitosti příliš nepřispěl k objasnění dané problematiky. Zásadní změnu přinesla až **teorie pravděpodobnosti** (probabilita), která bude podrobněji charakterizována v dalším textu. [1]

Proti tradičnímu pojetí kauzality vystupoval zejména fyzik a filosof Ernst Mach, který vycházel z myšlenek Davida Huma a radikálně popíral platnost příčiny a účinku (dle něj jsou pouhými umělými abstrakcemi). Podobně jako Mill připouštěl, že lidská zkušenost je podřízena kauzalitě a posláním vědy je nahrazovat tuto zkušenost. [1]

Ve druhé polovině dvacátého století se kauzalita jevila víceméně jako nepotřebná, a to především z toho důvodu, že fyzikální zákony nepodléhají dynamice kauzálních vztahů. Lze tedy říci, že kauzalita se mnohostranně rozchází se soudobou fyzikou. Pouze v oboru chemie a biologie existují vztahy, o kterých lze uvažovat jako o vztazích kauzálních – např. objev kyselin DNA a RNA, které byly dříve spojovány spíše s principem finality. [1]

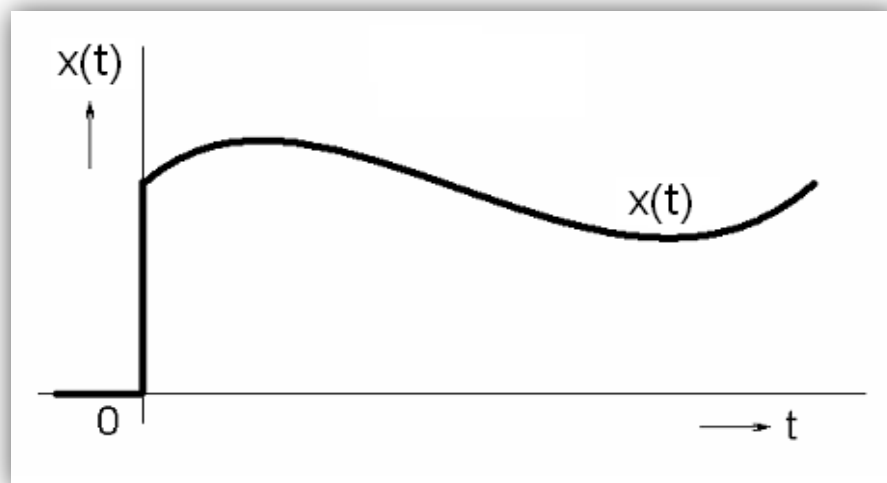
V soudobém pojetí kauzality je kladen důraz především na analýzu kauzálního vztahu. Existuje celá řada teorií zabývajících se touto problematikou, uvádím zde pouze přední kauzální koncepce, ty které jsou považovány za významné. Nejprve je však důležité zmínit konkrétní aspekty, které se při zkoumání příčinnosti zjišťují, tedy: [7]

- proč určitý jev nastal, tj. hledání jeho příčiny (**explikace**)
- zda při výskytu příčiny nastal účinek (**redukce**)

Pro lepší povědomí o problematice kauzality může posloužit i její grafické vyjádření (viz Obr. 1.). Výstupní hodnota systému (v každém časovém okamžiku) je závislá pouze na vstupu (v každém časovém okamžiku) a jeho průběhu v **minulosti**. Nikoliv na hodnotách vstupní funkce v budoucnosti. Platí rovněž následující podmínka: „*system je kauzální, pokud se výstup systému neobjeví dříve, než je na vstup přivedena vstupní funkce.*“ [11]

Z výše uvedeného vyplývá, že kauzální funkce je taková, pro kterou platí:

$$x(t) = 0 ; \text{ pro } t < 0$$



Obr. 1. Kauzální funkce [zdroj: Matematická biologie © 2015]

1.3.1 Koncepce redukcionistická a singularistická

Redukcionistická koncepce pojmá kauzalitu jako odvozenou, tzn., že ji lze odvodit z nekauzálních pojmů (např. logických či pojmů podmínky). Singularistická koncepce chápe kauzalitu jako lokální relaci mezi jedinečnými událostmi. Bere v úvahu pouze aktuální individuální situaci, příčina je vymezována souhrnem všech událostí, které předcházejí jinou událost a současně platí, že mezi nimi nenastala časová ani prostorová mezera. [12]

Až do poloviny 20. století převládal názor, že kauzální vztah je jednoznačný a nutný a že příčinu lze definovat pomocí nutných a dostatečných podmínek. Teprve s rozvojem moderních věd (relativistické a kvantové fyziky) došlo ke změnám tradičních deterministických koncepcí.

1.3.2 Kontrafaktuální koncepce

Tato koncepce se pokouší analyzovat kauzální vztah pomocí kontrafaktuálních podmínek, nejnámější je formulace Davida Lewise. „*Událost A je kauzálně závislá na události B pouze tehdy, pokud by událost B nenastala, kdyby nenastala událost A.*“ [12]

Např. tvrzení, že nadměrná konzumace alkoholu způsobila cirhózu jater, je ekvivalentní k tvrzení, že pokud by alkohol byl konzumován s mírou, nedošlo by k výskytu cirhózy jater (avšak musí být pravda, že nadměrná konzumace alkoholu skutečně zapříčinila vznik cirhózy). [12]

1.3.3 Probabilistická koncepce

Dříve se využívaly k analýze příčin podmínky nutné a dostačující, ovšem postupem času bylo zjištěno, že jsou příliš hrubým nástrojem. Díky moderní fyzice (kvantová fyzika) bylo prokázáno, že jevy na mikroskopické úrovni se chovají pravděpodobnostně, což vylučuje také analýzu kauzálních vztahů formou deterministického pojetí. Přijatelná východiska v tomto směru představují až alternativní přístupy, které zakládají analýzu kauzálního vztahu na pravděpodobnostní úvaze. [8]

„Objektivní šance, že se vyskytne nějaká událost, o níž mluvíme jako o účinku, je větší, když se vyskytne jiná událost, o níž hovoříme jako o příčině, než když se tato událost (příčina) nevyskytne.“ [8]

Touto koncepcí se zabývá také Z. Jastrzemska [8] ve své publikaci, kde zmiňuje dvě pravděpodobnostní teorie využívající rozdílné nástroje a postupy. Jednak je to makrostatistická teorie Hanse Reichenbacha (německo-americký filosof a fyzik) a dále pak kvantitativní teorie Irvinga Johna Gooda (britský matematik). Tyto teorie nabízejí různá východiska (ať už méně či více výhodná), která budou rozvedena v dalším textu.

Základní myšlenkou této teorie je představa, že příčiny lze chápat jako faktory ovlivňující (zvyšující nebo snižující) **pravděpodobnost** výskytu svých účinků. Tuto myšlenku nejlépe reprezentuje následující příklad: [8]

Pokud bychom tvrdili, že nemytí rukou způsobuje vznik žloutenky, lze toto tvrzení interpretovat tak, že pravděpodobnost vzniku žloutenky (jevu B) spolu s nemytím rukou (jevem A) je větší než bez jeho přítomnosti. Jinak řečeno, pravděpodobnost vzniku žloutenky je větší než kdybychom si ruce myli. Toto tvrzení lze formálně vyjádřit: [8]

A zapříčiňuje B, jestliže $P(B|A) > P(B)$.

A, B... představují entity, jež mohou potenciálně vstupovat do kauzálního vztahu.

Chápeme-li A, B, jako třídy událostí (jevů), pak $P(A)$ představuje pravděpodobnost výskytu události, která je členem třídy A. Pravděpodobnost výskytu události, která je členem třídy B (je-li dán výskyt události, která je členem třídy A) označujeme jako $P(B|A)$.

$$P(B|A) = P(A \times B) / P(A)$$

Při redukování kauzálního vztahu na vztah rostoucí pravděpodobnosti nastávají dva základní problémy: [8]

- 1) vztah rostoucí pravděpodobnosti je symetrická relace, zatímco kauzální vztah se vyznačuje jistou *asymetrií*. Tedy pokud A zapříčiňuje B, potom B nezapříčiňuje A.
- 2) druhým nedostatkem je problém *falešných kauzálních vztahů* (příčin) a vyplývá z faktu, že pouhé statistické souvislosti mezi dvěma událostmi ještě nic neříkají o tom, zda dané události jsou právě ve vztahu příčina - účinek.

Kauzální asymetrie

H. Reichenbach tvrdil, že pokud je časový řád redukovatelný na kauzální řád, tak lze danou asymetrii využít také k definování časové priority. V této souvislosti Reichenbach vymezil dva základní pojmy: vztah **kauzálně-mezi** (relation causally-between), jehož hlavní funkcí je ustanovení lineárního, kauzálního řádu; **konjunktivní vidlice** (conjunctive fork), což je struktura, která do tohoto řádu vkládá směr. [8]

Mnohem jednodušší řešení nabízí I. Good. Předpokládal, že A je příčinou B pouze tehdy, pokud se A vyskytuje dříve než B a zanesl **temporální omezení** přímo do definice. Kauzální asymetrii ovšem není možné zcela redukovat na asymetrii časovou, kterou lze chápat jako nutnou podmínkou kauzálního vztahu (nikoliv jako dostatečnou). [8]

Falešné příčiny

Reichenbach pro tento účel zavedl pojem **odclonění** (screening off) a tím dokázal vyloučit ty statistické souvislosti, které jsou vůči sobě irelevantní. Pokud je pravděpodobnost jevu C (je-li dán společný výskyt jevů A i B) totožná s pravděpodobností jevu C (v případě, kdy je dán pouze výskyt jevu B), tak můžeme říci, že B odcloňuje A z C. Toto tvrzení lze jinými slovy interpretovat tak, že B činí A pravděpodobnostně irelevantní k C. [8]

Kvantitativní teorie I. Gooda zahrnovala v tomto směru poněkud uspokojivější řešení, neboť s určitou mírou statistické relevance počítala. Pravděpodobnostní analýza kauzálního vztahu tedy spočívala v rozlišení mezi **tendencí ke kauzalitě** a **stupněm zapříčinění**. [8]

Shrnutí: východiska plynoucí z výše zmíněných teorií, bohužel nejsou uspokojivá, neboť neposkytují nikterak přesné závěry. Ani jedna z koncepcí neodpovídá na otázku oprávněnosti redukce kauzality na vztah rostoucí pravděpodobnosti. Reichenbach tvrdil, že příčina souvisí s účinkem a naopak. Good byl toho názoru, že jedna z možných podob kauzální asymetrie, je asymetrie časová. Společně se shodli na tom, že dva jevy mohou být statisticky spojeny, avšak nemusí být nutně ve vztahu příčina – účinek.

2 FILOSOFICKÉ POJETÍ KAUZALITY

Povaha kauzality je úzce spjata s **procesem lidského poznání**. Kauzálně významnými skutečnostmi jsou skutečné stavy a děje, jejich trvání, opakování, shody či podobnosti. Lidská zkušenost (individuální či společenská) se může rozvíjet za určitých podmínek: [1]

- **objektivních** (na straně empiricky poznávaného objektu – zkušenost podmíněna kauzalitou)
- **subjektivních** (ze schopností poznávajícího subjektu – kauzalita podmíněna lidské zkušeností)

2.1 Univerzálnost a podmíněnost kauzality

Univerzálnost můžeme vnímat jako způsobilost (schopnost či vlastnost), díky které se kauzalita automaticky a nevyhnutelně vztahuje na veškeré dění probíhající v čase. Lze rozlišit dva aspekty univerzálnosti: [1]

- **reálný** - všechno, co se v přírodě vůbec v jakékoli skutečnosti děje, podléhá kauzalitě.
- **myšlenkový** – představuje zapojení myšlenkové aktivity člověka, která je nevyhnutelná a nemůže se jí vzdát.

Zdroje univerzálnosti kauzality nalezneme jednak ve sféře objektivní skutečnosti i ve sféře psychické. Obě tyto sféry jsou propojeny složitými gnozeologickými vztahy. [1]

Kauzální myšlení představuje univerzální princip, který je nepostradatelný a podílí se na každém výkladu návaznosti. Lze jej aplikovat i v rámci jevů týkajících se nejen existence, ale i jejich původu (např. na předměty genetického zkoumání). Je důležité se zaměřit také na podmínky kauzality, které je možné dělit na podmínky **vnější** (pocházející ze sféry skutečnosti) a **vnitřní** (pocházející ze sféry myšlení). [1]

Vnější podmínky: [1]

- a) „skutečné či předpokládané, v čase probíhající děje a procesy“
- b) „prostor a čas jako jediné prostředí, v němž se mohou tyto děje a procesy odehrávat“
- c) „návaznost těchto dějů a procesů v jejich vzájemné reálné odvislosti, tj. odvislosti projevující se v jejich vzájemných reálných vztazích založených na vztazích působení“
- d) „pravidelnost a jiné v objektivní realitě zakotvené způsoby (obrazce, reliéfy, vzorce) uspořádání těchto dějů a procesů, které představují náplň řádu skutečnosti“

Při posuzování vztahu ke skutečnosti je třeba rozlišit: skutečnost *objektivní* (která je gnozeologicky nepřístupná) a skutečnost *subjektivní* (která je předmětem našeho poznání). [1]

Důležité je, aby kauzalita mohla uplatnit svou **dynamickou povahu**, neboť bez časového průběhu by se nijak nelišila od soustavy vztahů strukturálních a neplnila by tím pádem řadu svých funkcí. **Podmíněnost** kauzality prostorem a časem je nutná k odlišení od vztahů ideální povahy, které nejsou podmíněny časem a prostorem. [1]

K tomu, aby došlo k vytvoření systému kauzálních vztahů **odvislosti** (tj. vazeb mezi příčinami a následky), musí se určité vztahy odvislosti vyskytovat již ve skutečnosti samé. Nevyhnutelnou podmínkou kauzality je **zobecnění na podkladě reálného reliéfu**, tzn., že kauzální vazbě (kauzálnímu nexu) nepodléhá jen jednotlivý případ, nýbrž celá časově se rozprostírající třída (množina) všech případů stejného druhu působení. [1]

Vnitřní podmínky: [1]

- a) „zobecnění umožňující převést některé rysy řádu skutečnosti do stavu myšlenkově chápáné a vyjádřitelné obecnosti“
- b) „vytvoření kauzálního vztahu jako abstraktní myšlenkové konstrukce“
- c) „vymezení a identifikace skutečností, mezi nimiž má být shledáván kauzální vztah“
- d) „převedení kauzality do řádu platnosti“

Kauzální vztah není ani tak vztahem mezi jednotlivými událostmi, ale spíše mezi množinami či třídami těchto událostí. Pojmy **příčina**, **účinek** a **kauzální vztah** jsou výsledkem neempirické (idealizační a formalizační) abstraktní činnosti lidského intelektu a není směrodatné jejich vzájemné propojení v řádu skutečnosti. Podobné hledisko zachycovala i filosofie I. Kanta. Aby bylo možné něco označit za příčinu a něco jiného za její následek, je nezbytné přesné vymezení jevů, dějů, věcí, okruhů či skupin skutečností, které vystupují ve vztahu příčiny a následku. [7]

2.2 Kauzalita, pravděpodobnost, chaotický vývoj

S problematikou kauzality jsou srovnatelné otázky týkající se pravděpodobnosti a stochastických vztahů jakožto obdoby vztahů kauzálních (kauzálních nexů). Naproti tomu **chaotický vývoj** je zakotven především v řádu skutečnosti, kde představuje jakousi teoretickou alternativu k determinaci vyplývající z přírodních zákonitostí a s kauzalitou jej proto nelze srovnávat. [1]

System kauzálních a systém pravděpodobnostních vazeb představuje dva rovnocenné a přitom rozdílné způsoby, které člověk užívá k prozkoumávání procesů probíhajících v poznávané skutečnosti. Jejich použití závisí na tom, co má být zjišťováno a sledováno. Na základě principiálních vlastností lze tyto systémy porovnat následujícím způsobem: [1]

- kauzální vztah stejně jako ten pravděpodobnostní je vztahem **jednostranné** odvislosti
- kauzální vztah je vázán na **skutečné** stavy a děje, což nelze tvrdit o vztahu stochastickém, neboť vyjadřuje pouze pravděpodobnost těchto stavů či dění (stochastický vztah se skutečnosti dotýká, ale pouze zprostředkovaně.
- kauzální vztahy jsou považovány za **nutné**, což je v rozporu se vztahy pravděpodobnostními. Neboť to, co je pouze pravděpodobné, nemusí nikdy skutečně nastat. Zjišťování pravděpodobnosti může být někdy ze skutečností empirickou cestou odvozováno (děje se tak např. v meteorologii). Determinována bývá pouze sama pravděpodobnost, vyplývající z logických či matematických vazeb.
- **univerzálnost** platí pouze pro vztahy kauzální, jelikož probabilita představuje v praxi méně častý způsob vyhodnocování odvislosti jevů. Kauzální vztah spočívá v tom, že jednotlivá příčina determinuje jednotlivý účinek, naproti tomu stochastický vztah determinuje pouze celkové chování souboru a jeho finální výsledek. Je tedy možné pouze předpokládat pravděpodobnost chování jednotlivých členů v souboru.

Souborem se zamýšlí většinou statistický soubor, jenž generuje pravděpodobnostní vztahy ve směru strukturálním a ve směru časovém. Příkladem strukturální stochastické determinace je Gaussova křivka. Stochastická determinace může být klíčovým faktorem při analýze i řešení otázek nutnosti a nahodilosti, determinismu a indeterminismu. Může rovněž osvětlit otázky týkající se chaotického vývoje. [1]

Chaos bývá chápán v běžném životě jako protiklad řádu či protiklad uspořádání. Zárodkem chaotického vývoje je princip bifurkačního větvení, které je realizováno především díky nestabilním stavům. Pokud dojde na již vzniklé bifurkační větvi k dalšímu větvení, chaotičnost vzrůstá. [1]

„Triviálním, avšak názorným příkladem je malá kulička umístěná v bodě ideálního vrcholu velké polokoule. Tuto nestabilní polohu musí kulička dříve či později opustit. Je to vynuceno gravitačním zákonem. Žádným zákonem ani jinou pravidelností není však určeno, kterým směrem se má kulička pohybovat: těchto směrů je – ideálně a teoreticky vzato – nekonečné množství. Tento způsob vývoje budoucí trajektorie kuličky není – teoreticky – ničím

determinován a má povahu vývoje samovolného, na ničem nezávislého, nepředvídatelného, v zárodku a v jádru chaotického.“ [1]

Úvahy týkající se bifurkace či jiných možností chaotického vývoje spíše navazují na úvahy o kauzalitě. Důvodem je skutečnost, že probabilita není ovlivňována chaotickými ději, ba naopak tyto jevy předpokládá a připouští.

2.3 Nutnost a nahodilost, determinismus a indeterminismus

2.3.1 Nutnost a nahodilost ve vztahu ke kauzalitě

Nutnost bývá označována jako modální kategorie. Je nezastupitelná z hlediska myšlenkového uplatnění a z pohledu významového obsahu má dominantní postavení v řádu platnosti, což ovšem neplatí v poměru k řádu skutečnosti. Existují ještě další dvě **modální kategorie** (možnosti a nemožnosti), díky kterým lze pochopit význam pojmu nutnost. [1]

Lze vyjádřit, že *možné* je to, co být může, ale co může také nebýt. *Nemožné* je to, co být nemůže. **Nutné** pak je to, co nemůže nebýt. Je tedy zjevné, že modální kategorie odpovídají určitým základním logickým vztahům. Možnost lze přirovnat ke vztahu disjunkce (nutnost vazbě), na níž se dále zakládá implikace a za pomoci vztahu negace lze pak z možnosti odvodit nemožnost. [1]

Další dvě kategorie (nemožnost, nutnost) tedy lze odvodit z možnosti, neboť se možnost jeví jako něco, co předchází samotnému bytí, avšak musí sama také nějakým způsobem být. Tento způsob pojetí je pouhá ideální myšlenková konstrukce, která předchází reálnému bytí ve smyslu řádu platnosti. Neexistuje žádný rozumný důvod, proč by zkušenost nutně musela být právě taková, jaká je (resp. jaká se nám v empirickém styku jeví). [1]

Právě proto lze za jedinou nutnost (v reálném světě nepochybnou) považovat pouze nutnost dějů spadajících pod režim přírodních zákonů, což dokládají empirické prameny. Do řádu platnosti vstupují přírodní zákony tím, čím je lidská myšlenková činnost vybavuje, nikoliv však tím, co se v přírodě odehrává. [1]

Sama nutnost tkví přímo v samotném řádu skutečnosti, dokonce se jeví jako podmínka stability tohoto řádu: *„Ať se ve světě cokoli děje, ať se vyskytnou jakékoli odchylky, nepravdivost, oklik a výstřednosti, vždy se nakonec dospěje ke stavu, který je z hlediska rozhodujících parametrů nejpravděpodobnější.“ [1]*

Dalším pojmem v této souvislosti je **nahodilost**, jakožto protiklad nutnosti ve smyslu ontologickém (neboli toho, co se skutečně děje). Nahodilost spadá do řádu skutečného dění, nemůže být založena pouze myšlenkovými vztahy a tímto se liší také od nutnosti, možnosti i nemožnosti. Ačkoliv je možnost k nahodilosti ve vztahu nadřazeném, nelze nahodilost z možnosti odvozovat. [1]

Lze zmínit i fakt, že mezi nahodilostí a chaotickým děním existuje úzká reálná i pojmová vazba. Nahodilé dění představuje reálný podklad pro vytváření systému, který se nazývá **chaos**. Opakovaná či soustavná nahodilost má za následek rozšiřování a prohlubování chaosu. [1]

2.3.2 Deterministické a indeterministické pojetí kauzality

Determinismus a indeterminismus představují filosofické extrémy, jejichž podstatou je jednostranný, zkreslený pohled na světové dění a jeho podmíněnost.

Pojem **determinace** znamená souhrn vztahů odvislosti (podmíněnosti) v určité široce vymezené oblasti, ve které se uplatňuje řád platnosti (např. v logice, matematice, právu), avšak determinující vztahy zasahují svým projevem i do řádu skutečnosti. Determinaci lze uplatnit i ve vztazích prostorových a strukturálních, pokud jde o časově probíhající dění, odkazujeme se na přírodní zákonitosti. Co se kauzality týče, tak není možné, aby zasahovala do determinace reálných procesů, poněvadž ji nelze označit za přírodní (ani společenskou) zákonitost. [1]

Protikladem determinismu je **indeterminismus**, tedy teorie, podle které neexistuje všeobecná, vždy platná příčinnost. Indeterminismus je ve svých formách mnohem bohatší a různorodější, avšak také více odejmutý od přírodního dění, dokonce jej popírá. Dále popírá také zákony společenského vývoje i objektivní vztah mezi příčinou a následkem. Indeterminismus se kloní spíše k filozofii, ale i tak může přinášet fyzikálně zajímavé poznatky či postřehy, jež mohou přispívat k rozvoji přírody přírodovědeckým způsobem. [1]

3 PRAKTICKÝ VÝZNAM KAUZALITY

Úvodem je nutné zmínit fakt, že kauzalita má nepochybný (i když zdaleka ne jednoznačný a vyjasněný) vztah k přírodnímu dění. Lidské poznání lze stavět jen na podkladě vědeckého poznávání, které probíhá v souladu s danými přírodními zákony a kauzalita pro nás představuje pouze jakési univerzálně použitelné vodítko. Neboli způsob, pomocí kterého subjekt (člověk) vysvětluje nastání každé události či následku. S tím souvisí i samotné poznání, neboť poznání jevů je v podstatě hledáním jejich příčin. Opakovatelnost příčinnosti nám umožňuje jednak předvídat následky či události, ale i konstatovat jevy minulé. [7]

3.1 Kauzalita z pohledu přírodních a společenských věd

Nálezy exaktních věd jsou přesnější a spolehlivější než nálezy společenských věd, a to především z důvodu složitosti společenských „přirozených systémů“, která je mnohem vyšší oproti exaktním vědám.

Nálezy společenských věd zpravidla platí pouze pro prostředí, z něž pochází data a mají vždy jen pravděpodobnostní (stochastický) charakter. Následující tabulka znázorňuje odlišné pojetí kauzality v rámci přírodních i společenských věd, přičemž logika věci zůstává stejná: **příčina má své důsledky**.

Tab. 1. Kauzalita v přírodních a společenských vědách [zdroj: vlastní zpracování]

<p>Přírodní vědy</p>	<p>Pravý experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> - nasadíme látku a bezprostředně poté následuje měření - výsledky získáme ihned - jedna příčina vysvětlí vše
<p>Společenské vědy</p>	<p>Sociologický výzkum (využívá princip experimentu, např. <i>dotazník</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - máme nejprve výsledky a až poté zpětně hledáme příčiny - vyhodnocení po více letech - každá z působících příčin něco vysvětlí - nikdy nelze vyloučit všechny chyby, jen minimalizovat

Společenskovední systémy lze charakterizovat následovně: [4]

- proměnné těchto systémů jsou vzájemně silně propojeny a počet vztahů s jinými systémy je řádově nižší => proto je lze zkoumat samostatně
- tyto systémy lze popsat jen částečně a může zde dojít ke **zkreslení**, obzvláště při pomínutí podstatných proměnných
- nelze vysvětlit jejich chování, protože **nejsou informačně uzavřené** (tzn., že mohou být ovlivněny čímkoliv zvenku, a to bez vědomí výzkumníka)
- jelikož jsou možnosti výzkumu objektivně omezeny, je nutné pracovat s redukovaným popisem reality, přičemž **redukce** se uskutečňuje na čtyřech různých úrovních.

Vztah je **kauzální**, když: [7]

- a) nastávají souběžné změny v obou proměnných;
- b) vyloučíme existenci jiné příčiny;
- c) změny v obou proměnných se objevují v logickém časovém sledu

3.2 Využití kauzality v právu

3.2.1 Příčinná souvislost – vymezení a podstata

*„Podstatou příčinné souvislosti jako takové je determinace dynamické stránky procesů probíhajících v okolním světě. Kauzální vztahy se v obecné rovině projevují tak, že určitá událost, ať už připsatelná lidskému chování, či nikoliv, může svým zásahem ve vnějším světě iniciovat následky, které v průběhu plynutí času vyvolávají následky další. Přitom samotná sledovaná událost je pravidelně následkem události jiné. Uvedený jev lze zjednodušeně vyjádřit jako **zřetězení příčin a následků**, který může probíhat prakticky do nekonečna.“* [2]

Kauzalita je jevem přírodním a společenským, její zkoumání má význam v mnohých oblastech lidské činnosti. Její praktický význam má své místo i v oblasti práva, kde kauzalitu chápeme jako **příčinnou souvislost** mezi porušením právní povinnosti a škodlivým následkem. Zásadní význam má tento pojem v oblasti veřejnoprávní i soukromoprávní odpovědnosti. Používá se také pojem **kauzální nexus**, který je ekvivalentní. [2]

Příčinná souvislost v právním pojetí, představuje předpoklad pro vznik práva na náhradu škody (jakožto i nemajetkové újmy) mající objektivní povahu. V roce 2014 vstoupil

v platnost nový občanský zákoník (NOZ), který s sebou přinesl určité změny v názvosloví, obzvláště pak změnu v chápání pojmu **škoda**. Dle nového pojetí lze pod tento pojem zahrnout pouze ztráty majetkové, zatímco ty nemajetkové se vyjadřují slovem **újma**. Ta může být definována jako důsledek protiprávního jednání neboli účinek. Újma mívá více příčin, jednou z nich může být i protiprávní jednání (příp. kvalifikovaná škodní událost). [2]

Příčinný vztah lze vysvětlit jako reálnou souvislost jevů nezávislých na člověku a existenci příčinné souvislosti shledáváme pouze za předpokladu, že nedošlo k jejímu přetržení, a to bez ohledu na to, zda bylo či nebylo prokázáno zavinění, které je poškozený povinen prokázat. Důležité je zjištění **právně relevantního vztahu** mezi porušením právní povinnosti a vzniklou škodou. Pro náhradu škody (závazek) je relevantní příčinou skutečnost, se kterou je spojena povinnost tuto škodu hradit – protiprávní jednání či jiné škodní události. [2]

Příčina je tedy skutečnost (jev, hnutí) způsobující určitý následek nebo vyvolávající vznik něčeho, co takový následek způsobí. Příčin může být mnoho, avšak nás zajímají jen ty relevantní, další příčiny jsou bezvýznamné a nejsou tedy posuzovány ani ze strany soudu. [2]

Následek v příčinném vztahu je skutečnost vyvolaná jinou skutečností, v případě náhrady škody je to právě škoda, v případě odčinění újmy je to tato újma. [2]

Zavinění je stav vůle a vědomí, tedy subjektivní vztah škůdce ke svému jednání a k výsledku svého jednání (ke škodě). Tab. 2. znázorňuje jednotlivé formy zavinění. [2]

Tab. 2. *Formy zavinění [zdroj: vlastní zpracování]*

Úmysl / nedbalost	Vědomostní složka	Volní složka
Přímý úmysl	pachatel ví	pachatel chce
Nepřímý úmysl	pachatel ví	pachatel je srozuměn
Vědomá nedbalost	pachatel ví	pachatel nechce, ani není srozuměn
Nevědomá nedbalost	pachatel neví, ale vědět mohl a měl	pachatel ani nemůže chtít nebo být srozuměn

Př. 1) Pachatel vraždy (podle TZ) ví, že jeho jednání je útokem proti životu člověka, a **chce** přivodit smrt tohoto člověka. (=> přímý úmysl) [2]

Př. 2) Zloděj vykrádající určitý objekt je přistižen při činu majitelem objektu, kterého vzápětí bodne nožem do krku. Nebude-li raněnému rychle poskytnuta lékařská pomoc, může vykřváct. Tuto skutečnost pachatel **ví**, přesto však místo činu opustí a nepočítá s žádnou možností, která by smrti zabránila – **je srozuměn** s jeho smrtí. (=> nepřímý úmysl) [2]

Př. 3) Řidič auta projíždí vysokou rychlostí přes obec, kde zrovna přes přechod přechází skupinka dětí a předpokládá, že postačí zatroubit či mírně přibrzdit. Nechce děti poranit ani zabít, ale bez přiměřeného důvodu spoléhá na to, že děti rychle přejdou nebo uskočí. Přesto dojde ke kolizi a děti utrpí těžká zranění. Řidič věděl, že může dojít k tomuto následku, **nechtěl** však dětem způsobit těžkou újmu na zdraví, ani s tím **nebyl srozuměn**. Tím se dopustil trestného činu podle § 224 TZ. (=> vědomá nedbalost) [2]

3.2.2 Příčinná souvislost – funkce

Funkce obecné kauzality lze promítnout do všech oblastí lidského poznání, míra jejich uplatnitelnosti se však liší. Záleží, zda posuzují příčinné působení obecně, nebo jen mezi vybranými jevy. Dále zda posuzují všechny možné příčiny, nebo jen ty negativní. Jedná se o tyto funkce: [2]

- **predikce** (*forward-looking*) – základní a rovněž nejvýznamnější funkce obecné kauzality. Je úzce spjata s lidskou zkušeností a znalostí následků, jež nastávají po určité události. V tomto smyslu je příčinná souvislost zdrojem generalizovaných informací o budoucích následcích určitých skutečnostech, napomáhá nám při zamýšleném posuzování budoucích dějů a je tedy klíčovým faktorem při rozhodování.
- **vysvětlující** (*backward-looking; explanatory*) – umožňuje vysvětlit určitý sled okolností, obzvláště při zpětném pohledu na kauzální děj. Příčinná souvislost v tomto smyslu umožňuje identifikaci a hodnocení rozhodujících okolností v rámci jejich vzájemných časových a věcných vazeb. Při čemž za rozhodující okolnosti považujeme ty, které nejlépe vysvětlují vznik posuzovaného následku jakožto projevu vzájemného působení těchto okolností.
- **připisovací** (*attributive*) - smyslem příčinné souvislosti je zde připsání následků určitým okolnostem, a to v rozsahu odpovídající míře, ve které daná okolnost posuzovaný následek vysvětluje.

3.2.3 Zjišťování a prokazování příčinné souvislosti

Při zjišťování příčinné souvislosti lze postupovat v následujících pěti krocích: [2]

- 1) zjištění, zda vznikla určitá újma
- 2) zjištění příčin, které ke vzniku újmy vedly
- 3) vyčlenění pouze těch příčin, které mají právní relevanci
- 4) je-li více právně relevantních příčin, pak u povinnosti k náhradě škody za zavinění dojde k vyčlenění pouze těch krytých zaviněním
- 5) ze zbylých příčin vyčlenění těch, které mají za následek vznik újmy a zároveň jsou předvídatelným předpokladem vzniku újmy

V prvé řadě musíme určit **škodu** (příp. újmu) jakožto následek možného protiprávního jednání, dále pak izolovat tu příčinu, která je právně relevantní. To znamená, že musíme ze všech příčin celého řetězce událostí vybrat jen ty, které skutečně ke vzniku dané újmy vedly a zjistit, zda by škodlivý následek (újma) bez této příčiny nastal. [2]

Nezbytnou součástí je také **identifikace** veškerých okolností daného případu a výsledkem pak bude buď potvrzení, nebo vyvrácení existence příčinné souvislosti. [2]

V případě výskytu více relevantních příčin, nastávají komplikace v rozlišení podílu každé z příčin na konečném výsledku, a to v důsledku překřížení či podmíněnosti těchto příčin. (z časového hlediska mohou působit buď **souběžně**, nebo **následně**). [2]

Zásada gradace příčinné souvislosti

Využívá se až v rámci případného vypořádání k náhradě škody mezi škůdci, kteří jsou vázáni zpravidla společně a nerozdílně. Předpokládá, že jednotlivé příčiny mohou mít pro způsobení škody různý význam a na základě míry významnosti se zohledňuje účast jednotlivých škůdců na vzniku újmy a jejím odčiněním. [14]

Jiným způsobem se bude postupovat v případě, kdy zaměstnanec má hradit škodu zaměstnavateli => škoda se rozdělí v poměru podle míry zavinění zúčastněných škůdců a závaznost v tomto případě, není brána jako společná a nerozdílná. [14]

Teorie adekvátní příčinnosti

Tato teorie slouží k prokazování příčinné souvislosti. Je nutné, aby příčina byla nezbytným předpokladem pro vznik újmy (dopad příčiny lze stanovit pouze s určitou pravděpodobností, nikoliv však s naprostou jistotou). [14]

Předvídatelnost i pravděpodobnost v rámci této teorie neomezují žádná subjektivní kritéria konkrétního škůdce (projevuje se pouze při zkoumání zavinění). Důležitým aspektem je skutečnost, že vztah příčiny a následku musí být přímý, nikoliv zprostředkovaný a povinnost k náhradě škody tedy nelze dovozovat (pokud by následkem již vzniklé škody došlo k další škodě). [14]

Jelikož musí být příčinná souvislost postavena najisto, rozhodujícím aspektem je proto věcná souvislost příčiny a následků (časová souvislost pouze napomáhá při posuzování souvislosti věcné). V praxi se využívá k prokazování příčinné souvislosti např. znaleckých posudků z příslušného oboru. [14]

3.2.4 Odpovědnost za škodu v obchodních vztazích a její režimy

Odpovědnost za škodu v českém právu vychází z koncepce jednotné úpravy civilního deliktu a rozhodující je pouze skutečnost, že došlo k porušení právní povinnosti. Přičemž tato povinnost vyplývá buď ze smluvního závazkového vztahu, nebo z právního předpisu. Jak v případě odpovědnosti smluvní, tak i mimosmluvní (deliktní), má odpovědnost za škodu shodný režim. [14]

V režimu obchodního zákoníku je odpovědnost za škodu založena na základě přísnějšího a objektivního odpovědnostního principu. Podnikatel není odpovědný za zaviněné porušení povinnosti, ale za výsledek neboli za protiprávnost samotnou. [14]

3.2.5 Příčinná souvislost v oblasti trestního práva

V trestním právu zjišťujeme nejprve, zda dané jednání bylo či nebylo příčinou vzniku následku. Dále zkoumáme stupeň významnosti příčiny a díky tomu lze konstatovat, zda dané jednání bylo či nebylo trestným činem. Následující dva příklady nejlépe osvětlují danou problematiku: [14]

- 1) Pan E. R. ukradl osobní automobil a „prodal“ ho panu T. U., který s automobilem srazil chodce. Bez krádeže a „prodeje“ automobilu by sice pan T. U. chodce srazit nemohl, ale nejde o následek, který by se dal přičíst jednání pana E. R.
- 2) Pan D. F. udeřil pěstí do obličeje pana T. G., který následně upadnul ze schodů a utrpěl zlomeninu žebra s protržením plic. Operace v nemocnici byla úspěšná, ale na pooperační komplikace pan T. G. zemřel. Mezi ranou pěstí a smrtí pana T. G. je souvislost, kterou můžeme přičíst panu D. F. Možnost pádu ze schodů a pooperačních komplikací v důsledku úderu představuje něco, s čím mohl a měl D. F. počítat.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 KAUZALITA V KONTEXTU ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI

4.1 Základní pojmy a kritéria pro popis bezpečnosti

Teorie bezpečnosti a její rozvoj byl doposud realizován jen v rámci jednotlivých oblastí, tedy pouze ve vztahu ke konkrétnímu referenčnímu objektu, tzn. státu, objektu (budově, areálu), informačnímu systému nebo technickému prostředku. Tyto čtyři kategorie referenčních objektů tvoří jednotný pilíř metodologického rámce. [6]

Tab. 3. Řízení bezpečnosti dle jednotlivých oblastí [zdroj: vlastní zpracování]

Úroveň	Charakteristika	Oblast řízení
mezinárodní, státní	politologický charakter	strategická studia
region, municipalita, podnik	havarijní plánování, ochrana obyvatelstva	krizové řízení
instituce, firma, občan	ochrana majetku (aktiv)	fyzická a informační bezpečnost

V tabulce jsou uvedeny dílčí oblasti řízení bezpečnosti realizované na jednotlivých úrovních (viz tab. 3.), avšak postupem času se objevují i nové obory a oblasti, jež vyžadují systematické zajištění bezpečnosti (např. energetická bezpečnost, kybernetická bezpečnost). V současnosti je preferováno pojetí bezpečnosti jako **statické** (hrozba – riziko – hodnocení – opatření), které však nezohledňuje časové kritérium. Naproti tomu **dynamické** pojetí hodnotí bezpečnost v čase jako kauzalitu (příčina – důsledek). [6]

Bezpečnost či nebezpečnost představují fenomény, které jsou nezbytné pro existenci jednotlivých referenčních objektů a současným proaktivním přístupem (výsledek dělby práce) je jejich existence zajišťována. Bezpečnost je službou pro referenční objekt a má také podíl na vytváření příslušných podmínek pro jeho funkci, tzn. eliminace vlivu nežádoucích faktorů i připravenost ke zvládnutí těchto vlivů. [6]

Obecně platí, že charakteristika základních pojmů tvoří základní pilíř procesu vzájemného dorozumívání se. V oblasti bezpečnosti jsou tyto pojmy užívány pro popis kauzality analyzovaného procesu, v rámci konkrétního systému. **Systém** lze charakterizovat jako ohraničenou strukturu prvků a jejich vazeb, dosahující určený cíl, a to v konkrétním prostoru i čase. **Proces** (v jakémkoliv systému) bývá definován jako přeměna vstupů na výstupy. Nezbytnou součástí posuzování rizik je právě popis a analýza procesů v jednotlivých systémech, a to bez ohledu na oblast posuzování. „Pro bezpečnost a řízení bezpečnosti je nutné si uvědomit, že jen řízený systém je otevřeným systémem.“ [6]

Pojem **riziko** se užívá k vyjádření míry bezpečnosti, představuje jakýsi společný prvek pro všechny systémy a může mít charakter kvalitativní i kvantitativní. [10]

4.1.1 Pojem bezpečnost

Pojem bezpečnost – jako stav zkoumaného objektu, představuje základní kámen veškeré bezpečnostní terminologie, běžně se užívá jak v obecné mluvě, tak v řadě společensko-vědních, přírodovědných či technických oborů. Synonymem tohoto pojmu je slovo **jistota** a bezpečný je ten, kdo není vystaven nebezpečí nebo je zaručený či důvěryhodný. [10]

Bezpečnost se vymezuje ve vztahu k potencionálním nebezpečím (resp. hrozbám) a spadá pod jednotlivé oblasti, kde má svůj specifický název: ekologická bezpečnost, vojenská bezpečnost, ekonomická bezpečnost, atd. Další možná členění bezpečnosti jsou: [9]

- **vnitřní** (potlačování a eliminace hrozeb s původem uvnitř objektu) a **vnější** (potlačování a eliminace hrozeb, které mají původ vně objektu)
- na tzv. **tvrdou** (vojenskou) a **měkkou** (nevojenské hrozby, kriminalita, atd.)
- kolektivní (neboli mezi jednotlivými aktéry – státy či organizacemi); v rámci celého světa je to bezpečnost **globální**
- mezinárodní, národní, individuální

Podle Terminologického slovníku MV ČR je bezpečnost definována jako: „stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla zachována struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s cílovostí.“ [10]

4.1.2 Bezpečnostní metriky

Obecně metrika neboli indikátor vyjadřuje **stav** (např. kvalita či efektivnost) určitého systému a může nabývat různých hodnot. Rozlišujeme metriky: [6]

- kvalitativní – nečíselné vyjádření
- kvantitativní – číselné vyjádření

Mezi hlavní znaky metrik (ukazatelů) patří zejména jejich kvantifikovatelnost, dále pak prokazatelnost a porovnatelnost stavů v rámci daného systému. Každá oblast bezpečnosti používá vlastní metriky (neboli ukazatele) k určení konkrétního stavu bezpečnosti, přičemž je nutné určit ekvivalentní parametr, pomocí kterého lze vyjádřit změnu stavu systému. [6]

Všechny ukazatele bezpečnosti souvisejí (ať už přímo či nepřímo) s **časem**, neboť prostřednictvím času se uskutečňuje měřitelnost jednotlivých procesů. V současnosti jsou známy absolutní a poměrové ukazatele, které se hojně využívají nejen v řadě vědních disciplín, ale i v praxi. [6]

Je nezbytné si uvědomit také plynutí jednotlivých stavů za sebou v časové posloupnosti, jelikož na rozhraní jednotlivých systémů nastávají problémy s **kontinuitou procesů**. Kritériem pro zachování kontinuity je následující podmínka: [6]

$$\text{čas obnovy} < \text{ztráta kritických funkcí}$$

4.1.3 Modelové vyjádření bezpečnostní reality

„Bezpečnostní realita představuje objektivní stav, jehož vývoj jsme schopni popisovat abstraktními pojmy, zaznamenávat symbolickými zápisy a modelovat.“ [6]

V rámci teorie mezinárodních vztahů měl zásadní vliv jednak koncept **sekuritizace**, jenž byl koncem 90. let minulého století vytvořen tzv. kodaňskou školou a pak také konstituování oboru **sekuritologie** (nauka o bezpečnostní realitě).

Jednotlivé aspekty vystihující podstatu i skladbu bezpečnostní reality, jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tab. 4). [6]

Tab. 4. Skladba bezpečnostní reality [zdroj: vlastní zpracování]

Základní skladebné prvky	<ul style="list-style-type: none"> • aktéři, vztahy, prostředí • bezpečnostní vztahy mezi aktéry v určitém bezpečnostním prostředí a konkrétním čase, prostoru a situaci
Rovnováha	<ul style="list-style-type: none"> • jedná se o rovnovážný stav mezi bezpečností a nebezpečností • z pohledu bezpečnostní reality je převaha nebezpečnosti vnímána jako nežádoucí stav => dosažení rovnováhy
Kvantifikace	<ul style="list-style-type: none"> • bezpečnost i nebezpečnost jsou měřitelnými hodnotami • lze je vyjádřit z hlediska intenzity i jejich potenciační schopnosti ovlivňovat objektivní realitu.

Jak již bylo výše zmíněno, významným počinem v této oblasti byla bezpečnost v pojetí kodaňské školy, jejíž koncept mnohem více vyhovuje dynamice i různorodosti vývoje bezpečnostní reality oproti tradičním přístupům. Kodaňská škola rozpracovala teoretický rámec vytvořený D. Baldwinem a s využitím sektorového přístupu vytvořila dvojdimenzionální model bezpečnosti (viz obr. 2.) založený na třech okruzích zkoumání: [9]

Čí bezpečnost.?

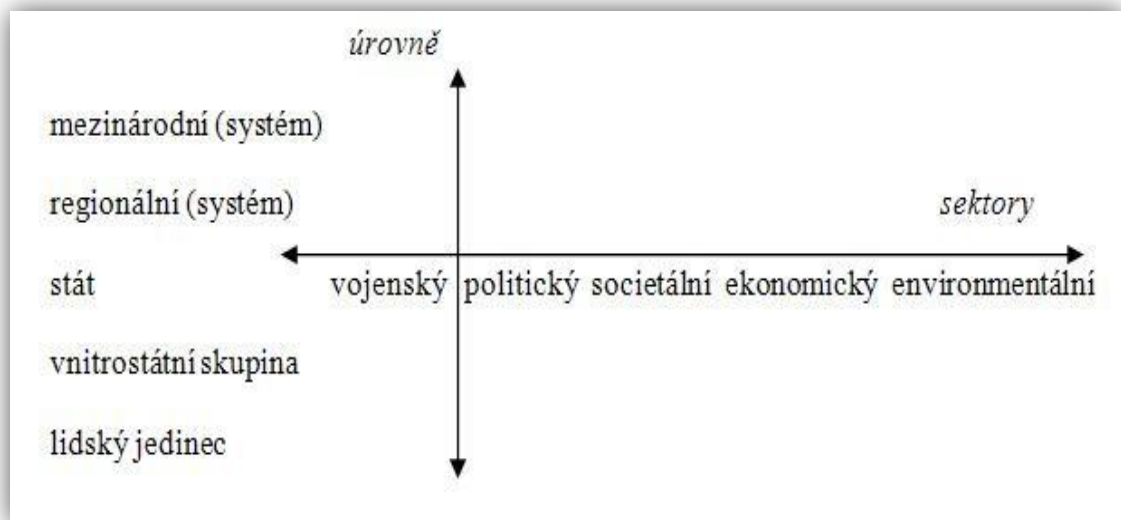
- jedince, skupiny, státu, regionálního či mezinárodního systému => **vertikální osa**

Bezpečnost jakých hodnot.?

- zkoumání vztahové nebo emocionální vazby referenčního objektu

Bezpečnost před čím.?

- zkoumání a charakteristika hrozeb dle jejich původu => **horizontální osa**



Obr. 2. Kodaňská škola [zdroj: A New Framework for Analysis, © 1998]

Z obrázku je patrné, že bezpečnost je výslednicí souřadnic vertikálních a horizontálních rovin, kde vertikální osa udává kvalitativní proměnu referenčního objektu a horizontální osa představuje kvalitativní odlišnost hrozeb. [9]

Pod pojem **referenční objekt** lze zahrnout takovou entitu, jejíž existence je ohrožena a tím pádem si může i oprávněně vyhrazovat právo na přežití. Konkrétní úrovně referenčních objektů i hrozby zastoupené jejich sektorovým původem jsou znázorněny na Obr. 2. [9]

„Sekuritizace je dynamickým procesem sociálního konstruování hrozeb a rizik, kdy se určité téma stává tématem bezpečnostním nikoli na základě skutečně existujícího nebezpečí (objektivistický přístup), ale protože je jako hrozba prezentováno a tato prezentace je přijata (subjektivistický přístup).“ [10]

Za hybatele procesu sekuritizace lze považovat samotné aktéry nebo činitele bezpečnostní politiky, přičemž aktéry mohou být např. politické elity, vláda, média, jedinec, atd.

V souhrnu lze tedy říci, že kodaňská škola zásadně ovlivnila vnímání bezpečnostní reality, což se projevilo i při vytváření nových modelů bezpečnosti. Bezpečnostní realitu je možné znázornit pomocí dvou základních modelů (statický a dynamický), které jsou podrobněji popsány v následujícím textu. [9]

4.1.3.1 Statický model

Modelové vyjádření bezpečnostní reality (neboli **BR**), resp. vztahu mezi bezpečností a nebezpečností lze popsat pomocí následujícího vzorce: [6]

$$BR^{s,t,r} = (B^{s,t,r} + BP^{s,t,r} + BS^{s,t,r})$$

Jednotlivé indexy představují: **s** – prostor, **t** – čas, **r** – stav (stavem se rozumí konkrétní hrozba, např. požár, povodeň, průmyslová havárie, atd.). **B** - měřitelná hodnota intenzity bezpečnostního stavu (např. u povodně se běžně vyjadřuje buď jako množství srážek, které dopadly na danou plochu za určité období nebo jako výška vodního sloupce). **BP** - model bezpečnostní politiky; **BS** - model bezpečnostního systému

Uvedené složky (B, BP, BS) je možné v realitě vzájemně odlišit a lze vytvořit nekonečné množství bezpečnostních entit, které budou dle zvolených hrozeb popisovat minulé, současné i budoucí stavy bezpečnostní reality. Pro tento účel se většinou používají rozměry státu, kraje, obce, domu, prvku kritické infrastruktury. [6]

4.1.3.2 Dynamický model

„Model bezpečnostní reality je možné vnímat jako posloupnost statických snímků, které promítáme v časové posloupnosti jako filmové snímky, které se vzájemně odlišují zejména změnou času. V praxi je používán pojem scénář. Scénáře mohou být modelovány.“ [9]

V konkrétním časovém okamžiku probíhá na území daného státu, regionu, města či podniku mnoho odlišných bezpečnostních dějů, jejichž scénáře lze modelovat. Všechny tyto probíhající děje společně tvoří bezpečnostní realitu, která je jen jedna. [6]

Libovolný model (snímek) se označí písmenem *M* a modelový čas pomocí indexu t_i . Základní (elementární) prvky modelu jsou aktéři (*A*), vzájemné vztahy mezi aktéry (*R*) a prostředí (*E*). [6]

$$M(t_i) = [A(t_i) \cap R(t_i)] \cup E(t_i)$$

A(t_i) - množina aktérů scénáře modelu v čase t_i

R(t_i) – množina vztahů modelu scénáře v čase t_i

E(t_i) - množina prostředí, ve kterém probíhají vztahy mezi aktéry v čase t_i

Nejprve se dva různé časové údaje označí jako (t_x) a (t_y) a následně se dosadí jejich konkrétní hodnoty do předchozího vztahu, čímž vzniknou dva vztahy pro daný model, resp.

dva modely. Dynamičnost pak spočívá, resp. vychází ze vzájemného porovnání těchto dvou modelů a konečný výsledek může mít jen dvě podoby: $M(t_x) = M(t_y)$ nebo $M(t_x) \neq M(t_y)$, tzn., že jsou buď shodné, nebo jsou odlišné.

Zjištěný výsledek u elementárních prvků ($A \mid R \mid E$) může nabývat pouze jednoho z pěti možných stavů, které jsou následující: [9]

1. vznik nového ($A \mid R \mid E$)
2. pokračování ($A \mid R \mid E$) beze změn
3. pokračování ($A \mid R \mid E$) s vnitřními změnami
4. pokračování ($A \mid R \mid E$) po transformaci
5. zánik ($A \mid R \mid E$)

4.2 Kauzální závislost – základní pojmy a přístupy

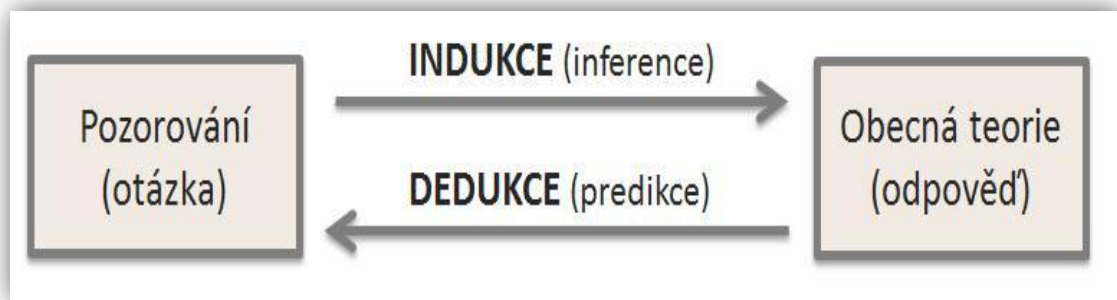
4.2.1 Procesní zkoumání kauzality

Celá řada vědních disciplín má určitou souvislost se systémovým přístupem (resp. musí být pomocí tohoto přístupu zajištěna), např.: synergetika, kybernetika, teorie systémů, atd. Popis kauzálních závislostí v těchto vědách má **kvalitativní** charakter (nikoliv kvantitativní). [6]

Vlastnosti kauzální závislosti: [6]

- *popis příslušného jevu v pořadí příčina – následek*
- *funkce následnosti v čase a prostoru*
- *popis vývoje a změn (končící děj je začátkem následujícího, neustálý vývoj)*

Veškeré přístupy sloužící k posuzování bezpečnosti a rizik (induktivní či deduktivní) využívají, resp. pracují s příčinnou (kauzální) závislostí. Pomocí těchto přístupů, v sounáležitosti s vymezením základních pojmů, bude podrobněji objasněna daná problematika. [6]



Obr. 3. Posuzování bezpečnosti a rizik [zdroj: managementmania.com © 2015]

Deduktivní přístup (=> od následku k příčině)

- spočívá ve vyvozování nových, logicky jistých závěrů, a to na základě již známých a obecných předpokladů (premis), přičemž tyto vyvozené závěry jsou jisté.
- dedukce se využívá v kriminalistice při hledání příčin skutkových stavů, nebo ji lze využít také k testování platnosti vyslovené hypotézy.

Induktivní přístup (=> od příčiny k následku)

- spočívá ve vyvození obecného závěru z dílčích poznatků, rozlišuje se indukce úplná a neúplná, která má povahu předsudku.
- slouží k nalézání podmínek výskytu konkrétního jevu, tyto podmínky však zjišťují pouze podmíněnost (nelze jimi rozlišit příčinu od účinku).

4.2.2 Základní pojmy popisující kauzální závislost

NEBEZPEČÍ (*periculum*)

Jedná se o statickou vlastnost objektu systému a bývá často užíváno ve slovních spojeních jako „nebezpečí rizika“ nebo „riziko je nebezpečí“ což je však mylná interpretace. Ve skutečnosti pojem nebezpečí představuje potenciál rizika, který se může v určitém prostoru a čase aktivovat. [6]

Pojem nebezpečí lze definovat různými způsoby v závislosti na oblasti, např. pro oblast objektové ochrany se uvádí následující formulace: „*aktuální možnost daného systému i jeho komponentů, způsobovat neočekávané negativní jevy, které ohrožují stabilitu fungování příslušného systému.*“ [6]

OHROŽENÍ (*comminatio*)

Ohrožení je typ rizika a v managementu rizik bývá označováno za potenciální nebezpečí, s tím, že může nebo také nemusí nastat. Vyjadřuje narušení běžných funkcí, vazeb a vztahů v příslušném prostoru i čase. Ohrožení s sebou přináší dodatečné výdaje pro organizaci, neboť je nutné zajistit ochranu před ním a tím se připravit na budoucí rizika. Kategorie ohrožení: [6]

- a) **neúmyslné poškození** – různé poruchy či selhání systémů (např. dopravních, komunikačních, informačních, atd.)
- b) **selhání technického zařízení** - nedodržení různých předpisů, norem, postupů a zákonů
- c) **úmyslné poškození** – různé krádeže či zhářství, podvody v daňové i pojistné oblasti, ale také kybernetické útoky a terorismus
- d) **živelná (přírodní) pohroma** - záplavy, tornáda, eroze půdy, bouřky, zemětřesení

HROZBA (*comminatio*)

Libovolný jev neboli skutečnost (fenomén) mající potencionální schopnost poškodit zájmy subjektu, případně nějakou chráněnou hodnotu. Míru hrozby určuje jednak velikost možné škody, ale i časová vzdálenost možného uplatnění dané hrozby, přičemž časová vzdálenost bývá vyjádřena pravděpodobností, tzn. rizikem. Jedná se o děj, při kterém dochází k aktivaci nebezpečí (aktivní vlastnost zdroje působení). Tohoto pojmu se využívá především v oblasti politických a vojenských věd. [6]

Hrozby mohou být buď **neintencionální** (mající náhodnou povahu) nebo **intencionální** (jinak řečeno antropogenní, tedy zamýšlené). [6]

POŠKOZENÍ (*damnum*)

Poškození není stav, nýbrž proces a tímto pojmem lze popsat způsob, jak dospět ke škodě. Platí, že ne každé ohrožení může přerůst do procesu poškozování, neboť koncový stav (výsledná škoda) je podmíněn prostřednictvím opatření, jež jsou aktivovány v příslušném stavu daného prostoru. [6]

Vysvětlení kauzální závislost pro popis ukončeného děje v čase nutně vede k rozlišení pojmů poškození a škoda: **poškození** = *proces* (probíhající); **škoda** = *stav* (ukončený)

ŠKODA (*damnum*)

Tento pojem slouží pro všeobecný popis nepříznivé události, vyjadřuje stupeň (rozsah) poškození a nejčastěji se prezentuje ve formě kvantifikátoru (např. finančních ztrát). [6]

V praxi se škoda vyskytuje v těchto formách: [6]

- poškození zdraví a majetku
- nepříznivá změna přírodního zdroje
- v pojišťovnictví – majetková, zdravotní či finanční újma

DŮSLEDEK (*resultaret*)

Pojem důsledek se používá pro popis kauzality, jedná se o koncový stav, který je reprezentovaný pojmem škoda (v oblasti popisu ztrát představuje synonymum pojmu škoda). [6]

Katastrofa, průmyslová či technologická havárie jakožto výsledek kauzality, jsou pouze konkrétním důsledkem s příslušnou škodou (ztrátou). [6]

Důsledek představuje kvantitativní nebo kvalitativní vyjádření škody či události, kterou může být: poškození zdraví, životního prostředí, taktéž i materiální a finanční ztráta. [6]

4.3 Vlastnosti systémů ve vztahu ke kauzalitě

Následující pojmy popisující vlastnosti systémů jsou směrodatné pro bezpečnost i možnost změn, neboť popisované vlastnosti pak určují schopnost **adaptace**, resp. transformace systémů v konkrétním prostoru a čase. [6]

ODOLNOST (*resiliencia*)

Odolnost je důležitá vlastnost systémů a určuje, do jaké míry systém zůstává v původním stavu, pokud dojde k jeho zatížení (=> působení ohrožení či hrozeb). [6]

Odolnost může být vyjádřena také jako schopnost systému absorbovat nežádoucí energii, využít odchylky i změny a zachovat původní funkcionalitu, aniž by došlo ke kvantitativním změnám ve struktuře daného systému. [6]

Pojem **pružná odolnost** lze definovat jako míru rozsahu jednotlivých odchylek, které je systém schopen absorbovat, a to před přechodem z původního stavu do nového stavu se změnou funkcionality. Pružná odolnost tedy představuje míru schopnosti daného systému absorbovat jednotlivé změny stavu. [6]

ZRANITELNOST (*vulnerability*)

Zranitelnost je v podstatě schopnost systému reagovat na výskyt nežádoucí události. Vyjadřuje stav, ve kterém systém není schopen přijímat další energii a zachovat tak svůj původní stav (funkcionalitu). [6]

Jedná se o stav mezi ohrožením (hrozbou) a schopností systému snížit toto ohrožení (hrozbu), a to v konkrétním čase. Zranitelnost bývá definována především pomocí dvou následujících faktorů: [6]

- prvním z nich je ***citlivost*** neboli náchylnost ke způsobení rizika hrozbou;
- druhým faktorem je ***kritičnost***, vyjadřující význam konkrétního aktiva pro organizaci, jednotlivce či systém.

CITLIVOST (*sensibilitatem*)

Citlivost je vlastnost systému udávající potencionální změnu a z pohledu zachování požadované míry bezpečnosti představuje důležitou vlastnost systému. Je to schopnost systému přijmout podnět zevnitř / zvenku a určuje kdy, kde a jak se systém začne měnit. [6]

Určuje změnu celé struktury systému, avšak této změny je možné dosáhnout i působením na jeden prvek systému, což vystihuje i následující přísloví: „*řetěz je jen tak silný, jako je silné jeho nejslabší oko.*“ [6]

ADAPTACE (*adaptationem*)

Adaptace je schopnost systému přizpůsobit se novým podmínkám. Je to schopnost změnit se s ohledem na konkrétní ohrožení / hrozby, které působí na systém zevnitř / zvenku, a to při zachování většiny původních funkcí systému. [6]

„*Adaptace se vztahuje na reakci na události, změněné podmínky s cílem vyhnout se nepříjatelným důsledkům protireakcí.*“ [6]

OBNOVITELNOST (*recoverability*)

Obnovitelnost je schopnost systému vytvořit původní funkcionalitu a je vhodné ji řešit s ohledem na ostatní systémové vlastnosti i ekonomickou návratnost. Tento pojem se uplatňuje především v oblasti bezpečnosti IT a také při tvorbě plánů kontinuity. [6]

Důležité je si uvědomit, že plynutím času se změnil stavový prostor a je tedy otázkou, zda se dospělo k původnímu stavu či nikoliv. [6]

Změny v systému mohou být buď postupné (*evoluční*) nebo skokové (*revoluční*). Teorie bezpečnosti zachycuje prokazatelný vztah mezi těmito pojmy: [6]

- a) **nebezpečí** reprezentuje vlastnosti prvků systému
- b) **ohrožení / hrozba** reprezentuje vazby mezi prvky systému, a to buď jednostranné, nebo oboustranné
- c) **poškození** představuje formu změn jednotlivých vazeb a prvků v systému
- d) **škoda** je nový stav systému, jehož funkcionalita je navenek nezměněná

Čas jako klíčový faktor v řízení bezpečnosti a rizik

Nezbytným faktorem v řízení bezpečnosti i rizik, je právě **čas**. V současnosti užívané přístupy i metody k posuzování rizik, však tento klíčový faktor nezohledňují, a to zcela vědomě. Je tedy žádoucí, aby následující východiska k tvorbě metod pro posuzování bezpečnosti (rizik), byla v budoucnu zohledněna: [6]

- *příslušný prvek systému je potenciálem charakteristického ohrožení*
- *vazba v systému vytváří ohrožení*
- *v systému může dojít k aktivaci vazeb v čase*
- *konkrétní ohrožení se projeví jen při konkrétní interakci v konkrétním čase*
- *výsledná bezpečnost (riziko) je funkcí bariér a vazeb v systému*

4.4 Posuzování bezpečnosti a rizik

IDENTIFIKACE (*identificatio*)

„*Identifikace je přiřazování charakteristických vlastností objektu.*“ Jedná se o přiřazení známé veličiny neznámé entitě a to tak, že se sama stane známou. Tato známá veličina se pak nazývá identifikátor, jenž představuje parametr příslušné metriky a požaduje se, aby byl jedinečný alespoň v oblasti svojí působnosti. Identifikace nebezpečí představuje proces, při kterém se zjišťuje, zda vůbec nebezpečí existuje a poté se určí jeho vlastnosti. [6]

Tento pojem se často používá ve slovním spojení „identifikace zdrojů rizika“, což je však mylné, neboť identifikovat lze pouze nebezpečí a s ním související ohrožení. Pojem riziko lze užít až ve fázi, kdy jsou těmto ohrožením přiřazeny konkrétní škody či ztráty. [6]

HODNOCENÍ (*aestimatio*)

Hodnocení znamená přiřazování odpovídajících hodnot v procesu hodnocení, a to v příslušné metrice. Má dvě formy, kvantitativní nebo kvalitativní, ve většině případů se však jedná o kvantifikaci potencionální škody daného scénáře. [6]

Hodnota může vyjádřena jako slovní proměnná, číselná (konkrétní) proměnná či intervalová. V praxi, např. v pojišťovnictví se užívá pojem **ocenění** (stanovení rozsahu vzniklé škody v peněžní jednotce). [6]

POSUZOVÁNÍ (*assessionem*)

Samotný proces posuzování (jak bezpečnosti, tak rizik) probíhá na základě předchozích dvou kroků, a to dle stanovených parametrů pro danou situaci. Požadavky si určuje konkrétní organizace, firma či jednotlivec dle vlastních kritérií a musí být v souladu se zákonnými předpisy i normami, apod. [6]

4.5 Základní pojmy popisující riziko

Pojem **riziko** (*periculum*) se užíval již v dávné historii, v současné době je riziko vyjadřováno jako kombinace pravděpodobnosti (frekvence) a důsledku příslušného jevu. Rozšířené definice uvádějí i další související parametry, jako je expozice, možnost zabránění, apod., které jsou ovšem stále funkcemi pravděpodobnosti nebo důsledku. Tyto teorie se uplatňovaly hlavně v pojišťovnictví (pomocí statistického přístupu vyjadřovaly hodnotu rizika ve formě konkrétního čísla), ale kauzalitou se podrobněji nezabývaly. [5]

Riziko je pojem označující nejistý výsledek s možným nežádoucím stavem, vyjadřuje tedy určitou míru nejistoty resp. pravděpodobnost k dosažení určitého výsledku, který je však odlišný než očekávaný. [5]

Riziko může představovat také potencionální problém, nebezpečí vzniku škody, možnost selhání a neúspěchu, ztrátu, poškození či zničení. Pojmu riziko je velmi blízký i pojem **nejistota**. [5]

V rámci organizace řešíme rizika především v kontextu s okolním prostředím, inovacemi, změnami či se zdroji. Pomocí adekvátního řízení lze rizikům předcházet nebo alespoň zmírnit finanční dopady způsobené rizikem, např. **pojištěním**. [5]

Mezi nejdůležitější charakteristiky rizik patří: [5]

- míra pravděpodobnosti – pravděpodobnost nastoupení rizika
- dopady – důsledky, které se projeví při nastání rizikové situace
- předvídatelnost – závisí na včasné identifikaci rizik
- míra ovlivnitelnosti – ovlivnitelná, částečně ovlivnitelná, neovlivnitelná
- vztah k organizaci – interní rizika (uvnitř organizace), externí rizika (faktory prostředí)
- pořadí působení (vzniku a odstranitelnosti) – primární, sekundární, zbytková
- velikost – malá, střední, velká
- míra přijatelnosti (únosnosti) – nezbytná, únosná, neúnosná
- pravděpodobnost vzniku a působení
- rozsah působení – systematická, nesystematická

Klíčovým pojmem pro analýzu bezpečnostních rizik je pojem **hodnota**, který je v bezpečnostní terminologii zastoupen řadou synonym, např.: [5]

- **chráněný zájem** – základní hodnoty, které jsou předmětem ochrany (pro společnost jsou to životy, zdraví, majetková práva obyvatel, životní prostředí či kritická infrastruktura). Jedná se rovněž o právní pojem vztahující se k trestnímu postihu.
- **postulovaný zájem** - znamená vyslovený nebo předpokládaný zájem státu (předpoklad stálého přísunu potřebných surovin, před lety to mohl být také zájem o vstup do NATO či EU).
- **aktivum** – pojem, který je hojně užívaný v celé řadě oborů lidské činnosti a znamená to, co máme a čeho si ceníme (v oblasti informatiky jsou to uložená data; v účetnictví je to charakteristika majetku organizace – jak materiální, tak i duševní vlastnictví).

Potenciál hrozby, resp. rizika je dostatečným podnětem k organizovanému úsilí o ochranu hodnoty. Tyto hodnoty se oceňují a pomocí měřících postupů se dále kvantifikují. Při analýze rizik jsou zpravidla hodnoty bezpečnostní reality řazeny do uspořádaného souboru při stanovení priorit. [5]

Riziko je vždy odvozené a odvoditelné z konkrétní hrozby, přičemž míru rizika lze posoudit na základě analýzy rizik, která rovněž vyplývá i z posouzení připravenosti odolávat hrozbám. Rozlišuje se běžně: [5]

AKCEPTOVATELNÉ RIZIKO (*acceptabilis periculo*) - riziko, které jsme ochotni akceptovat v příslušném stavovém prostoru. Hranice přijatelnosti vyplývají z všeobecných parametrů, které jsou charakteristické pro konkrétní čas a prostor.

ZŮSTATKOVÉ RIZIKO (*relictum periculo*) - riziko, které zůstane po vykonání opatření. V rámci procesu minimalizování rizik se vykonávají různá opatření (systémové, konstrukční, organizační atd.), jejichž aplikováním se může dospět ke stavu, který představuje požadovanou hranici přijatelnosti rizika.

4.6 Krizový management v kontextu kauzality

Krizové řízení je speciální manažerská disciplína zaměřená na řízení podniku (projektu, atd.) v případě vzniku krize. V důsledku krize může dojít ke vzniku negativních událostí, které významně ovlivňují či ohrožují existenci organizace, život jejich zaměstnanců, majetek i další hodnoty. [6]

Krizová situace téměř vždy představuje pro danou organizaci ztrátu a v případě jejího nevhodného řešení či dokonce neřešení, může vyústit až k úplnému zániku organizace. Existují různé druhy krize, např. ekonomická, finanční, personální, podniková, výrobní či osobní. [9]

Příčiny krize (v rámci organizace) mohou být: [9]

- **vnitřní** – způsobené např. nehodou či špatným rozhodnutím managementu (lze jim předcházet => vhodné řízení rizik)
- **vnější** – způsobené např. přírodní katastrofou (nelze je přímo ovlivnit, ale lze snížit jejich dopady => plán připravenosti krizového řízení)

Krize může být způsobena jednak **katastrofou** (což je náhlá událost či velká nehoda způsobující značné škody) nebo jinou hrozbou. Obvykle jí předchází **porucha**, což je typ rizika označující přerušování funkce nebo plynulého provozu. Mezi hlavní úkoly krizového řízení patří: [9]

- a) řízení organizace v případě vzniku krize
- b) příprava a prevence krizových situací

4.6.1 Business Continuity Management (BCM)

Oblast řízení **BCM** (*Business Continuity Management*) se zaměřuje na trvalou dostupnost veškerých kritických funkcí organizace, a to ve vztahu k zákazníkům, dodavatelům či dalším stranám. Hlavním cílem BCM je zajistit co nejrychlejší obnovu běžného provozu organizace, a to v případě, že dojde k jeho přerušení. [13]

Ideální by byl stav, ve kterém by přerušení ve své podstatě, vůbec nemohlo nastat (nebo jen zřídkakdy). Jednou z možností je užití **kauzálních metod** k analyzování daného systému a v návaznosti na to pak k provedení vhodných opatření. Tím se myslí taková opatření, která buď zcela eliminují možnost výskytu událostí způsobujících přerušení provozu, nebo alespoň minimalizují četnost výskytu takových událostí, popř. výši případných ztrát. Přičemž, aby bylo možné cokoliv eliminovat, je bezpochyby nutné znát toho prvotní příčinu a odstranit ji (teprve pak lze dosáhnout uspokojivého výsledku). Tyto dvě formy opatření se užívají i v praxi, což je obecně zmíněno i v následujícím odstavci textu. [13]

V praxi se BCM zaměřuje hlavně na tvorbu plánů a pravidel (jejichž součástí jsou i provozní procesy, např. zálohování), dále pak na **prevenci a snížení dopadů** plynoucích ze závažných incidentů či katastrof. [13]

BCM je nedílnou součástí organizací, ve kterých se vyžaduje vysoká míra dostupnosti a přerušení zde může způsobit až fatální následky - ztráty na lidských životech či vysoké finanční škody. Takové organizace spadají především do oblasti zdravotnictví, bankovního sektoru (důležitá data o klientech), apod. [13]

Mezi hlavní cíle BCM tedy patří:

- předcházet vzniku veškerých negativních jevů (nebo alespoň zmírňovat následky z nich plynoucích)
- schopnost rychlé obnovy běžného provozu

5 VYUŽITÍ METOD KAUZÁLNÍ ANALÝZY PŘI PREDIKCI A MINIMALIZACI DOPADŮ

Pro účely kauzální analýzy nejsou zavedeny žádné speciální metody, nýbrž se využívají již známé, osvědčené techniky z oblasti řízení rizik a tvorby predikcí. Týká se to ovšem pouze vybraných metod, které jsou co do principu uplatnitelné i pro potřeby kauzální analýzy. Jedná se o takové metody, které jsou schopny zachytit veškeré souvislosti zkoumaných událostí či jevů včetně jejich vzájemných vazeb a příčinných souvislostí.

5.1 Charakteristika vybraných metod a jejich uplatnění

Volba správné metody představuje prvotní úkon, jenž může významně ovlivnit průběh a hlavně výsledek jakožto primární cíl celého procesu. Právě v závislosti na něm jsou pak dále formulována a realizována patřičná opatření. Navazuje identifikace řešeného problému, kdy musí být objasněny všechny podstatné souvislosti a vazby v daném systému.

5.1.1 Analýza příčin a následků poruch (FMEA)

Metoda **FMEA** (*Failure Mode and Effect Analysis*) představuje analytickou techniku umožňující včasné identifikovat možné poruchy, chyby či vady v rámci daného systému, které by mohli ovlivnit jak jednotlivé funkce systému, tak i výslednou kvalitu a bezpečnost. Jedná se o postup, jehož podstatou je rozbor způsobů selhání i jejich důsledků, jenž umožňuje hledání dopadů a příčin na základě systematicky a strukturovaně vymezených selhání zařízení. [5]

Metodu FMEA vyvinula společnost NASA (60. léta minulého století, USA) jakožto nástroj pro vyhledávání závažných rizik. Jedná se o **preventivní** metodu, která se uplatňuje v oblasti řízení rizik, kvality i bezpečnosti. Využití této metody je vhodné především pro vážná rizika a zdůvodněné případy, většinou vyžaduje i aplikaci výpočetní techniky. [5]

Použití metody FMEA vyžaduje značnou zkušenost analyzovaného systému, zejména při správné identifikaci možných vad a jejich následků. Může být provedena jedním analytikem, nicméně se doporučuje složení týmu z více lidí, aby byl zajištěn dostatek znalostí a zkušeností o daném systému. V případě složitějších systémů je možné následně provést analýzu pomocí metody FTA. [5]

Výstupem je kvalitativní systematický seznam jednotlivých zařízení (včetně jejich poruch) a následků s možností kvantifikace. Součástí bývá rovněž odhad nejhorších případů následků a následuje doporučení pro zlepšení úrovně bezpečnosti. [5]

5.1.2 Analýza stromem poruch (FTA)

Metoda **FTA** (*Fault Tree Analysis*) představuje **deduktivní** kauzální techniku sloužící k vyhodnocení pravděpodobnosti selhání daného systému a uplatňuje se především v oblasti řízení rizik, kvality či bezpečnosti. Tato metoda se využívá v rámci složitějších systémů a obvykle následuje až po analýze metodou FMEA. [5]

Tato graficko-analytická metoda zachycuje různé kombinace poruch (událostí) zařízení a lidských chyb, jež mohou dospět až k hlavní systémové poruše, která se nazývá jako „vrcholová událost“ (VÚ). Na základě toho je zaměřena pozornost na **preventivní a eliminační** opatření (vztažené k relevantním primárním příčinám) s cílem minimalizovat pravděpodobnost vzniku nehody. [5]

Tato technika používá k analýze kombinaci Booleových logických hradel (AND a OR) v rámci poruchového modelu určitého zařízení. Metodu FTA lze aplikovat jednak pomocí **kvalitativního** přístupu (cílem je identifikace potencionálních příčin a cest vedoucích k VÚ), ale i **kvantitativně** (s cílem určit konkrétní pravděpodobnost VÚ). [5]

V poslední části mé práce jsem metodu FTA využil při řešení konkrétní situace, kde bude názorně demonstrováno její uplatnění a postup v praxi.

5.1.3 Analýza stromem událostí (ETA)

Metoda **ETA** (*Event Tree Analysis*) patří mezi **induktivní** kauzální analytické techniky a využívá se především k vyhodnocení průběhu procesu i událostí, které by mohly potencionálně způsobit nehodu. ETA sleduje průběh procesu, přičemž jednotlivé události jsou konstruovány na základě dvou kritérií: *příznivé* nebo *nepříznivé*. Uplatňuje se (stejně jako předchozí metody) v oblasti řízení rizik, kvality i bezpečnosti. [5]

Jedná se o graficko-statistickou metodu, která zobrazuje systémový strom událostí prostřednictvím rozvětveného grafu (v závislosti na počtu narůstajících událostí se výsledný graf postupně rozvětňuje). Tato metoda je vhodná především pro analýzu komplexního procesu (všechny události v rámci posuzovaného systému). Podstatou metody ETA je rozbor sekvence jednotlivých činností a událostí vedoucích k nehodě, přičemž jsou zohledně-

ny i potencionální odezvy bezpečnostního systému či lidské obsluhy a výstupem jsou pak různé **scénáře nehody**. Cílem této metody je získat konkrétní návrhy na snížení pravděpodobnosti vzniku nehody včetně následků z ní plynoucích. [5]

5.1.4 Analýza příčin a následků (CCA)

Metoda **CCA** (*Cause Consequence Analysis*) je kauzální analytická technika používaná v rámci řízení rizik, konkrétně pro lepší porozumění poruchám, a to pomocí vyhodnocování pravděpodobnosti selhání systémů se zaměřením na jejich příčiny. [5]

Tato metoda v sobě zahrnuje, resp. kombinuje deduktivní analýzu stromu poruch (FTA) a induktivní analýzu stromu událostí (ETA). Navíc umožňuje zahrnout i časové zpoždění. CCA se uplatňuje tam, kde je potřeba snižovat poruchovost složitých systémů (v oblastech jako je např. energetika, vesmírný výzkum, letectví, jaderná energetika a další). [5]

Podstata metody CCA v praxi: [5]

- znázorňuje logiku poruchy (v časovém sledu), a to od kritické události až do konečného stavu nehody s nežádoucími následky,
- vytváří diagramy s nehodovými sekvencemi včetně kvalitativních popisů možných konečných stavů nehod.

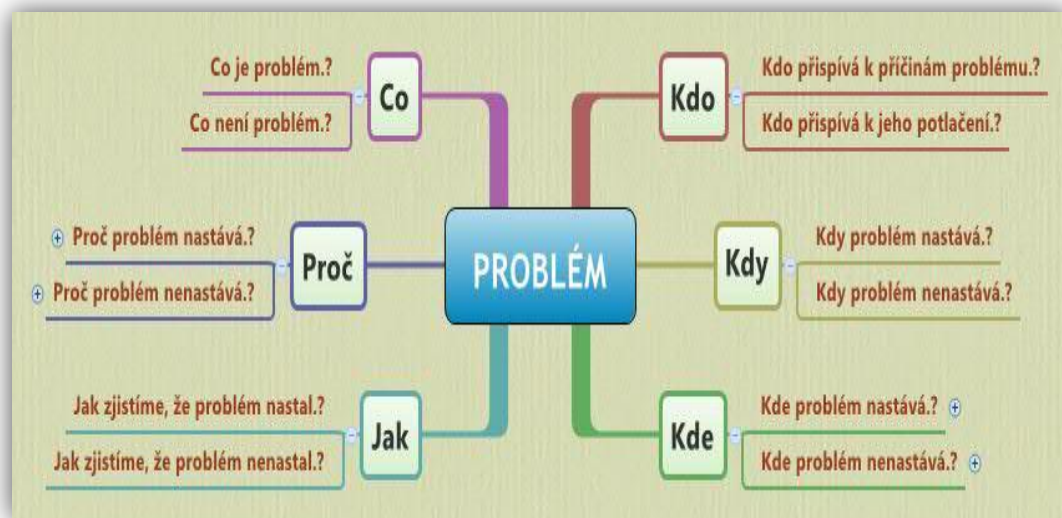
5.1.5 Mentální mapy (Mind Maps)

Mentální mapy (Mind Maps) představují účinnou analytickou techniku, která se využívá při řešení problémů, učení i osobním rozvoji. Jedná se o grafické znázornění řešeného problému formou grafů, které zahrnují všechny aspekty řešeného problému včetně jejich vzájemných vazeb. Mapy se vytvářejí buď vlastnoručně na papír (často v barevném provedení), nebo pomocí speciálního softwaru či programu v PC. [13]

Této metody lze využít i ke kauzální analýze kauzalitou, jelikož je schopná zaznamenat řetězení příčinných souvislostí mezi zkoumanými jevy (událostmi). Metoda je aplikovatelná jak **deduktivně** (od následku k příčině), tak **induktivně** (od příčiny k následku). [13]

Výhody: [13]

- přehlednost a **univerzálnost** (mentální mapy lze využít v jakékoliv oblasti řízení),
- možnost skupinového využití (např. v rámci brainstormingu),
- možnost úprav a dodatečných změn (platí v případě elektronického zpracování).



Obr. 4. Mentální mapa [zdroj: vlastní zpracování]

Obr. 4. uvádím jen pro představu o tom, jak taková mentální mapa může vypadat. Konkrétně se jedná o tzv. techniku šesti otázek vizualizovanou právě pomocí mentální mapy.

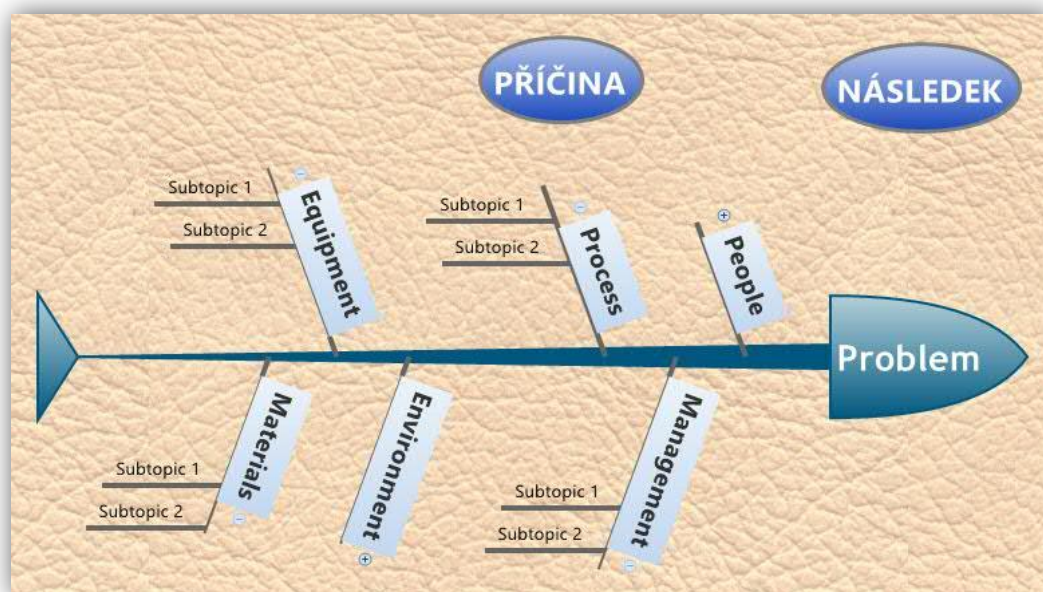
5.1.5.1 Ishikawův diagram

Princip diagramu Ishikawa vychází z „jednoduché kauzality“ - každý následek (problém) má svou příčinu nebo kombinaci příčin. Jedná se o jednoduchou analytickou techniku, jejímž cílem je určit nejpravděpodobnější příčiny řešeného problému. [13]

Přezdívá se mu také diagram rybí kosti, neboť svým tvarem připomíná rybí páteř. Jednotlivé části páteře jsou tvořeny několika oblastmi, do kterých jsou poté řazeny potenciální příčiny definovaného následku. Tento následek bývá v diagramu vyznačen většinou na pravé straně (v místě rybí hlavy) a pomocí dedukce se postupuje směrem doleva, tedy od následku až ke konkrétním příčinám (viz Obr. 5.) [13]

Využití Ishikawova diagramu v praxi: [13]

- vzhledem ke své univerzálnosti nachází Ishikawův diagram uplatnění v oblasti kvality při hledání příčin nekvality, ale také v oblasti rizik či řešení problémů.
- často je používán při týmových technikách hledání řešení, jako je např. brainstorming.
- při řešení problému se v diskusi nebo pomocí jiné analytické techniky systematicky hledají jeho možné příčiny a znázorňují se formou rybí kostry.
- Ishikawův diagram je možné použít jak **zpětně** pro hledání příčiny problému, tak **dopředu** při návrhu výrobku pro preventivní určení a eliminaci příčin produktů.



Obr. 5. Ishikawův diagram [zdroj: vlastní zpracování]

V rámci této techniky se uplatňují metody 8M, 6M či 5M, které jsou směrodatné pro sestavení diagramu, neboť udávají jaké oblasti (i počet oblastí) budou sloužit k utřídění jednotlivých příčin zkoumaného problému. Tyto metody se volí na základě charakteru řešeného problému, složitosti procesu i v závislosti na požadovaném účelu a cíli. [13]

Metoda 8M

Příčiny se většinou hledají v základních dimenzích - následující seznam uvádí 8 typických dimenzí používaných ve výrobě (**8M**). [13]

- Man power - People (Lidé) - příčiny způsobené lidmi
- Methods (Metody) - příčiny způsobené pravidly, směrnicemi, legislativou či normami
- Machines (Stroje) - příčiny způsobené zařízením (stroje, počítače, náradí, nástroje)
- Materials (Materiál) - příčiny způsobené vadou nebo vlastností materiálů
- Measurements (Měření) - příčiny způsobené nevhodným měřením
- Mother nature - Environment (Prostředí) - příčiny způsobené vlivem prostředí - teplotou, vlhkostí, nebo také kulturou
- Management - příčiny způsobené nesprávným řízením
- Maintenance - příčiny způsobené nesprávnou údržbou

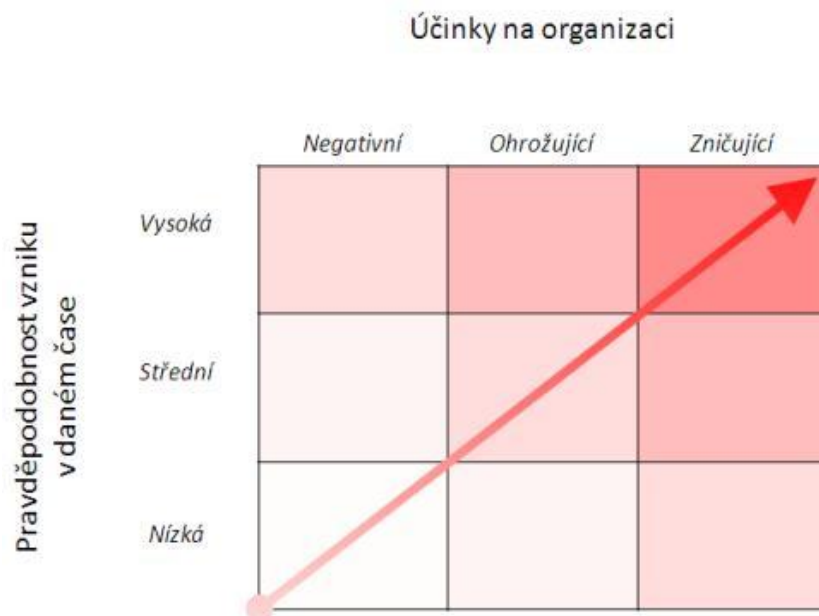
Existuje také metoda **5M**, **6M**, které jsou zkrácenou verzí metody 8M.

5.1.6 Winterlingova krizová matice

Krizovou matici navrhl Klaus Winterling a představuje analytickou techniku, která se využívá především v oblasti řízení rizik a v krizovém řízení. Matice umožňuje rozlišit rizika i účinky na jednotlivé úrovně, a to za pomoci následujících dvou parametrů: [13]

- 1) dle *pravděpodobnosti vzniku rizika v určitém čase* (tři úrovně pravděpodobnosti s jakou **riziko** nastane => nízká, střední, vysoká)
- 2) dle *účinků rizika na daný referenční objekt* (tři úrovně **účinku**, jenž riziko mohlo způsobit => negativní, ohrožující, zničující)

Grafické znázornění této metody zachycuje následující obrázek, kde na svislé ose jsou uvedeny pravděpodobnosti vzniku rizika a na vodorovné ose jsou pak jednotlivé účinky, resp. dopady pro daný objekt (viz Obr. 6.)



Obr. 6. Winterlingova krizová matice [zdroj: managementmania.com © 2015]

5.1.7 Organizační diagnostika

Organizační diagnostika (jak je zřejmé již z jejího názvu) je **deduktivní** metoda, která se využívá výhradně pro účely v rámci organizace. Primárně má za úkol odhalovat potenciaální problémy v organizaci (včetně posuzování jejich významu) a poté navrhnout konkrétní postup řešení. [13]

Důraz je kladen především na včasné odhalení problémů a rychlost odezvy při jejich řešení => cílem metody je tedy **prevence**. Běžně se užívají následující metody a techniky: [13]

- studium dokumentů,
- dotazování,
- vyhodnocování a modelování.

Bez patřičných informací, znalostí a pochopení funkčních vztahů (v rámci konkrétní organizace) není možné získat finální řešení problému, které by zároveň bylo objektivní a věrohodné. Provedení kauzální analýzy se v tomto případě jeví jako neadekvátnější řešení, neboť systematicky nachází jednotlivé řetězce příčin a následků. Organizace je chápána jako systém (včetně vzájemných vazeb), přičemž předností kauzální analýzy je její komplexní vnímání jakéhokoliv systému a tím pádem nehrozí to, že by nějaký prvek či vazba byly opomenuty. [13]

Postup při provádění kauzální analýzy je následující: [13]

- a) popis problému (identifikace, lokalizace, čas, rozsah)
- b) specifikace rozdílů a odlišností (co je a co není problém)
- c) specifikace změn (předpokládané příčiny problému)
- d) testování příčin a jejich verifikace

5.1.8 Strom významnosti

Strom významnosti představuje analytický postup, který využívá k zápisu hierarchickou strukturu ve formě stromu. Tato struktura znázorňuje prvotní problém, který postupně rozčleňuje na jednotlivá témata (dílní podtémata). [13]

Výstupem je vizuální prezentace ve formě hierarchické struktury dané oblasti, znázorňující detailní aspekty řešeného problému. Tato metoda se využívá hlavně v rámci normativní prognostiky. Postup je následující: [13]

- 1) Stanovení obecného cíle (budoucí stav),
- 2) Identifikace potřeb nebo technických možností k dosažení cíle,
- 3) Identifikace prostředků,
- 4) Konstrukce stromu významnosti,
- 5) Určení významnosti jednotlivých položek (podklad pro rozhodování).

K bodu č. 4 je nutné ještě zmínit, že se postupuje od více abstraktního k detailům, položky jsou řazeny dle významnosti a jednotlivé větve stromu představují rozhodovací úrovně (alternativní způsoby řešení situace). [13]

Jako podpůrná metoda ke stromu významnosti se využívá **morfologická analýza**, jejíž podstata je následující: [13]

- zahrnuje mapování zájmového problému s cílem získání širšího nadhledu nad možnými způsoby jeho řešení,
- nalézá možné kombinace řešení,
- morfologie = učení o tvaru, formách, vnější a vnitřní skladbě zkoumaného objektu,
- spočívá ve vytvoření matice, která obsahuje všechny faktory ovlivňující řešení,
- kombinace získané z matice pak budou obsahovat různá řešení dílčích problémů a tím vytvářet komplexní varianty řešení.

5.1.9 Křížové interakce

Je metoda, jejímž cílem je výpočet pravděpodobnosti výskytu určité události na základě známých pravděpodobností výskytu jiných událostí, které mohou ovlivnit vznik události sledované. Vzájemné vztahy mezi takovými událostmi se nazývají **křížové interakce**. [13]

Tato metoda upozorňuje na vzájemné řetězení příčinných souvislostí mezi událostmi (někdy se hovoří o tzv. *domino efektu*) a umožňuje rovněž odhadnout, jakým způsobem ovlivní určitá změna (politika, trend, atd.) pravděpodobnost výskytu ostatních událostí. Počáteční i podmíněné pravděpodobnosti stanovují experti a postup je následující: [13]

- a) vytvoří se seznam událostí,
- b) těmto událostem se určí počáteční pravděpodobnosti jejich vzniku v budoucnosti,
- c) dále se vytvoří matice událostí,
- d) pro každou kombinaci událostí se určí limity podmíněných pravděpodobností,
- e) v posledním kroku se vypočítají rozpětí podmíněných pravděpodobností.

5.1.10 Scénáře

Scénář = jedna z forem zpracování prognózy, jenž popisuje průběh možného budoucího vývoje v konkrétním *časovém pásmu*. Scénáře nemají za úkol přesně predikovat budoucí vývoj, nýbrž jen popsat vývojové souvislosti mezi jednotlivými událostmi (tyto události stanovuje většinou autor). Scénáře se uplatňují zejména při tvorbě koncepcí a strategií. [13]

Jiný zdroj uvádí, že scénáře jsou: „*uspořádání mnoha různých tvrzení o budoucnosti do fiktivních, ale vnitřně koherentních příběhů, které mohou za určitých podmínek skutečně nastat.*“ [13]

Nejčastěji se scénáře dělí do tří kategorií: **prediktivní; explorační; normativní**

Příčinná souvislost je zde jasně prokazatelná, neboť vývojové souvislosti nejsou nic jiného než systematicky utvářený kauzální řetězec (směrem) do budoucnosti. Současné události lze chápat jako příčiny dalších událostí, které zase ovlivní či zapříčiní vznik jiných událostí, atd. Konkrétní události (příčiny) jsou voleny v závislosti na požadovaných cílech, na základě požadavků zadavatele, splnění daného účelu, apod. [13]

Příprava [13]

- stanovení zkoumané oblasti a její ohraničení,
- charakteristika zkoumané oblasti,

Tvorba scénářů [13]

- stanovení hybných sil v dané oblasti včetně jejich popisu (např. ekonomický růst, atd.)
- definování událostí, které ovlivňují hybné síly a mění řetězce příčin a následků
- projektování hybných sil – nutností je vymezit souvislosti, dynamiku či vliv možných událostí (např. pomocí metody analýzy dopadů trendů)
- příprava jednotlivých scénářů – vychází z kvantitativních prognóz hybných sil; díky nim začínají být zřejmé řetězce příčin a následků možných událostí

Zpravodajství a využití scénářů [13]

- dokumentace (text, grafy, tabulky....)
- vymezení důsledků zpracovaných alternativních scénářů,
- testování politik – ke každému scénáři je možné vytvořit politické strategie a ty pak kvantitativně testovat

5.2 Použití kauzálních metod při řešení bezpečnostního incidentu

5.2.1 Charakteristika bezpečnostního incidentu

Bezpečnostní incident (zkráceně BI) je pojem, který označuje nějakou nestandardní či nepřijemnou bezpečnostní událost, která vyústí k narušení pravidel bezpečnosti v rámci organizace. V důsledku takové události může dojít k různým problémům (ke katastrofě, nehodě či finanční ztrátě), což může způsobit zvýšení rizika i snížení bezpečnosti. [9]

V praxi je řešení BI součástí správně nastavených procesů v oblasti bezpečnosti. Vznik BI souvisí se selháním bezpečnostních opatření či porušením bezpečnostní politiky a dle jeho povahy se rozlišuje: [9]

- informační BI - narušení důvěrnosti, celistvosti a integrity informace
- personální BI - narušení osobního bezpečí
- BI fyzické povahy - narušení bezpečí fyzického majetku (např. vloupání)

Za bezpečnostní incident se často považuje i podezření na porušení bezpečnostní politiky nebo pokus o překonání bezpečnostních opatření. Bezpečnostní incident má obvykle následující průběh: *detekce incidentu – analýza incidentu – reakce na incident*.

5.2.2 Praktické využití kauzality k řešení bezpečnostního incidentu

Pomocí metod analýzy kauzality nelze řešit všechny BI, ale pouze ty, které se projevují určitou kauzální závislostí, tedy jsou ve vztahu příčina – následek.

Existují dva možné přístupy k provádění kauzální analýzy, a to *deduktivní* (zpětné hledání příčin, které způsobily vzniklý následek) nebo *induktivní* (na základě současných okolností se zjišťuje možný budoucí následek).

Důležité je také rozlišit událost od incidentu, aby byly zvoleny vhodné nástroje a postupy k jejich řešení:

- *bezpečnostní incident* = to, co se již odehrálo a zapříčinilo narušení nebo selhání bezpečnosti (někdy i vícekrát).
- *bezpečnostní událost* = je i to, co přímo nezapříčinilo narušení či selhání bezpečnosti, avšak mohlo by (je nutné najít příčinu a odstranit ji).

PŘÍKLAD Č. 1

Příklad se zabývá řešením konkrétní bezpečnostní události v rámci pracovní pozice, kterou vykonávám. Jedná se o pozici pracovníka poštovní přepážky, konkrétně balíkové přepážky. A právě s vydáváním balíkových zásilek souvisí řešený problém.

Objasnění řešené problematiky:

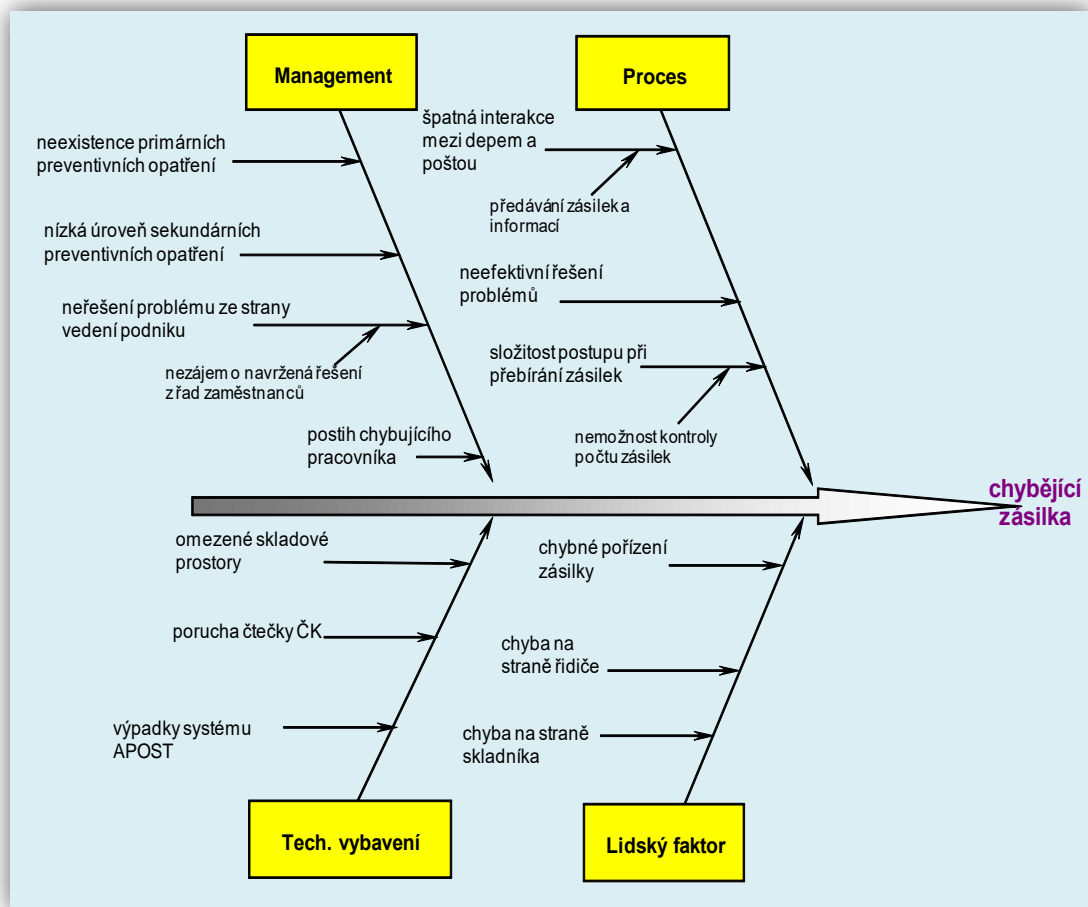
Při vydávání zásilek často dochází k situaci, kdy hledaná zásilka není k nalezení, přičemž daný klient má právo se jí domáhat. S touto skutečností se pojí celá řada nepříjemností. Nejprve je nutné podat rozumné odůvodnění klientovi čekajícímu na vydání zásilky a poté následuje to nejdůležitější – samotné hledání zásilky. Což bývá dosti komplikovaným úkolem, neboť existuje řada příčin, které mohly tuto událost způsobit.

Osobně mám za sebou spoustu podobných zážitků, které mě vždy dokážou pěkně namíchnout. Hlavně proto, že vím, jak by se takovým událostem dalo předcházet a tím se vyhnout závažným problémům. Háček je v tom, že nikdo z nadřízených tyto skutečnosti neřeší (ani řešit nechce), tím pádem mi zbývá se jen smířit s tím, že k takovým událostem občas dochází. Jsem rád, že tento problém můžu rozebrat alespoň pro účel své diplomové práce, neboť se bezesporu jedná o případ kauzální závislosti.

Použitou metodou je *Ishikawův diagram* (viz Obr. 7) nazývaný též jako diagram příčin a následků, který se mi jevil jako vhodná alternativa k analyzování a nalezení nejpravděpodobnější příčiny problému. Tento diagram je následně vyhodnocen pomocí bodového hodnocení podle míry pravděpodobnosti jednotlivých příčin a výstupem jsou pak návrhy na vhodná protiopatření, která by se měla realizovat.

Postup při sestavování diagramu:

1. Nejprve je nutné definovat následek (vpravo): „**chybějící zásilka.**“
2. Dále je potřeba zanést do grafu všechny možné příčiny (které by se eventuálně mohly podílet na vzniku řešené události) a rozčlenit je mezi čtyři zvolené oblasti příčin. Tyto hlavní příčiny jsou označeny vodorovnou šipkou.
3. Následně se k hlavním příčinám doplní příčiny vedlejší, které jsou označeny svislou šipkou (vždy ve směru k hlavní příčině).



Obr. 7. Konstrukce Ishikawova diagramu

K hodnocení pravděpodobnosti (že konkrétní příčina skutečně nastane) slouží bodová stupnice zobrazená v následující tabulce:

Tab. 5. Bodová stupnice pravděpodobnosti

Příčina	Pravděpodobnost
nejpravděpodobnější	3
pravděpodobná	2
málo pravděpodobná	1

Vyhodnocení diagramu:

Každá příčina musí být nejprve ohodnocena dle stanovené bodové stupnice (viz výše). Pro tvorbu jednotlivých opatření jsou směřodátne především příčiny s nejvyšším bodovým hodnocením, tedy se **třemi** body. Konkrétní hodnocení pro všechny definované příčiny (i podpříčiny) z diagramu, uvádím v Tab. 6.

Tab. 6. Hodnocení jednotlivých příčin

	Příčina	Podpříčina	Stupeň
1.	neexistence primárních prevent. opatření	NE	3
2.	složitost postupu při přebírání zásilek	ANO - nemožnost kontroly počtu zásilek	3
3.	chyba na straně skladníka	NE	3
4.	chyba na straně řidiče	NE	3
5.	nízká úroveň sekundárních prevent. opatření	NE	2
6.	postih chybujícího pracovníka	NE	2
7.	neřešení problému ze strany vedení podniku	ANO - nezáměr o navržená řešení	2
8.	špatná interakce mezi depem a poštou	ANO - nevhodné předávání informací	2
9.	neefektivní řešení problémů v podniku	NE	2
10.	omezené skladové prostory	NE	1
11.	porucha čtečky ČK	NE	1
12.	výpadky systému APOST	NE	1
13.	chybné pořízení zásilky	NE	1

Příčiny ohodnocené *třemi* body jsou vyznačeny v tabulce (žlutě). Na základě těchto příčin je zřejmé, že problémovými oblastmi jsou **lidé** (konkrétní pracovníci podniku), **proces** i **management podniku**.

Navržená opatření:

Nedůsledný přístup (jak ze strany skladníka, tak i řidiče) souvisí především s postihy za nedbale vykonanou práci, neboť jsou prakticky nulové. V případě, že by každá špatně odvedená práce byla patřičně potrestána, zaměstnanci by byli mnohem důslednější. Tím by se také snížila četnost výskytu negativního následku (chybějící zásilky), což lze považovat za určité preventivní opatření (může jej zavést pouze management podniku).

Z hlediska procesu je významnou příčinou složitost postupu při přebírání zásilek (převážně skladníkem od jednotlivých řidičů). Je potřeba se smířit se skutečností, že řešený následek nelze zcela odstranit. V případě zavedení primárních preventivních opatření (s ohledem na finanční náročnost) dojde pouze ke snížení rizika vzniku takových událostí. Ovšem nesmí být opomenuta také sekundární prevence, tzn., připravenost podniku na vznik takových událostí a cílem je především minimalizace dopadů (což má vliv na rozsah škod či ztrát).

PŘÍKLAD Č. 2

Dalším příkladem užití kauzality v praxi je situace týkající se dopravní nehody, která bude následně podrobena kauzální analýze, a to pomocí metody FTA. Jedná se o srážku dvou automobilů v křižovatce, kdy řidič přijíždějící z vedlejší vozovky nedal přednost automobilu jedoucímu po hlavní silnici a tím pádem došlo ke střetu. Cílem je zjistit primární příčiny vzniku nehody a určit celkovou pravděpodobnost s jakou může nehoda nastat. Konečným výstupem pak budou návrhy na realizaci konkrétních opatření.

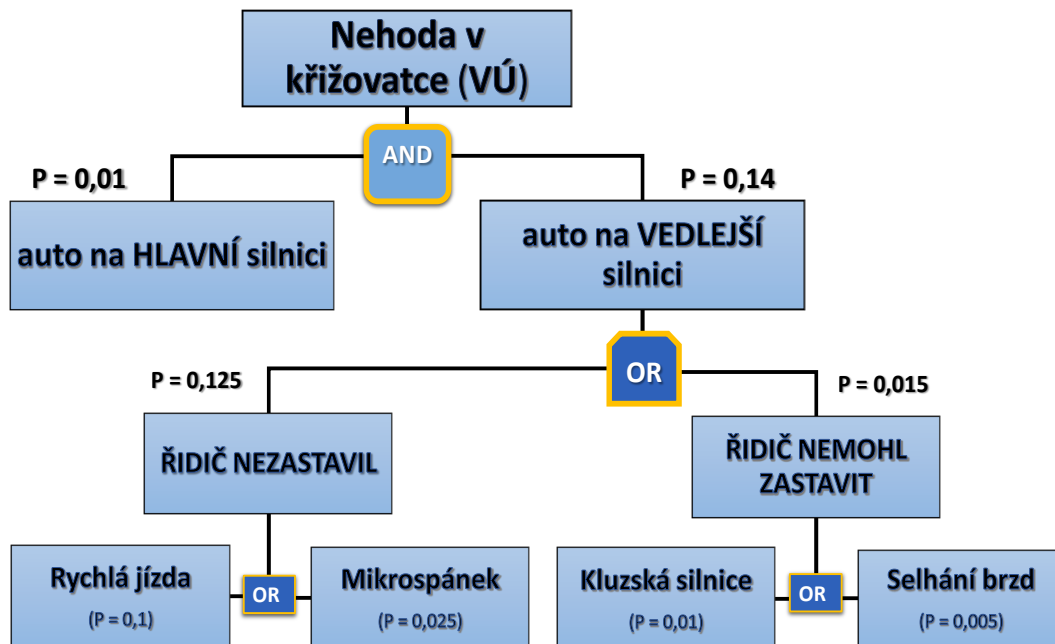
Objasnění řešené problematiky:

Jak jsem již výše uvedl, jedná se o dopravní nehodu, při které došlo k nehodě v místě křižovatky dvou cest. Úsek, jenž křižovatce předchází, představuje několik kilometrů dlouhou rovinu (navíc mimo obec), což samo o sobě doslova vybízí k rychlé jízdě. Problém však nastává v místech, kde se tato silnice (označím ji jako „vedlejší“) protíná s další, a to hlavní silnicí (kterou označím jako „hlavní“). Upozornění na přednost v jízdě se nachází asi dvacet metrů před křižovatkou, čili příliš moc času na zpomalení vozidla nezbyvá. Navíc křižovatka je v místech, kde by ji nikdo rozhodně neočekával.

Konstrukce stromu poruch: (kvalitativní přístup)

- 1) V prvním kroku se musí stanovit vrcholová událost (dále jen VÚ), což v tomto případě představuje „**nehoda v křižovatce**“
- 2) VÚ a její vznik vychází ze dvou hlavních událostí, kterými jsou: „*auto na hlavní silnici*“ a [AND] „*auto na vedlejší silnici*“ (které nedalo přednost v jízdě).
- 3) Jelikož se zkoumají poruchy, tak dále zaměřuji pozornost pouze tam, kde došlo k selhání (ať už čehokoliv) => tedy auto na vedlejší silnici. Pro svůj příklad jsem situaci chápal tak, že buď „*řidič nezastavil*“ (tzn. z větší části vlastní vinou), **nebo** [OR] „*řidič nemohl zastavit*“ (na vině se podílely jiné faktory).
- 4) V posledním kroku se dostávám ke stanovení dílčích příčin stromové struktury a nacházejí se v grafu na nejnižší úrovni ve spojitosti patřičnou související událostí vyšší úrovně. Těmto dílčím příčinám je přiřazena rovněž pravděpodobnost s jakou mohou nastat.

Pozn. AND (a), OR (nebo) představují tzv. Booleova logická hradla, která jsou klíčová při prokazování, zda jsou všechny vstupy nezbytné a dostatečné k tomu, aby vytvořily výstupní událost (platí na všech úrovních). AND = součin; OR = součet



Obr. 8. Analýza stromem poruch

Výpočet celkové pravděpodobnosti VÚ: (kvantitativní přístup)

Z grafu je patrné, jak jsem získal jednotlivé hodnoty pravděpodobnosti (jednoduchým sečtením dvou hodnot dané úrovně je získána hodnota uvedená o úroveň výše). To však platí pouze v rámci hradel OR.

Tím se dostávám až na úroveň hradla AND, jenž těsně předchází VÚ. Celkovou pravděpodobnost tedy vypočítám součinem pravděpodobností předcházejících dvou událostí:

$$P = 0,01 \times 0,14 \cong \mathbf{0,001} \text{ (neboli 1 z 1000)}$$

Statistiky uvádějí, že po vedlejší vozovce projede zhruba 5000 aut ročně, tudíž lze očekávat, že se vyskytne 5 až 6 nehod během jednoho roku.

Navržená opatření:

- řidič nemohl zastavit** – touto oblastí příčin se zabývat příliš nebudu, jelikož selhání brzd je událost značně nepředvídatelná (navíc s velmi nízkou četností výskytu) a kluzská vozovka je událost související s rychlou jízdou (tzn., že se s tímto problémem vypořádá opatření stanovené v rámci rychlé jízdy).

- b) **řidič nezastavil** – nejzávažnější příčinou je rychlá jízda, což by bylo řešitelné buď opatřením minimalizující tuto příčinu (např. včasné upozornění na křižovatku, dostatečně viditelné značení či retardér) nebo opatřením, které by ji zcela eliminovalo.

Jako eliminační opatření by připadalo v úvahu použití semaforu, který by ukazoval zelenou jen v případě, že nebude překročena limitní hodnota stanovené rychlosti. Pokud by řidič dodržoval předepsanou rychlost, měl by průjezd volný. V opačném případě by byl nucen zpomalit a teprve pak by se na semaforu vysvítila zelená. V některých evropských zemích již něco podobného funguje, semafony jsou umístěny např. na začátku obcí, což představuje určitou prevenci před jezdci, kteří do obce mohou vjíždět příliš velkou rychlostí a tím ohrozit bezpečnost chodců, apod. Jako další vhodná alternativa se jeví tzv. aktivní zpomalovací práh. Jedná se o systém pocházející ze Švédska, který za běžných okolností splývá s vozovkou. Pokud však zaznamená řidiče, který jede vyšší než povolenou rychlostí, dojde ke snížení kovového prahu, a to o celých 6 centimetrů. Právě to by mělo donutit každého řidiče zpomalit. V opačném případě totiž riskuje poškození svého vozu.

Co se týče druhé příčiny (mikrospánku), tak není třeba navrhovat žádná zvláštní opatření, neboť přešlá opatření lze uplatnit i na mikrospánek.

Závěrem ještě podotýkám, že jednotlivá navržená opatření je třeba volit s ohledem na stanovený rozpočet (eliminační opatření budou v tomto případě mnohem dražší než minimalizační). Vždy je proto nutné danou situaci posoudit s ohledem na veškeré okolnosti, efektivitu i hospodárnost a tím dosáhnout požadovaného cíle.

ZÁVĚR

Hlavním cílem mé diplomové práce byla diskuze kauzality a její využití v oblasti zajištění bezpečnosti. Práce se skládá ze dvou částí, a to teoretické a praktické. V rámci teoretické části jsem se zabýval nejprve koncepcí kauzality, a to z hlediska historického vývoje i současného pojetí. Dále filosofickým pojetím tohoto pojmu, kde jsou vyzdvíženy charakteristické vlastnosti kauzality a v neposlední řadě také využitím kauzality v praxi. Osobně vnímám kauzalitu jako významný nástroj pro člověka, jelikož pomocí kauzality popisujeme dění okolního světa a rovněž nacházíme různá odůvodnění. Od doby, kdy jsem počal vytvářet svou diplomovou práci, registruji přítomnost kauzality v běžném životě o mnohem více než dříve, a to jako by automaticky (podvědomě). Můžu tedy konstatovat, že kauzalita je opravdu všudypřítomná a člověk se s ní setkává prakticky denně. V praktické části bylo mým cílem zjistit, jak významnou roli sehrává kauzalita v kontextu zajištění bezpečnosti, dále navrhnout a ověřit možnosti využití kauzálních metod v praxi.

Kauzalita je vlastnost systémová, součástí každého systému jsou procesy (resp. přeměny vstupů na výstupy). Popis a analýza těchto procesů je součástí posuzování rizik, riziko představuje společný prvek pro všechny systémy. Bezpečnost je chápána jako stav systému. Klíčovým faktorem v řízení bezpečnosti je čas, protože pokud se něco stává, vzniká, vyvíjí či mění, vždy je to v rámci času.

Jsou dva možné způsoby posuzování bezpečnosti i rizik (deduktivní a induktivní), přičemž oba pracují s **kauzální závislostí** => popisuje příslušný jev v pořadí příčina – účinek; má funkci následnosti v čase a prostoru; popisuje neustálý vývoj a změny. Schematicky lze kauzální závislost vyjádřit následovně:

NEBEZPEČÍ → OHROŽENÍ → POŠKOZENÍ → ŠKODA

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [3] PEXIDR, Karel a Nikolaj DEMJANČUK. *Kauzalita*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2009. ISBN 978-80-7380-128-1.
- [4] ACHOUR, Gabriel a Martin PELIKÁN. *Náhrada škody a nemajetkové újmy v občanskoprávních a obchodních vztazích*. Vydání první. Ostrava: Key Publishing s.r.o., 2015. Právo (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-231-0.
- [5] BAKEŠOVÁ, Alena. *Filosofický slovník*. V Praze: Knižní klub, 2009. Universum (Knižní klub). ISBN 978-80-242-2582-1.
- [6] MLEZIVA, Emil. *Diktatura informací: jak s námi informace manipulují*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2004. ISBN 80-86898-12-1.
- [7] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [8] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III*. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [7] *Kauzalita*. BOKR, Josef. *Kauzalita*. Plzeň: Západočeská univerzita, 1996, s. 1-16. Preprinty vědeckých prací.
- [8] JASTRZEMBSKÁ, Zdeňka. *Pravděpodobnostní teorie kauzality* [online]. Masarykova univerzita, 2005 [cit. 2016-05-16]. ISSN 1212-9097. Dostupné z: http://profil.muni.cz/02_2005/jastrzemska_pravdepodobnostni_theorie_kauzality.pdf
- [9] JANOŠEC, Josef. *Hrozba a riziko v bezpečnostní terminologii*. Lázně Bohdaneč: Ministerstvo vnitra, 2010.
- [10] *Terminologický slovník pojmů z oblasti krizového řízení a plánování obrany státu*. Praha: Ministerstvo vnitra České republiky, odbor bezpečnostní politiky, 2009.
- [11] *Modely veličin spojitých v čase II.: Kauzalita*. HOLČÍK, Jiří a Martin KOMENDA. *Matematická biologie: e-learningová učebnice* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2015 [cit. 2016-05-16]. ISBN 978-80-210-8095-9. Dostupné z: <http://portal.matematickabiologie.cz/index.php?pg=analyza-a-modelovani-dynamicky-ch-biologicky-ch-dat--signaly-a-linearni-systemy--modely-velicin-spojitych-v-case-ii--2-kauzalita>

[12] TRČKA, Lukáš. *Zpětná kauzalita*. 2007. Bakalářská diplomová práce. Masarykova univerzita. Vedoucí práce Mgr, Zdeňka Jastrzemska, Ph.D.

[13] LEVAY, Radek. Nástroje kvality: Ostatní nástroje. In: *Ikvalita.cz: portál pro kvalitáře* [online]. ©2005-2016 [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=81>

[14] MLČOCHOVÁ, Eva. Příčinná souvislost: definice, vysvětlení co je to příčinná souvislost. In: *Bezplatná právní poradna* [online]. ©2009-2016 [cit. 2016-05-17]. Dostupné z: <http://www.bezplatnapravni poradna.cz/online-zdarma/ruzne/pravnicky-slovník/663-pricinna-souvislost-definice-vysvetleni-co-je-to-pricinna-souvislost.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NOZ	Nový občanský zákoník
TZ	Trestní zákoník
BR	bezpečnostní realita
B	měřitelná hodnota intenzity bezpečnostního stavu
BS	model bezpečnostního systému
BP	model bezpečnostní politiky
NATO	Severoatlantická aliance
EU	Evropská unie
BCM	Bussiness Continuity Management
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
ETA	Event Tree Analysis
VU	vrcholová událost
AND	logické hradlo „A“
OR	logické hradlo „NEBO“
CCA	Cause Consequence Analysis
BI	bezpečnostní incident
MVČR	Ministerstvo vnitra České republiky

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Kauzální funkce [zdroj: Matematická biologie © 2015]</i>	18
<i>Obr. 2. Kodaňská škola [zdroj: A New Framework for Analysis, © 1998]</i>	37
<i>Obr. 3. Posuzování bezpečnosti a rizik [zdroj: managementmania.com © 2015]</i>	40
<i>Obr. 4. Mentální mapa [zdroj: vlastní zpracování]</i>	52
<i>Obr. 5. Ishikawův diagram [zdroj: vlastní zpracování]</i>	53
<i>Obr. 6. Winterlingova krizová matice [zdroj: managementmania.com © 2015]</i>	54
<i>Obr. 7. Konstrukce Ishikawova diagramu</i>	60
<i>Obr. 8. Analýza stromem poruch</i>	63

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Kauzalita v přírodních a společenských vědách [zdroj: vlastní zpracování]</i>	26
<i>Tab. 2. Formy zavinění [zdroj: vlastní zpracování]</i>	28
<i>Tab. 3. Řízení bezpečnosti dle jednotlivých oblastí [zdroj: vlastní zpracování]</i>	33
<i>Tab. 4. Skladba bezpečnostní reality [zdroj: vlastní zpracování]</i>	36
<i>Tab. 5. Bodová stupnice pravděpodobnosti</i>	60
<i>Tab. 6. Hodnocení jednotlivých příčin.....</i>	61