

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STROJNÍ
ÚSTAV ŘÍZENÍ A EKONOMIKY PODNIKU



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Odpovědnost za újmu způsobenou autonomním vlakem

Liability for damage caused by an autonomous train

AUTOR: Bc. Karel Černý
STUDIJNÍ PROGRAM: Řízení průmyslových systémů
VEDOUCÍ PRÁCE: JUDr. Václav Pilík, Ph.D.

PRAHA 2025

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Černý** Jméno: **Karel** Osobní číslo: **501255**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Řízení průmyslových systémů**
Specializace: **Bez specializace**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Odpovědnost za újmu způsobenou autonomním vlakem

Název diplomové práce anglicky:

Liability for damage caused by an autonomous train

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

JUDr. Václav Pilík, Ph.D. ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **19.03.2025**

Termín odevzdání diplomové práce: **25.07.2025**

Miroslav Žilka
Digitálně podepsal(a)
Miroslav Žilka
Datum: 20.03.2025
09:20:23

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

Jan Skočilas
Digitálně podepsal(a)
Jan Skočilas
Datum: 20.03.2025
10:20:58

podpis proděkana(ky) z pověření děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

20.03.2025

Datum převzetí zadání

Bc. Černý Karel

Podpis studenta

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Černý** Jméno: **Karel** Osobní číslo: **501255**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní**
Zadávací katedra/ústav: **Ústav řízení a ekonomiky podniku**
Studijní program: **Řízení průmyslových systémů**
Specializace: **Bez specializace**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Odpovědnost za újmu způsobenou autonomním vlakem

Název diplomové práce anglicky:

Liability for damage caused by an autonomous train

Pokyny pro vypracování:

1. Autonomní vlak z technického pohledu
2. Právní regulace provozu autonomních vlaků
3. Základní teoretické otázky civilní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem
4. Vybrané praktické otázky civilní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem (dělení civilní odpovědnosti mezi více subjektů, morálního dilema na modelovém případě s autonomním vlakem)

Seznam doporučené literatury:

Mateescu, F. Autonomous Means of Transport – Who Carries Civil Liability? EIRP Proceedings, 2022, vol. 17, nr. 1, pp. 31-37
Lojda, J. Zákon o dráhách: komentář. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2022.
Petrov, J., Výtisk, M., Beran, V. a kol. Občanský zákoník: komentář. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2019.
Polčák, R. Odpovědnost umělé inteligence a informační útvary bez právní osobnosti. Bulletin advokacie, 2018, č. 11, s. 23-30.
Trentesaux, D. et al. The Autonomous Train. In 13th Annual Conference on System of Systems Engineering (SoSE). Paris, 2018, pp. 514-520.

PROHLÁŠENÍ

Já, níže podepsaný

Příjmení, jméno studenta: erný Karel
Osobní číslo: 501255
Název programu: řízení prmyslových systém

prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem

Odpovědnost za újmu způsobenou autonomním vlakem

vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací a Rámcovými pravidly používání umělé inteligence na ČVUT pro studijní a pedagogické účely v Bc a NM studiu.

Prohlašuji, že jsem v průběhu příprav a psaní závěrečné práce použil nástroje umělé inteligence. Vygenerovaný obsah jsem ověřil. Stvrzuji, že jsem si vědom, že za obsah závěrečné práce plně zodpovídám.

V Praze dne 20.05.2025

Bc. Karel erný

.....
podpis studenta

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na bezpečnost železniční dopravy, především na současný stav implementace systému ETCS v České republice. Analyzuje technické přínosy i provozní problémy spojené s tímto systémem. Dále se práce věnuje možnostem využití umělé inteligence v zabezpečovacích zařízeních a rizikům, která tato technologie přináší. Pozornost je následně zaměřena na právní odpovědnost a připravenost současné legislativy reagovat na autonomní rozhodování systémů AI. Klíčovou částí práce je analýza skutkových podstat odpovědnosti za škodu a ověření, zda může umělá inteligence správně vyhodnotit právní následky svých činů. Pomocí modelových příkladů je testována schopnost AI aplikovat platné právní zásady a je posouzena potřeba adaptace právního rámce pro budoucí praxi.

KLÍČOVÁ SLOVA

ETCS, ERTMS, železniční doprava, bezpečnost, železniční zabezpečovací systémy, umělá inteligence, právní odpovědnost, skutkové podstaty, testování umělé inteligence, implementace současného právního systému.

ANNOTATION

The thesis focuses on railway transport safety, especially on the current state of ETCS implementation in the Czech Republic. It analyses the technical benefits and operational problems associated with this system. Furthermore, the thesis focuses on the possibilities of using artificial intelligence in signalling equipment and the risks that this technology brings.

Attention is then focused on legal liability and the readiness of current legislation to respond to autonomous decision-making of AI systems. A key part of the thesis is an analysis of the facts of liability and an examination of whether AI can correctly assess the legal consequences of its actions. Using model examples, the ability of AI to apply current legal principles is tested and the need to adapt the legal framework for future practice is assessed.

KEYWORDS

ETCS, ERTMS, rail transport, safety, railway safety systems, artificial intelligence, legal liability, facts, testing of artificial intelligence, implementation of the current legal system.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád vyjádřil upřímné poděkování všem, kteří mě během zpracování této diplomové práce podporovali a motivovali k jejímu dokončení. Velké díky patří mé rodině, partnerce, přátelům a také kolegům z univerzity i z pracovního prostředí. Zvláštní poděkování směřuji k vedoucímu diplomové práce, doktoru Václavu Pilíkovi, za jeho čas, cenné rady a za možnost rozšířit si technické znalosti o právní mezioborové souvislosti, které jsou v současném profesním prostředí stále důležitější.

Obsah

| | |
|--|---|
| Seznam zkratk | 1 |
| Úvod | 2 |
| Východiska..... | 2 |
| Vymezení tématu..... | 2 |
| Struktura práce | 3 |
| Cíle práce..... | 3 |
| Metodologie | 4 |
| 1. Technický pohled na současný systém zabezpečení | 5 |
| 1.1 ATO..... | 5 |
| GoA1 | 5 |
| GoA2 | 5 |
| GoA3 | 5 |
| GoA4 | 5 |
| 1.2 Obecná informace a funkčnost zabezpečovacích zařízení | 6 |
| 1.3 GMS-R | 7 |
| 1.4 Vybavení vlaku | 7 |
| Automatic Train Operation – ATO | 7 |
| Balise Transmission Module (BTM)..... | 8 |
| Driver Machine Interface (DMI)..... | 8 |
| Palubní zařízení ERTMS/ETCS..... | 8 |
| Datové rádio ETCS/ATO | 8 |
| Juridical Recording Unit (JRU)..... | 9 |
| Loop Transmission Module (LTM) | 9 |
| Národní systémy..... | 9 |
| Odometrický systém..... | 9 |
| Specific Transmission Module (STM)..... | 9 |

| | |
|--|----|
| Train Interface Unit (TIU)..... | 10 |
| Hlasové rádio..... | 10 |
| 1.5 Vybavení železnice | 10 |
| Řídicí centrum | 10 |
| Stavědla | 10 |
| Eurobalíza..... | 10 |
| Euroloop..... | 11 |
| Lineside Electronic Unit (LEU) | 11 |
| Radio Block Centre (RBC) | 11 |
| Radio Infill Unit (RIU)..... | 11 |
| 1.6 Jednotlivé úrovně systému ETCS | 12 |
| ETCS Level 1 | 12 |
| ETCS Level 2 | 12 |
| ETCS Level 3 | 13 |
| Další úrovně | 13 |
| 1.7 Současný stav v ČR..... | 13 |
| 1.8 Překážky pro ETCS..... | 16 |
| Technické překážky..... | 16 |
| Ekonomické překážky | 16 |
| Legislativní překážky | 17 |
| 2. Umělá inteligence..... | 17 |
| 2.1 Umělá inteligence – definice..... | 17 |
| 2.2 Využití AI..... | 18 |
| 2.3 Negativa užívání AI | 20 |
| 2.4 Využití AI na dráze | 22 |
| 2.4.1 Využití pro snížení provozních nákladů a zvýšení komfortu cestujících..... | 23 |
| 2.4.2 Využití pro zvýšení provozní efektivity..... | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.4.3 | Využití pro zvýšení bezpečnosti vlakové dopravy..... | 24 |
| 2.4.4 | Závěr..... | 25 |
| 3. | Právní regulace provozu autonomních vlaků..... | 25 |
| 3.1 | Přístup k vymezení právní regulace..... | 25 |
| 3.2 | Mezinárodní právo..... | 25 |
| 3.3 | Právo Evropské unie..... | 27 |
| 1) | Předpisy v oblasti železniční dopravy zahrnují zejména..... | 27 |
| 2) | Předpisy v oblasti IT a AI zahrnují zejména..... | 28 |
| 3) | Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679..... | 29 |
| 4) | Rozhodné právo..... | 29 |
| 3.4 | Právo České republiky..... | 30 |
| 1) | Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, a právní předpisy prováděcí a další s ním související..... | 30 |
| 2) | Zákon č. 89/2012 Sb., zejm. v části věnované deliktnímu právu (§ 2894):..... | 30 |
| 4. | Základní teoretické otázky civilní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem..... | 30 |
| 4.1 | Právní rámec náhrady újmy podle občanského zákoníku..... | 31 |
| 4.1.1 | Majetková újma (škoda)..... | 31 |
| 4.1.2 | Nemajetková újma..... | 32 |
| 4.2 | Použitelné skutkové podstaty..... | 33 |
| 4.2.1 | Obecné skutkové podstaty..... | 33 |
| 4.2.2 | Zvláštní případy odpovědnosti..... | 35 |
| 4.2.3 | Zvláštní skutkové podstaty..... | 35 |
| 4.2.4 | Shrnutí vybraných skutkových podstat..... | 38 |
| 4.3 | Rozsah náhrady újmy..... | 41 |
| 4.3.1 | Náhrada újmy na zdraví..... | 41 |
| 4.3.2 | Náhrada ztížení společenského uplatnění..... | 42 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3.3 | Náhrada škody..... | 43 |
| 4.4 | Otázka dělení civilní odpovědnosti mezi více subjektů..... | 45 |
| 4.4.1 | Druhy dělení odpovědnosti | 46 |
| 5. | Aplikace skutkových podstat a testování AI DeepSearch modelu na modelových příkladech..... | 47 |
| 5.1 | Vybrané modelové případy a jejich řešení..... | 47 |
| 5.1.1 | Smrt chodce na železničním přejezdu..... | 48 |
| 5.1.2 | Porucha systému brzd a vykolejení vlaku..... | 52 |
| 5.1.3 | Kybernetický útok na autonomní vlak | 56 |
| 5.1.4 | Zpoždění dodávky klíčových komponent kvůli chybnému, neočekávanému zastavení | 59 |
| 5.1.5 | Vykolejení autonomního vlaku s poničením nádražní budovy a vnesených věcí | 63 |
| | Závěr..... | 68 |
| | Seznam obrázků | 70 |
| | Seznam tabulek | 70 |
| | Seznam použitých zdrojů | 70 |
| | Použitá knižní literatura | 70 |
| | Použitá periodická literatura..... | 70 |
| | Použitá judikatura a právní předpisy | 71 |
| | Použitá multimediální zdroje | 72 |
| | Ostatní zdroje | 74 |

Seznam zkratek

| | |
|-------------|---|
| AI | Artificial Intelligence (umělá inteligence) |
| NS | Nejvyšší soud (České republiky) |
| PETL | <i>Principles of European Tort Law</i> (Principy evropského deliktního práva) |
| ObčZ | Občanský zákoník |
| SPEŽ | Spolek pro efektivní železnici |

Odpovědnost za újmu způsobenou autonomním vlakem

Úvod

Východiska

Jednou z přirozených vlastností člověka je snaha zjednodušit si svou práci tak, aby byla méně namáhavá nejen fyzicky, ale i psychicky. Právě díky této vlastnosti vznikla řada objevů, od kola, přes první povoz, po například moderní automobily, letadla, vlaky. Člověk je díky takovýmto objevům ve své práci efektivnější a má více času na osobní záležitosti. Ze stejných příčin se dnes vyvíjí umělá inteligence; s jejím nástupem ale zároveň vzniká strach, že člověk jí bude nahrazen či ohrožen. V současnosti ovšem nedokážeme s jistotou říci, co stane a jaké dopady to bude mít na lidstvo. Podobně přemýšlel i teoretický fyzik Stephen Hawking, který na konferenci v roce 2017 v Portugalsku pronesl¹: „Vytvoření funkční umělé inteligence může být největší událostí v dějinách naší civilizace. Nebo nejhorší. Jednoduše nevíme. Nevíme proto, zda nám umělá inteligence nesmírně pomůže, nebo nás bude ignorovat, odstrčí nás či nás zničí.“. Jedno víme však jistě, totiž, že člověk je tvor velice přizpůsobivý, a ač pravděpodobně dost lidí ztratí svou práci právě kvůli umělé inteligenci, trh vytvoří zase nová místa a lidé se dokáží těmto změnám přizpůsobit.

Jedním z ohrožených povolání ve větší budoucnosti jsou i řidiči, strojvedoucí, piloti či kapitáni. Už v dnešní době můžeme vidět technologické vynálezy, které částečně nahrazují umění člověka. Samotný výraz „autopilot“, který se využívá ve více významech, je odvozen od systému, který pomáhá pilotům již přes 100 let, stejně tak kapitánům lodí. Postupem času se dostaly tyto autopiloty i do kosmu. Dříve toto zařízení mělo zejména za úkol ulehčit člověku práci a zabránit jeho chybám z únavy; v dnešní době však jsou tyto systémy na takové úrovni, že zvyšují bezpečnost i v jiných směrech a s rozvojem umělé inteligence, čidel a dalších snímačů se autopiloty dostávají i do aut a vlaků, kde byly ještě v nedávné minulosti vnímány jako „holý nesmysl“, zejména kvůli hustotě těchto dopravních sítí.

Vymezení tématu

Ve své diplomové práci se zaměřím právě na systémy určené pro autonomní vlaky ETCS, zejména pak ETCS-2, jehož výhradní provoz je spuštěn od ledna 2025 na některých

¹ Stephen Hawking, listopad 2017, konference Portugalsko.

koridorech v České republice. V první části se budu věnovat technickému stavu, zejména systému instalovanému na vlaky a systému instalovanému na dráze, ale také poukáži na problémy, které v systému spatřuji, zejména pak na speciálních drážních vozidlech, jejichž opravě se pracovně věnuji. V dalších částech této práce budou rozebrány právní aspekty provozu autonomních vlaků, včetně zvláštního zaměření na odpovědnosti za újmu způsobenou touto kategorií vlaků. V rámci odpovědnosti za tuto újmu se zaměřím na systém aktuálně upravených skutkových podstat (který vychází z jiné doby a diskutovat jeho použitelnost na újmu způsobenou autonomní vlaky je sama o sobě výzva), na rozsah náhrady újmy a na vybrané složitější otázky, včetně té, jak by se civilní odpovědnost dělila mezi více subjektů. Na závěr zmíním i morální dilema, zda má autonomní vozidlo chránit své pasažéry, nebo své okolí.

Struktura práce

Tato diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol. Úvod slouží jako technický vstup do právní problematiky zkoumaného problému. První kapitola se věnuje současnému stavu (případně stavu v blízké budoucnosti) zabezpečovacích systémů v železniční dopravě, se zaměřením na implementaci systému ETCS-2 v České republice. Popisuje nejen technologickou funkčnost, ale zaměřuje se také na výhody i problémy spojené s implementací. Druhá kapitola je zaměřena na technologii umělé inteligence, její současné i potenciální využití v železniční dopravě, zejména pak z hlediska bezpečnosti, na kterou se tato práce soustředí. Následná, třetí, kapitola pak rozebírá současný právní rámec ČR a v zahraničí (zejména v EU) autonomních vlaků a umělé inteligence. Čtvrtá kapitola se věnuje základním teoretickým otázkám civilní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem. Klade důraz na skutkové podstaty, které jsou v této kapitole popsány a následně vybrány ty, které jsou klíčové pro tuto práci. Následně je také řešena otázka dělení civilní odpovědnosti mezi více subjektu. Poslední, pátá, kapitola je věnována aplikaci vybraných skutkových podstat na modelové příklady. V této kapitole je též testováno, zda umělá inteligence má informace o právních následcích činů, za které by mohla být „zodpovědná“. Závěr slouží k rekapitulaci a vypíchnutí důležitých bodů a nastiňuje budoucnost z hlediska případných morálních dilemat.

Cíle práce

Cílem této práce je vysvětlit systém, který by v budoucnu měl zajišťovat bezpečnou železniční dopravu, případně poukázat na některé jeho nedostatky a překážky při dosahování vytyčených cílů. Dalším cílem této diplomové práce je nastínit právní otázku odpovědnosti za

nehody způsobené autonomními vlaky a navrhnout způsob jakým by měla být vypočítána výše finanční kompenzace za způsobené škody.

Metodologie

V práci jsou použity různé metody odpovídající jednotlivým aspektům zkoumané problematiky a cílům práce. K prezentování zkoumané oblasti techniky a související právní úpravy, včetně jejich vývoje, je využita deskripce.

Související právní úprava je zkoumána metodami analýzy (zejm. při využití struktury právní úpravy, např. struktury občanskoprávní úpravy náhrady škody včetně systému skutkových podstat) a explikace (zejm. při vysvětlování obsahu a smyslu relevantních právních ustanovení).

Testování schopnosti umělé inteligence pracovat s právní úpravou náhrady újmy, přesněji její výbavu relevantními právními informacemi a schopnost z nich kreativně vyvodit (s velkou dávkou nadsázky by bylo možné říci „uvědomit si“) rozsah své „odpovědnosti“ (byť za současného stavu naší i zahraničních právních útvar umělá inteligence sama nositelem právní odpovědnosti zatím není), využívá prvků metod případové studie a tématické analýzy.

Práce vychází z dostupných právních vztahů ke dni 20.05. 2025.

1. Technický pohled na současný systém zabezpečení

1.1 ATO

ATO (*Automatic Train Operation*) se skládá ze sady systémů, které mají vnést automatizaci do provozu vlaků. Je nutné podotknout, že se nejedná o nic nového. Vlakové soupravy jsou schopné autonomního provozu již několik desítek let; jde však především o soupravy metra, jejichž autonomní provoz usnadňuje prostředí tunelů, popř. jiných oddělených těles. ATO je spojeno s ATP (*Automatic Train Protection*), která zajišťuje dohled nad vlakem – překročení rychlosti, přejetí míst, která by mohla způsobit nebezpečí (např. vykolejení vlaku). Pokud dojde k těmto událostem, je vlak schopný sám „zatáhnout“ za záchranou brzdu. Byly definovány 4 úrovně automatizace *GoA1 – GoA4 (Grades of Automation)*.

GoA1

Jedná se o „nejobyčejnější“ úroveň. Strojvedoucí je zodpovědný za všechny činnosti, mezi které se řadí uvedení vlaku do pohybu, zastavení vlaku, zavírání dveří, reakce při neočekávané události. Systém ATP pouze monitoruje jeho chování.

GoA2

V této úrovni rozjíždění a zastavování vlaku je již automatizováno, strojvedoucí se tak stará „pouze“ o zavírání dveří, často po signalizaci průvodčího či výpravčího, popř. v neočekávané situaci.

GoA3

Tato úroveň je příhodně nazývána jako *Driverless Train Operation (DTO)*, to znamená, že přítomnost strojvedoucího není vyžadována. Palubní personál však zůstává přítomen, stará se o zavírání dveří a také řeší náhlé, nepředvídané události.

GoA4

Je plně automatizovaný provoz vlaku. Není vyžadována přítomnost jakéhokoliv personálu. Veškeré činnosti i nečekané situace umí vyhodnotit vlakový systém. Tuto úroveň můžeme nazvat *Unattended Train Operation (UTO)*.²

² SIMONI, Bastian. *What is an autonomous train?* Online. Voie-libre. B.r. Dostupné z: <https://voie-libre.com/en/what-is-an-autonomous-train/>. [cit. 2024-06-24].

| ÚROVEŇ AUTOMATIZACE | TYP PROVOZU VLAKU | UVEDENÍ VLAKU DO POHYBU | ZASTAVENÍ VLAKU | ZAVŘENÍ DVĚŘÍ | PROVOZ V PŘÍPADĚ NEČEKANÉ UDÁLOSTI |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|
| GoA1 | ATP se strojvedoucím | Strojvedoucí | Strojvedoucí | Strojvedoucí | Strojvedoucí |
| GoA2 | ATP a ATO se strojvedoucím | Automaticky | Automaticky | Strojvedoucí | Strojvedoucí |
| GoA3 | DTO | Automaticky | Automaticky | Posádka vlaku | Posádka vlaku |
| GoA4 | UTO | Automaticky | Automaticky | Automaticky | Automaticky |

Tabulka 1: Tabulka pro porovnání jednotlivých úrovní automatizace

1.2 Obecná informace a funkčnost zabezpečovacích zařízení

Evropský vlakový zabezpečovač (zkratka *ETCS*, v angličtině *European Train Control System*) je součástí *ERTMS (European Rail Traffic Management System)*, což je systém řízení železniční dopravy.³ Mimo členských států Evropské unie se na něm podílí také Norsko, Švýcarsko⁴ a dalších 25 zemí po celém světě⁵. V současné době, kdy se na systém *ETCS* přechází, existuje přibližně 20 státních zabezpečovacích zařízení, a tím dochází k nezpůsobilosti lokomotiv překročit hranice státu, případně nutnost vynaložit vysoké náklady na instalaci většího množství zabezpečovacích zařízení. Právě *ETCS* si klade za úkol tento stav změnit, systém sjednotit a tím zvýšit bezpečnost a také, jelikož je Evropa známá svou skvělou železniční sítí, zvýšit konkurenceschopnost dopravy po kolejích v mezinárodním měřítku. Instalace tohoto zařízení je nutná pro zvýšení rychlosti vlakové soupravy nad 160 km/h.⁶ Celkově by zavedení *ERTMS* mělo postupně s rozvojem trati umožnit zvýšení rychlosti až na 500 km/h, zvýšení propustnosti tratí, tedy zvýšení jejich kapacity o přibližně 40 % (za

³ DEJMEK, Jiří. *ETCS*. Online. ČESKÉ DRÁHY, A.S. České dráhy. C2024. Dostupné z: <https://www.ceskedrahy.cz/en/etcs>. [cit. 2024-04-24].

⁴ LUICA, Pamela. *A race towards a EU-wide ERTMS network*. Online. RAILWAYPRO. RAILWAYPRO. Dostupné z: <https://www.railwaypro.com/wp/a-race-towards-a-eu-wide-ertms-network/>. [cit. 2024-04-24].

⁵ RUETE, Matthias a RUETE, Matthias. *Deployment outside the European Union*. Online. In: *ERTMS Second Work Plan of the European Coordinator*. Brussels: European Commission, 2022, s. 27-28. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-09/ERTMS_work_plan-second_edition.pdf. [cit. 2024-06-24].

⁶ SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. *Co je ETCS*. Online. SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Správa železnic. C2024. Dostupné z: <https://www.spravazeleznic.cz/stavby-zakazky/modernizace/etcs/co-je-etcs>. [cit. 2024-06-24].

současného stavu kolejové sítě) a také úsporu na údržbu, kdy nebude vyžadována traťová signalizace.⁷

System ERTMS můžeme rozdělit na dva subsystémy – vybavení vlaku a vybavení kolejí. ETCS neustále vypočítává maximální bezpečnou rychlost pro každou z vlakových souprav na základě jejich vzájemné polohy. Při jejím překročení dokáže vlak na dálku ovládat, včetně snížení rychlosti.⁸ Zároveň sleduje to, zda strojvedoucí správně reaguje na situaci na trati. Dokáže také zastavit před návěstí Stůj, nebo zasáhnout při indispozici strojvedoucího.⁹

1.3 GSM-R

Globální systém mobilních komunikací pro železnice (GSM-R) je radiokomunikační systém, který poskytuje široké spektrum hlasových a datových služeb potřebných pro každodenní provoz na železnici. Kromě telefonních a SMS služeb, podobných těm, které nabízí veřejné GSM sítě, GSM-R poskytuje i datové služby specificky přizpůsobené potřebám železničního provozu. GSM-R zajišťuje efektivní komunikaci mezi strojvedoucími a dopravními centry pomocí funkcí, jako jsou skupinové hovory, adresování závislé na poloze, úroveň priority, tísňová volání na železnici a komunikace při posunování. Od roku 2000 je GSM-R zaveden jako společný standard pro železniční provoz v celé Evropě, což je klíčové pro zajištění interoperability. System se rozšířil i do mnoha dalších částí světa a jeho implementace stále pokračuje.¹⁰

1.4 Vybavení vlaku

Automatic Train Operation – ATO

ATO je systém, který v úrovni automatizace GoA2 dokáže rozhybat a zastavit vlak díky ETCS, které zajišťuje automatickou ochranu vlaků – ATP (*automatic train protection*), které monitorují pohyb vlakové soupravy a rychlostní limity na trati. Tento systém se rozděluje do dvou subsystémů, které spolu komunikují. ATO TRK (*trackside*) je systém, který je součástí

⁷ AŽD PRAHA S.R.O. *ERTMS/ETCS*. Online. AŽD PRAHA S.R.O. AŽD. B.r. Dostupné z: <https://www.azd.cz/cs/o-spolecnosti/ertmssets>. [cit. 2024-06-24].

⁸ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

⁹ SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. *Funkčnost ETCS*. Online. SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Správa železnic. C2024. Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/digitalizace/etcs/funkcnost-etcs>. [cit. 2024-06-24].

¹⁰ EVROPSKÁ UNIE. *Radio Communication*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Union, Agency For Railways. C1995-2024. Dostupné z: https://www.era.europa.eu/domains/infrastructure/european-rail-traffic-management-system-ertms/radio-communication_en. [cit. 2024-06-24].

tratě, a ATO OBU (*on-board*) je součástí vlaku. Tyto dva subsystémy spolu komunikují, traťová jednotka posílá do palubní jednotky informace o jízdních rádech a při splnění podmínek – např. pokud jsou informace o trase k dispozici na palubě – dokáže rozjet a zastavit vlak.¹¹

Balise Transmission Module (BTM)

BTM je modul uvnitř palubního vybavení ETCS, který slouží k přenosu přerušovaného radiového signálu z trati do vlaku. Zpracovává signály přijímané palubními anténami a získává datové zprávy z eurobalízy (viz níže).¹²

Driver Machine Interface (DMI)

DMI je rozhraní mezi strojvedoucím a ETCS. Ve většině případů se jedná o dotykový LCD displej, který slouží k zadání informací – zejména identity strojvedoucího, čísla vlaku – a k vizualizaci výstupních dat jako je např. nejvyšší povolená rychlost.¹³

Palubní zařízení ERTMS/ETCS

Jedná se o komponenty, mezi které se řadí software i hardware a které jsou zabudované v palubním systému vlaku. Tyto součásti jsou navrženy tak, aby splňovaly specifikace předepsané ERTMS/ETCS.

Datové rádio ETCS/ATO

ETCS/ATO je systém umožňující automatickou jízdu za přítomnosti strojvedoucího při respektování evropské signalizace ARTMS/ETCS a jízdního řádu. Autopilotu je poskytnut profil cesty, tedy sada informací jako je teoretická cesta, kdy má jakou stanicí projet a případné omezení na trati – výluka, dočasné omezení rychlosti apod. (Podobně jako v případě moderní navigace pro automobily – jednotlivé body, přes které vozidlo projíždí, omezení na trati včetně povolené maximální rychlosti a časové určení, kdy vlak do bodu – stanice – dorazí.) Datové rádio pak komunikuje se systémy instalovanými v kolejišti, a tak se ověřuje správnost plnění plánované trasy a zda nedochází ke komplikacím.¹⁴

¹¹ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

¹² Tamtéž

¹³ KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 10.05. 2024.

¹⁴ SIMONI, Bastian. *ERTMS/ATO: the european train autopilot*. Online. Voie-libre. B.r. Dostupné z: <https://voie-libre.com/en/ertms-ato-european-train-autopilot/>. [cit. 2024-06-24].

Juridical Recording Unit (JRU)

Jak už název napovídá, jedná se o jednotku, která poskytuje funkce tzv. černé skříňky. V případě neštěstí se z této jednotky získávají informace o nehodě.¹⁵ Jednotlivé zprávy pak mají pro jejich jednodušší rozlišení také přiřazené číslo ID.¹⁶

Loop Transmission Module (LTM)

LTM je modul uvnitř palubního zařízení ETCS pro přenos informací z trati a vlaku, který zpracovává signály přijaté palubní anténou a načítá datové zprávy z Euroloopu.¹⁷

Národní systémy

Národní systémy na tratích vybavených ERTMS nejsou potřeba. Tato skutečnost je jedním z hlavních důvodů, proč tento mezinárodní systém vznikl.¹⁸

Odometrický systém

Počítadlo kilometrů, které je odpovědné za výpočet uražené vzdálenosti s tím spojené i rychlosti vlakové soupravy. Obvykle se skládá ze dvou technologií – tachometrie a radaru.¹⁹

Specific Transmission Module (STM)

Specifický přenosový modul je zařízení, které funguje jako rozhraní pro funkci systému ETCS a národního systému. Umožňuje plynulé přechody mezi těmito systémy, např. pokud vlak pojedí na trati, která není zabezpečená mezinárodním systémem, bude fungovat národní systém. V moment, co vjede do části trati, která je zabezpečená dle mezinárodního standardu, systém se přepne na ETCS. Zároveň umožňuje přístup k některým palubním zařízením ETCS, například DMI, viz výše.²⁰

¹⁵ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

¹⁶ EVROPSKÁ UNIE. *FIS Juridical Recording*. V3.1.0. 2014. Dostupné také z: https://www.era.europa.eu/system/files/2023-01/sos2_index005_-_subset-027_v310.pdf.

¹⁷ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

¹⁸ Tamtéž.

¹⁹ KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 10.05. 2024.

²⁰ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

Train Interface Unit (TIU)

Jednotka vlakového rozhraní, jak už název napovídá, poskytuje rozhraní mezi vlakem a ETCS. To slouží k výměně informací – směr jízdy vlaku – a pro vydávání příkazů kolejovým vozidlům – použití brzd apod.²¹

Hlasové rádio

Jedná se o součást subsystému palubního řízení, zabezpečení a signalizace. Je to radiový systém, který uspokojuje mobilní komunikační potřeby evropských železnic. To vede k zvýšení bezpečnosti komunikace mezi posádkou vlaku a zaměstnanci dráhy.²²

1.5 Vybavení železnice

Řídicí centrum

Řídicí centrum není součástí ERTMS. Jedná se o místo, které kontroluje dané železniční cesty v určité oblasti. Toto řídicí centrum zpravidla spravuje několik stavědel.²³

Stavědla

Stavědla také nejsou součástí ERTMS, ale hrají zásadní roli v zabezpečovacím systému. Slouží k sledování pohybu vlaků, nastavení a uvolnění návěstidel a výhybek. Také zajišťují, aby byla stanovena správná trasa pro konkrétní vlak.²⁴

Eurobalíza

Eurobalíza je zařízení používané v moderních železničních systémech k přenosu informací mezi vlakem a tratí. Funguje na principu indukce signálů, kdy magnetický prvek, umístěný na pražci mezi kolejnicemi, přenáší modulované signály do snímače na vlaku. Tyto signály mají základní kmitočet 27,095 MHz a obsahují důležitá data pro další jízdu vlaku, včetně informací o jeho poloze, rychlosti a směru. Snímač na vlaku, který přijímá tyto signály, je přesně umístěn, aby zajišťoval spolehlivý přenos při jakékoliv rychlosti. To umožňuje, aby každé železniční vozidlo vybavené tímto systémem bylo schopné provozu na všech tratích v Evropě, které tuto technologii používají. Eurobalízy mohou přenášet buď jediný signál, nebo

²¹ KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 10.05. 2024.

²² EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

²³ Tamtéž.

²⁴ KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 10.05. 2024.

být uzpůsobeny k přenosu více úrovní signálů. Zavádění této technologie probíhá postupně, a důležitou součástí tohoto procesu je implementace radiové kontroly polohy vlaku prostřednictvím GSM-R. Tento systém pracuje v rozsahu frekvencí 876 až 915 MHz a 921 až 960 MHz a je součástí širšího projektu ERTMS/ETCS.²⁵

Euroloop

Jedná se o systém, který poskytuje v předstihu návěstní informace o dalším hlavním návěstidle ve směru jízdy vlaku, jakmile jsou k dispozici.²⁶

Lineside Electronic Unit (LEU)

Traťová elektronická jednotka je zařízení, které se používá jako rozhraní mezi eurobalízou a stavědlem. LEU získává informace ze stavědla, tato data následně zasílá do eurobalíz, které je následně předávají palubnímu systému.²⁷

Radio Block Centre (RBC)

RBC je zařízení používané v druhé úrovni systému ETCS, které slouží jako centralizovaná bezpečnostní jednotka. Komunikuje s vlaky prostřednictvím rádiového spojení pomocí GSM-R, přijímá informace o jejich poloze a odesílá povolení k jízdě spolu s dalšími nezbytnými údaji pro bezpečný pohyb vlaku. RBC úzce spolupracuje se stavědlem, aby získalo informace o signalizaci a stavu trati. Kromě toho může přenášet specifická traťová data a komunikovat s okolními RBC jednotkami, čímž zajišťuje koordinaci a bezpečnost železničního provozu.²⁸

Radio Infill Unit (RIU)

RIU je zařízení, které může být součástí systému ETCS úrovně 1, a zvyšuje jeho efektivitu. Umožňuje přenášet zprávy z eurobalízy předem do vlaku pomocí GSM-R. Díky tomu vlak v dosahu rádiového signálu neustále dostává aktuální informace, například o tom,

²⁵ VALENT, Ivo. *Eurobalízy nahradí návěstidla na železnicích*. Online. ČESKÝ ROZHLAS. Český rozhlas. 2010. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/eurobalizy-nahradi-navestidla-na-zeleznicich-6701665>. [cit. 2024-06-24].

²⁶ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

²⁷ KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 10.05. 2024.

²⁸ EVROPSKÁ UNIE. *Subsystems and Constituents of the ERTMS*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en. [cit. 2024-06-24].

zda je trať připravena a zda má povolení pokračovat v jízdě. Tuto informaci obdrží palubní systém vlaku, aniž by vlak musel číst balízu umístěnou u signálu.²⁹

1.6 Jednotlivé úrovně systému ETCS

ETCS Level 1

Úroveň 1 zahrnuje nepřetržité sledování pohybu vlaku, kdy palubní počítač neustále kontroluje maximální povolenou rychlost a počítá brzdovou dráhu až k bodu, kde musí vlak již stát (do konce povoleného pohybu). Komunikace mezi vlakem a traťovým zařízením probíhá nesouvisle, obvykle prostřednictvím Eurobalíz. V aplikacích úrovně 1 jsou nezbytná návěstidla na trati, pokud není zajištěno polokontinuální doplňování informací (to znamená přenos informací o infrastruktuře z Euroloopu nebo radiového doplňovacího zařízení do vlaku, což vlaku poskytuje informace o jeho dalším pohybu). Detekce vlaku a kontrola integrity vlaku, tedy ověření, že vlak je celý a nedošlo k jeho nechtěnému rozdělení, se provádí traťovým zařízením mimo rámec systému ERTMS.³⁰

ETCS Level 2

ETCS Level 2 je signalizační systém založený na radiové komunikaci, který zobrazuje signalizaci a povolení k pohybu přímo v kabině strojvedoucího, což eliminuje potřebu traťových návěstidel. Povolení k pohybu je přenášeno přímo z radiového blokového centra (RBC) do palubní jednotky pomocí rádia GSM-R, zatímco detekce vlaku a dohled nad jeho integritou jsou zajišťovány traťovými zařízeními. Palubní počítač neustále monitoruje data z pasivních balíz a RBC, aby určil svou polohu a maximální povolenou rychlost. Tento nepřetržitý tok informací poskytuje strojvedoucímu detaily o trati a stavu signálů na trase před ním, což umožňuje vlaku dosáhnout maximální nebo optimální rychlosti při zachování bezpečné brzdové vzdálenosti. ETCS Level 2 poskytuje to stejné jako Level 1, ale navíc může snížit investiční a údržbové náklady, jelikož nebude nutná instalace návěstidel. Detekce vlaku a kontrola jeho integrity mohou být prováděny traťovými zařízeními mimo rámec systému ERTMS/ETCS, nebo mohou být řízeny v rámci tohoto systému.³¹

²⁹ Tamtéž.

³⁰ EVROPSKÁ UNIE. *ETCS Levels and Modes*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en. [cit. 2024-07-10].

³¹ *ERTMS/ETCS LEVELS: Levels Updated 2024 Edition*. PDF. Unife, 2024. Dostupné z: <https://www.ertms.net/wp-content/uploads/2024/03/ERTMSETCS-Levels-Updated-2024-Edition.pdf>. [cit. 2024-07-10].

ETCS Level 3

Tato úroveň se od té předchozí lišila tím, že mělo dojít ke zrušení pevných traťových oddílů a jejich nahrazení tzv. pohyblivými traťovými oddíly. Traťový oddíl je část trati, na které se může v běžném stavu vyskytovat pouze jedna vlaková souprava.³² V současné době se jedná o úsek mezi dvěma oddílovými návěstidly. Při návěsti „Stůj“ musí strojvedoucí zastavit, následně může pokračovat v jízdě k dalšímu návěstidlu dle rozhledových podmínek. U dalšího návěstidla jedná dle návěsti, která je na něm zobrazena.³³ S příchodem ETCS Level 3 by se tyto úseky „měly pohybovat“ společně s vlakem tak, že by došlo k zachování potřebné brzdné dráhy v závislosti na typu vlaku, rychlosti a stavu trati a dalších okolnostech. Traťové oddíly se tak budou neustále přizpůsobovat aktuální situaci což umožní vyšší využití trati, oddíly budou zpravidla menší. Aplikační úroveň L3 byla však v roce 2023 zrušena, avšak zmíněné technické parametry byly přidány do úrovně L2.³⁴

Další úrovně

Kromě těchto existují ještě další dvě úrovně: Úroveň 0, která se vztahuje na vlaky vybavené systémem ETCS, které jezdí na tratích nevybavených tímto systémem. Druhou je Úroveň STM, určená pro vlaky vybavené systémem ETCS, které jsou provozovány na tratích, kde je nutné zachovat starší národní systém. V případě úrovně STM funguje ETCS jako rozhraní mezi strojvedoucím a národním systémem ATP (Automatická ochrana vlaku).³⁵

1.7 Současný stav v ČR

V současné době jsou v činnosti dva druhy provozů – výhradní a smíšený. Výhradní provoz znamená, že na danou trať (zpravidla se jedná o některé koridory) nemůže vjet lokomotiva, která není vybavená mobilní technologií pro komunikaci se zařízením. Smíšený provoz, jak už z názvu vyplývá, znamená, že danou trať mohou využívat vozidla, která systém implementovaný mají a mohou z něj těžit, ale také vozidla, která využívají původní

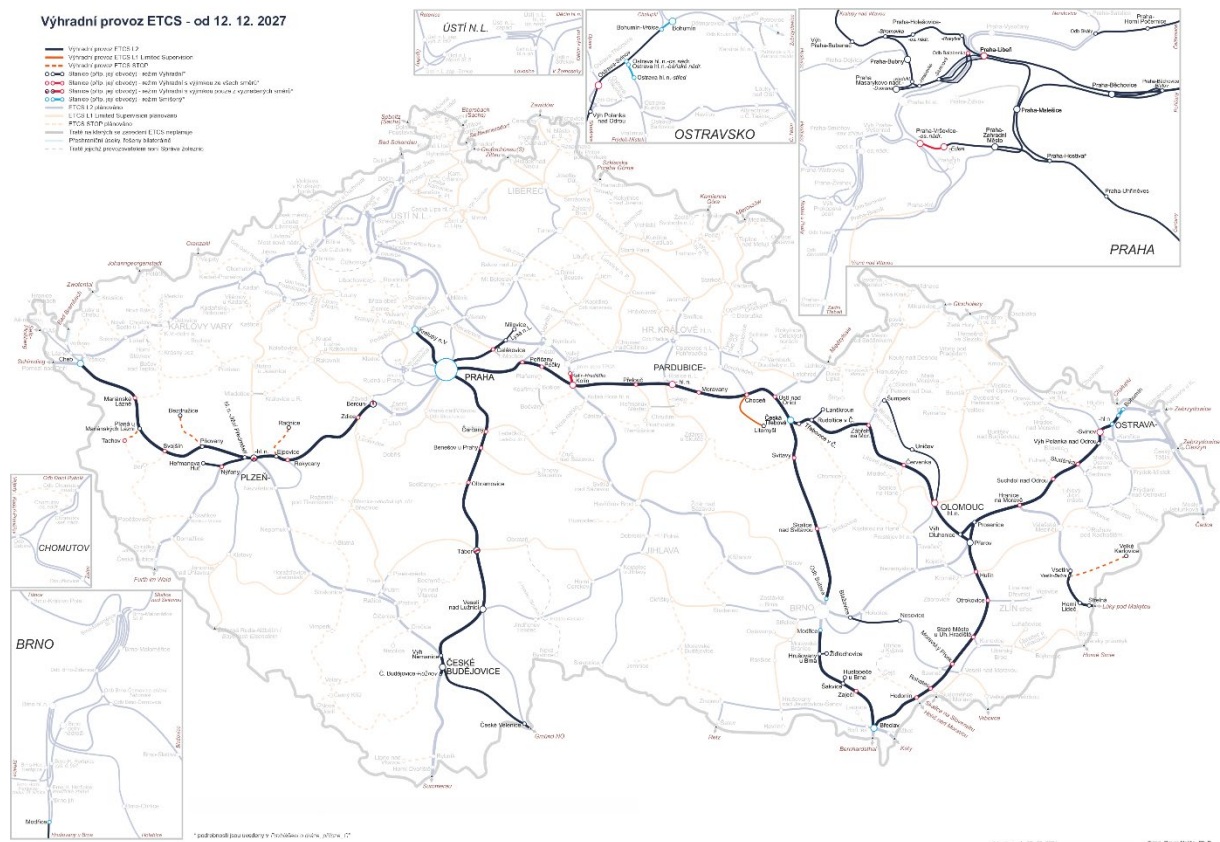
³² EVROPSKÁ UNIE. *ETCS Levels and Modes*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en. [cit. 2024-07-10].

³³ Drážní předpis, SŽDC D1 odst. 2572

³⁴ EVROPSKÁ UNIE. *ETCS Levels and Modes*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. C1995-2024. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en. [cit. 2024-07-10].

³⁵ Tamtéž

zabezpečovací systém, tedy i jejich provoz je bezpečný. Jedná se většinou o přechodné řešení před zavedením výhradního provozu.³⁶



Obrázek 1: Předpokládaný stav tratí z hlediska typů využívaných zabezpečovačů od konce roku 2027³⁷

Samozřejmě se systém potýká s problémy a kritikou. Často se ozývající kritickým hlasem je Spolek pro efektivní železnici, který upozorňuje na provozní potíže i bezpečnostní rizika. Jedním z nejčastějších technických problémů jsou tzv. „tripy“, tedy automatická nouzová brzdění vlaků v důsledku výpadku spojení mezi vlakem a radioblokovou centrálou (RBC) přes síť GSM-R. Takové výpadky postihují přibližně 1 % vlaků, což znamená zpoždění několika stovek spojů měsíčně. Závažnost této situace se projevila například při celoplošném výpadku systému dne 15. března 2025, kdy došlo k úplnému selhání GSM-R a následně k rozsáhlým zpožděním po celé republice. Dále se ukázalo, že nastavení systémového parametru

³⁶ SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. *Provoz ETCS*. Online. SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNÍ ORGANIZACE. Správa Železnic. C2025. Dostupné z: <https://www.spravazeleznici.cz/digitalizace/etcs/provoz>. [cit. 2025-05-01].

³⁷ VP_20271212. Online. In: SPRÁVA ŽELEZNIC. Správa Železnic. C2025. Dostupné z: <https://www.spravazeleznici.cz/digitalizace/etcs/provoz>. [cit. 2025-04-24].

T_SECTIONTIMER, určujícího maximální tolerovanou dobu ztráty spojení, si Česká republika zvolila příliš přísně – 18 sekund. Novější evropské specifikace TSI doporučují hodnotu 30 až 40 sekund, což by podle zkušeností z pilotního ověřování mohlo eliminovat většinu nežádoucích zastavení a zároveň se jedná o hodnotu využívanou v sousedních státech. Úprava tohoto parametru však vyžaduje složité softwarové zásahy jak do staničních zabezpečovacích zařízení, tak do konfigurace RBC. Tyto zásahy probíhají postupně v nočních výlukách a vyžadují značné lidské i technické kapacity. Zejména v zimě se objevují problémy s anténami Dopplerových radarů, které se mohou obalovat sněhem či ledem, což výrazně zvyšuje pravděpodobnost výskytu „tripů“ a tím i zpoždění. SPEŽ a někteří odborníci, jako např. Ing. Josef Schrötter, kritizují plánované vypnutí národního zabezpečovače LVZ a demontáž návěstidel jako krok ohrožující provozuschopnost železnice v případě selhání ETCS. Podle nich je duální provoz důležitý nejen z hlediska provozní bezpečnosti, ale také z hlediska obranyschopnosti státu, zejména kvůli zranitelnosti systému vůči hybridním útokům a závislosti na rádiové komunikaci GSM-R. Zkušenosti ze zahraničí ukazují, že zachování národních systémů vedle ETCS je běžné, a že žádný jiný stát neuvažuje o úplné demontáži návěstidel. Kritika proto směřuje i na český Národní implementační plán ETCS, který tyto kroky umožňuje. Odborníci doporučují postupné zavádění systému s dostatkem času na ověření v praxi, zejména s ohledem na budoucí přechod na nový komunikační standard FRMCS po roce 2030, který bude představovat další výzvu jak pro infrastrukturu, tak pro vozidla.³⁸

Po rozhovoru se zástupci stavebních společností jako je STRABAG Rail, GJW Praha, Chládek & Tintěra Litoměřice je nutné taktéž zmínit problémy, které implementace způsobila speciálním, pracovním drážním vozidlům. Ty pro montáž mobilního systému nejsou uzpůsobeny, zejména ty, které jsou i desítky let staré. Z důvodů vysokých vibrací při práci, jízdě po neupravené koleji a zajištění do kup šterku hrozí, že ani montáž (na původních strojích) nebude možná, jelikož by docházelo k časté likvidaci tohoto zařízení. Čeští dopravci se tak převážně rozhodli pro zakoupení lokomotiv, které stroj na výluku přivezou a následně jej odvezou. To je však v rozporu s využíváním maximálního potenciálu stroje, který je samozřejmě schopný vlastní přepravy a se zásadami ekologického jednání, které Evropská unie prosazuje. V sousedních zemích dochází k přípravám výjimek pro tyto stroje, nebo např. dochází

³⁸ SPOLEK PRO EFEKTIVNÍ ŽELEZNICI. *Zavádění ETCS na české železnici*. Online. SPOLEK PRO EFEKTIVNÍ ŽELEZNICI. Efektivní železnice. C2025. Dostupné z: <https://www.efektivnizeleznice.cz/tema/zavadeni-etcs-na-ceske-zeleznici>. [cit. 2025-05-01].

k návrhům, že by mohly zařízení vozit za sebou na přívěsném vozíku, nic konkrétního však zatím nevzniklo ani v cizině.

Na závěr této podkapitoly je však nutné zmínit, že žádný systém při spuštění nebyl perfektní. Zpětná vazba, kterou provozovateli poskytuje široká i odborná veřejnost, nemá sloužit samoučelné kritice nebo dokonce snahám o zrušení systému, ale právě tomu, aby bylo možné provést vhodné změny a dovést daný systém téměř k dokonalosti.

1.8 Překážky pro ETCS

Překážky, které spatřuji v provozu ETCS, bych rozdělil na ekonomické, technické a legislativní.

Technické překážky

ETCS je projekt, který se Evropská unie rozhodla uskutečnit příliš rychle. V současné době je poměrně problematické na některé lokomotivy systém instalovat, jednoduše proto, že k tomu nebyly navrženy. Další problematickou oblastí mohou být pracovní stroje, na nichž je místa o poznání méně a při jejichž práci dochází k vysokým vibracím a ke kontaktu s tratí a šterkovým lože. To by mohlo vést k častým poruchám zařízení. Stavební společnosti v ČR tak pravděpodobně budou stroje na výluky tahat pomocí ETCS vybavené lokomotivy, což nejen znamená ztrátu potenciálu stroje, zvýšení nákladů, ale také krok zpět z hlediska ekologické udržitelnosti, ke které Evropa směřuje.

Ekonomické překážky

Asi největší překážkou pak může být ekonomická otázka: „Vyplatí se to vůbec?“ Hlavním motivem je zrychlení tratí a tím zvýšení konkurenceschopnosti vlakové dopravy. Bohužel ETCS není jediným zásahem do dráhy potřebným k tomu, aby bylo možné přemísťovat osoby nebo náklad cílovou rychlostí 500 km/h. Technologie, která se nyní používá, je navíc poměrně nová, a tedy drahá. Z mého pohledu nemá smysl ji instalovat na lokomotivy, které jsou staršího typu a nejsou na ni stavěny. Pokud by se v řádu několika dalších desítek let systém provozoval v duálním režimu, bylo by možné postupně nahradit veškeré staré lokomotivy novými, již s požadovaným systémem. Cena systému by se pak také snižovala podobně jako je to u jiných technologií. Momentálně je osobní vlaková doprava bez dotací často nezisková a s nutností uhradit investice do modernizace trati se dá očekávat zvýšení sazby za tunokilometr a s tím i spojené zdražování jízdného. Toto ve spojení s faktem, že prozatím tratě nenabídnou nic navíc, povede ke snížení konkurenceschopnosti se silniční dopravou. Bude tedy zřejmě nutné data, do kterých by měly být dílčí cíle splněny, revidovat.

Legislativní překážky

Za současného stavu se nepředpokládá, že by vlaky byly rovnou bezpilotní. Do budoucna však bude nutné provoz takových vlaků legislativně zakotvit a v té souvislosti se i zabývat otázkou právní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem. Právě této záležitosti se budu věnovat v další části.

2. Umělá inteligence

2.1 Umělá inteligence – definice

Umělá inteligence = *Artificial intelligence (AI)* představuje schopnost strojů napodobovat lidské dovednosti, jako je uvažování, učení, plánování nebo kreativní tvorba. Tyto technologie se stále více zapojují do našeho běžného každodenního života a mění způsob, jakým pracujeme, komunikujeme a řešíme problémy. AI dokáže analyzovat informace, přemýšlet nad jejich významem a na základě toho se rozhodovat.³⁹

Schopnost učení je jednou z klíčových vlastností umělé inteligence. Prostřednictvím procesů, jako je strojové učení, se AI neustále zlepšuje. Zpracovává obrovské množství dat, identifikuje vzory a na jejich základě předpovídá budoucí chování nebo poskytuje doporučení. Učení se z dat umožňuje AI rozpoznávat lidskou řeč, překládat texty nebo dokonce vytvářet umělecká díla. Tento proces neprobíhá staticky – systémy se přizpůsobují novým situacím a mění své chování na základě získaných zkušeností, což znamená, že mohou reagovat efektivněji, čím déle fungují.⁴⁰

Další klíčovou schopností AI je práce s informacemi získanými z okolního prostředí. Umělá inteligence dokáže přijímat data prostřednictvím senzorů, kamer, mikrofonů nebo jiných inputových zařízení, ale také z již získaných a uložených dat, např. v databázových softwarech. To znamená, že umělé inteligenci nezáleží na tom, zda data získává tzv. real-time (v reálném čase) nebo z dostupných zdrojů, které jsou již připravené a případně strukturalizované. AI tyto vstupy analyzuje, zpracovává a na základě nich reaguje. Takovým způsobem například fungují autonomní vozidla, která shromažďují informace o provozu, chodcích a silničních podmínkách, a to nejen z dostupných připravených zdrojů a na základě toho upravují svou jízdu. Tato data

³⁹ STRYKER, Cole a KAVLAKOGLU, Eda. *What is artificial intelligence (AI)?* Online. IBM. 9 August 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁰ Tamtéž.

jsou taktéž jak dlouhodobá (např. rychlost v daném úseku), ale taktéž okamžitá (např. zmiňování chodci, značky, které mohou měnit zadanou rychlost v systému).⁴¹

Systemy AI jsou navrženy tak, aby pracovaly samostatně, což znamená, že nepotřebují neustálý dohled člověka. Mohou být také schopné měnit své chování podle toho, jak vyhodnotí výsledky svých předchozích akcí. Tento přístup zajišťuje, že AI se neustále zdokonaluje a optimalizuje svůj výkon. Například chatboty v zákaznické podpoře se mohou učit z reakcí uživatelů a zlepšovat svou schopnost porozumět otázkám nebo poskytovat přesnější odpovědi. Umělá inteligence není pouze nástrojem, který slepě plní příkazy [prompty (z *anglického prompt*) však musí být vhodně a srozumitelně napsané], ale stává se autonomním systémem schopným adaptace a inovace. Její využití sahá od medicíny přes průmysl až po kreativní odvětví, a díky svým schopnostem stále více přebírá úkoly, které byly dříve doménou lidí.⁴² AI není pouze technologií budoucnosti, ale již nyní mění svět kolem nás; přináší mnoho příležitostí, ale také otázek (týkajících se mj. etiky, regulace a vlivu na společnost).⁴³

2.2 Využití AI

Umělá inteligence (AI) se stala klíčovou technologií, která stále více prostupuje různé aspekty každodenního života, často nenápadně, avšak s výrazným dopadem na efektivitu a kvalitu poskytovaných služeb. Díky schopnosti analyzovat velké objemy dat, identifikovat vzory a přizpůsobovat se dynamickému prostředí nachází AI uplatnění v celé řadě odvětví.⁴⁴

Jedním z nejrozšířenějších příkladů využití AI je personalizace v online nakupování. Algoritmy na základě analýzy uživatelského chování, jako jsou předchozí vyhledávání, nákupy či interakce s reklamami, doporučují produkty či služby, které odpovídají preferencím zákazníka. Tato technologie je dále využívána k optimalizaci dodavatelských řetězců, plánování zásob a logistických procesů, což zvyšuje provozní efektivitu. Internetové

⁴¹ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Co je umělá inteligence a jak ji využíváme*. Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 04-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>. [cit. 2025-01-30].

⁴² STRYKER, Cole a KAVLAKOGLU, Eda. *What is artificial intelligence (AI)?* Online. IBM. 9 August 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>. [cit. 2025-01-30].

⁴³ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Co je umělá inteligence a jak ji využíváme*. Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 04-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁴ STRYKER, Cole a KAVLAKOGLU, Eda. *What is artificial intelligence (AI)?* Online. IBM. 9 August 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>. [cit. 2025-01-30].

vyhledávače rovněž těží z možností AI. Algoritmy strojového učení analyzují chování uživatelů a přizpůsobují výsledky vyhledávání tak, aby byly co nejvíce relevantní. Tento proces zahrnuje nejen samotnou analýzu dat, ale také schopnost učit se a zlepšovat přesnost vyhledávání na základě zpětné vazby.⁴⁵

Virtuální asistenti, integrovaní do chytrých zařízení, jako jsou mobilní telefony či domácí asistenti, využívají umělou inteligenci k poskytování ideálních služeb určených danému uživateli. Tyto systémy zpracovávají přirozený jazyk, odpovídají na dotazy, poskytují doporučení nebo asistují při organizaci každodenních aktivit.⁴⁶

Strojové překlady jsou dalším příkladem praktického využití AI. Díky hlubokému učení dokáží moderní překladatelské systémy nejen převádět text mezi jazyky, ale také chápat kontext a nuance, což zvyšuje přesnost a přirozenost výsledných překladů. Tato technologie se využívá například při generování automatických titulků či překladech v reálném čase.⁴⁷

V oblasti dopravy, na niž se zaměřuje tato práce, AI přispívá k bezpečnosti a efektivitě. Ačkoli plně autonomní vozidla nejsou dosud běžnou realitou, současné automobily jsou vybaveny řadou inteligentních systémů, jako jsou automatizované senzory pro detekci nebezpečných situací nebo pokročilé navigační systémy optimalizující trasy v reálném čase.⁴⁸

Kybernetická bezpečnost těží z AI díky schopnosti identifikovat anomálie v datech, které mohou signalizovat kybernetické útoky či jiné hrozby. Tyto systémy dokáží nejen reagovat na detekované útoky, ale také předvídat potenciální rizika na základě analýzy vzorců chování.⁴⁹

⁴⁵ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Co je umělá inteligence a jak ji využíváme*. Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 04-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁶ MARR, Bernard. *15 Amazing Real-World Applications Of AI Everyone Should Know About*. Online. FORBES MEDIA LLC. Forbes. 2023, Updated May 12, 2023. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/10/15-amazing-real-world-applications-of-ai-everyone-should-know-about/>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁷ Tamtéž.

⁴⁸ STRYKER, Cole a KAVLAKOGLU, Eda. *What is artificial intelligence (AI)?* Online. IBM. 9 August 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>. [cit. 2025-01-30].

⁴⁹ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Co je umělá inteligence a jak ji využíváme*. Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 04-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>. [cit. 2025-01-30].

AI nachází uplatnění také v boji proti dezinformacím, kde systémy analyzují obsah na sociálních sítích, detekují manipulativní jazyk nebo identifikují zdroje s nízkou důvěryhodností.⁵⁰ Bohužel tato technologie stále nedokáže často rozpoznat kontext daného příspěvku a dochází tak k chybám a cenzuře nezávadného obsahu (např. se mohlo jednat o sarkastický příspěvek, případně urážlivé slovo nebylo vztaženo k žádné osobě). Tyto chyby se však postupně minimalizují.

Další oblastí je zdravotnictví, kde umělá inteligence umožňuje zpracování velkých objemů dat pro rychlejší a přesnější diagnostiku, například při rozpoznávání zástavy srdce během tísňových volání. Současně se AI uplatňuje při výzkumu nových léků a personalizované medicíně, kdy dokáže posoudit v rychlosti větší množství kombinací.⁵¹

V zemědělství přispívá AI k optimalizaci procesů, jako je regulace zavlažování, minimalizace použití chemických látek či monitorování stavu zvířat. Inteligentní technologie zde přispívají k udržitelnosti a efektivnějšímu využívání zdrojů.⁵²

V oblasti krizové prevence může AI sloužit k včasné detekci přírodních katastrof nebo efektivnímu plánování infrastruktury.⁵³ Také může pomoci na úřadech s plánováním schůzek a minimalizací front.

Umělá inteligence má potenciál zásadně transformovat nejen jednotlivá odvětví, ale také celkovou strukturu ekonomiky a společnosti. Současně však vyvolává otázky spojené s etikou, ochranou soukromí a regulací, které budou hrát klíčovou roli při jejím dalším rozvoji a užívání v jakékoliv formě a odvětví.⁵⁴

2.3 Negativa užívání AI

Umělá inteligence přináší nejen významné přínosy, ale i řadu rizik, která je třeba důkladně zvažovat. Mezi hlavní negativní aspekty AI patří předpojatost, která vzniká, když AI systémy přebírají lidské předpojatosti obsažené v tréninkových datech. Tato zaujatost může

⁵⁰ Tamtéž.

⁵¹ STRYKER, Cole a KAVLAKOGLU, Eda. *What is artificial intelligence (AI)?* Online. IBM. 9 August 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>. [cit. 2025-01-30].

⁵² Tamtéž.

⁵³ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Co je umělá inteligence a jak ji využíváme.* Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 04-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>. [cit. 2025-01-30].

⁵⁴ Tamtéž.

vést k diskriminaci v kritických oblastech, jako je výběr uchazečů o zaměstnání, diagnostika zdravotních stavů nebo aplikace prediktivního policejního výpočtu, což může mít vážné důsledky pro spravedlivost a rovnost.⁵⁵

Dalším významným rizikem jsou kybernetické hrozby. Zneužití AI pro kybernetické útoky, jako jsou phishingové podvody, generování falešných identit nebo imitace lidských hlasů pro manipulaci, představuje vážnou hrozbu pro soukromí a bezpečnost jednotlivců i organizací. S narůstajícím používáním AI pro generování obsahu také roste riziko problémů s ochranou osobních údajů, protože mnoho AI aplikací, například jazykové modely, shromažďují data bez explicitního souhlasu uživatelů, což může vést k porušování ochrany soukromí, zejména pokud jsou shromažďována osobně identifikovatelná data.⁵⁶

AI je rovněž energeticky náročná, což přináší environmentální škody. Trénování složitých modelů AI a provozování rozsáhlých datových center spojených s AI vyžaduje obrovské množství energie a chladiv (vody, oleje, případně vzduchu – vše se však pojí s dodatečnou energetickou spotřebou), což zvyšuje emise skleníkových plynů a přispívá k negativnímu dopadu na životní prostředí. Existenciální rizika jsou spojena s hypotetickým vývojem silné umělé inteligence (AGI) a superinteligence, které by mohly v budoucnu překonat lidskou inteligenci a představovat hrozbu pro lidskou existenci.⁵⁷

Další problematikou je porušování duševního vlastnictví. Generativní AI modely, které jsou schopné vytvářet obsah (jako jsou obrazy, hudba nebo texty) ve stylu konkrétních umělců nebo autorů, vyvolávají právní otázky týkající se potenciálních zásahů do duševního vlastnictví. Ztráta pracovních míst je také reálnou hrozbou, neboť automatizace a AI mohou nahrazovat pracovní pozice v oblastech, jako je administrativní podpora, zákaznický servis či data entry, což může mít významný socioekonomický dopad.⁵⁸ Je však nutné podotknout, že díky AI vznikají nové pracovní pozice, a tak se jedná spíše o transformaci pracovního trhu. Například zprávy Boston Consulting Group a Aspen Institute Central Europe, která se týká vývoje

⁵⁵ IBM. *10 AI dangers and risks and how to manage them*. Online. IBM. IBM. 03 September 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blog/10-ai-dangers-and-risks-and-how-to-manage-them/>. [cit. 2025-01-30].

⁵⁶ Tamtéž.

⁵⁷ CROWNHART, Casey. *AI is an energy hog. This is what it means for climate change*. Online. MIT TECHNOLOGY REVIEW. MIT Technology Review. 2024. Dostupné z: <https://www.technologyreview.com/2024/05/23/1092777/ai-is-an-energy-hog-this-is-what-it-means-for-climate-change/>. [cit. 2025-01-30].

⁵⁸ IBM. *10 AI dangers and risks and how to manage them*. Online. IBM. IBM. 03 September 2024. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blog/10-ai-dangers-and-risks-and-how-to-manage-them/>. [cit. 2025-01-30].

pracovních pozic v České republice, můžeme očekávat do roku 2030 zrušení 330 tisíc pracovních míst. Zároveň však bude poptávka po více než půl milionu pracovníků. Vzhledem k současné poptávce tak dojde k lehkému nárůstu vzniklých pracovních míst oproti těm zrušeným. Zpráva ale zároveň dodává, že budou vyšší nároky na digitální zručnost, odhaduje, že přes 90 % pracovních pozic bude vyžadovat alespoň základní znalosti (oproti současným 54 %), což vzhledem ke stárnoucí populaci a demografickému vývoji (kdy většina zaměstnanců v roce 2030 bude ve věkové kategorii 50-65 let) může v budoucnu způsobit problémy s obsazováním těchto pozic a zhoršení ekonomické situace i přes zvýšení počtu pracovních míst.⁵⁹

Nedostatek odpovědnosti (ve smyslu: nedostatečné možnosti jejího vyvození) je dalším závažným problémem, když AI systémy činí rozhodnutí, která mohou mít vážné následky, a není jasné, kdo nese odpovědnost za chyby těchto systémů, jako například v případě autonomních vozidel nebo chybné identifikace v systému rozpoznávání obličejů. Nedostatek vysvětlitelnosti a transparentnosti v rozhodovacích procesech AI modelů, zejména u složitých algoritmů, vytváří z hlediska důvěryhodnosti problémy, protože uživatelé nemohou plně pochopit, jak byly určité závěry dosaženy, což brání správnému hodnocení a zmírňování rizik. Konečně, dezinformace a manipulace pomocí AI, jako jsou deepfakes, falešné zprávy nebo manipulace s volebními procesy, představují významné ohrožení integrity veřejného prostoru a demokratických procesů.⁶⁰

2.4 Využití AI na dráze

Jak vyplývá z výše uvedeného textu, umělá inteligence v současné podobě je hojně skloňovaným pojmem a technologií, která je zkoumána, vylepšována a jejíž vývoj probíhá obrovskou rychlostí. A ač s sebou přináší také negativa, je jasné, že se s touto technologií budeme setkávat častěji a častěji, i proto je generace dnešních novorozenců některými médii nazývána generací Beta, která se vyznačuje tím, že jí formují technologie a umělá inteligence.⁶¹

⁵⁹ WIEDERMANN, Tomáš; ŠVEJCAR, Jiří; THEUER, Matyas; VAŠINA, Milan a MÜLLER, Josef. *Budoucnost českého pracovního trhu*. Online. BCG. 2022. Dostupné z: <https://www.bcg.com/publications/2022/budoucnost-ceskeho-pracovniho-trhu>. [cit. 2025-01-29].

⁶⁰ Tamtéž.

⁶¹ ULIČNÁ, Karolína. *Děti narozené v roce 2025 už budou součástí nové generace Beta. Tu formují technologie a umělá inteligence*. Online. REFRESHER.CZ. REFRESHER. 2024. Dostupné z: <https://refresher.cz/173394-Deti-narozene-v-roce-2025-uz-budou-soucasti-nove-generace-Beta-Tu-formuji-technologie-a-umela-inteligence>. [cit. 2025-01-30].

Možných využití je tak velké množství, nás však bude zajímat zejména využití ve vztahu k železniční dopravě, a to zejména k bezpečnosti a jejímu využití v autonomních vozidlech.

2.4.1 Využití pro snížení provozních nákladů a zvýšení komfortu cestujících

Provozní náklady jsou spjaté zejména s údržbou, opravami vozidel a s potřebou zaměstnanců. Dnes se často hovoří v průmyslu o prediktivní údržbě, která by měla omezit zbytečnou výměnu dílů v rámci preventivní údržby⁶². Prediktivní údržba má vzhledem ke snaze o co možná nejnižší ekologickou zátěž a zvýšení ekonomických zisků velkou budoucnost, bohužel v současné době je těžko realizovatelná. Je totiž nutné získávat a následně vyhodnocovat velké množství dat, a právě vyhodnocení je v současné době největší překážkou. Tuto překážku však dokáže AI zredukovat. Dále umělá inteligence může pomoci s diagnostikou a cílením oprav, opět, aby se minimalizovaly náklady.

Zajímavým využitím by pak mohl být systém sledující chování cestujících spojený s dalšími senzory, např. pro nastavování ideální teploty ve vagónech, aby nedocházelo ke zbytečnému topení a zachování komfortu zákazníků přepravce. Dále by mohli být cestující naváděni k volným místům, případně by se mohl na nástupišti světelně zvýraznit nejméně obsazený vagón.

2.4.2 Využití pro zvýšení provozní efektivity

Umělá inteligence by mohla pomoci dynamicky plánovat jízdní řády vzhledem k potřebě přepravy a obsazenosti tratě. Proces přechodu na tento systém by však musel být postupný, jelikož cestující jsou zvyklí na pravidelný jízdní řád a některé spoje by pravděpodobně v pravidelném režimu bylo potřeba zachovat (i kvůli nemožnosti odstavit vlakové soupravy na některých nádražích po delší dobu).

Dále se umělá inteligence dá využít pro personalizovanou zákaznickou podporu, kdy AI může pomoci zákazníkům s nákupem jízdenek a dalšími požadavky. Také by bylo možné tvořit ceny jízdného v závislosti na vytížení jednotlivých spojů, tento systém by mohl být díky umělé inteligenci více dynamický, než je v současnosti.

⁶² Preventivní údržba spočívá ve výměně spotřebních dílů a kapalin po výrobcem určených intervalech. Typickým příkladem může být údržba auta, u kterého je doporučováno dělat servisní úkony po určitém množství najetých kilometrů, případně dle časového intervalu. Tento interval určuje výrobce, dle zkušeností, tak aby se minimalizovaly ztráty z důvodu výměny funkčních dílů, ale zároveň nedocházelo k poruše spojené s nevyměněným dílem. Prediktivní údržba by právě tuto skutečnost ještě více minimalizovala.

2.4.3 Využití pro zvýšení bezpečnosti vlakové dopravy

Zvýšení bezpečnosti na dráze je asi největším možným přínosem, který vlakové dopravě může AI poskytnout, a je hojně diskutovaným tématem mezi odborníky. I proto se tomuto segmentu kolejové techniky věnoval poměrně velký prostor na uznávané výstavě Innotrans 2024⁶³. Této výstavě jsem se mohl zúčastnit a tato část tak bude vycházet z poznatků, které jsem získal.

Největší výhodou umělé inteligence je schopnost sledování velkého množství dat v reálném čase, což by pro lidského pracovníka byl nemožný úkol. Právě data, která se získávají z velkého množství senzorů a kamer, jsou umělou inteligencí vyhodnocována a stroj tak dokáže předpovídat různé scénáře. Vhodným příkladem může být záznam, který ukázal Mike Kritkorn Supyen ze společnosti JUST ADD AI GmbH.⁶⁴ Jde o záznam z tramvaje, která nyní dokáže vyhodnotit, že by mohlo dojít ke srážce s člověkem, případně jinou překážkou, a vlak tedy z bezpečnostních důvodů zastavit.

Z hlediska monitoringu však sledování překážek není jedinou možností. Společnost KONUX GmbH⁶⁵, kterou na výstavě reprezentovala Petra Holečková, představila koncept monitoringu kolejí, zejména pak výhybek. Díky těmto informacím se nejen zvyšuje bezpečnost, jelikož známe informace o obsazenosti kolejí, případně informací o špatně „přehozené“ výhybce, ale také efektivita vlakové dopravy.

Dalším vystavujícím byla společnost TTC MARCONI⁶⁶, která ve spolupráci se Správou železnic spustila testovací projekt ve stanici Adamov. Tento projekt se zaměřuje na využití video-analytických funkcí podporovaných umělou inteligencí pro online analýzu obrazu z existujících kamerových systémů. Hlavním cílem je umožnit v reálném čase identifikovat a rozpoznávat potenciálně rizikové situace. Společnost TTC MARCONI v rámci projektu provede simulace různých scénářů a situací, aby ověřila funkčnost kamerového vybavení a vyhodnocovacího softwaru. Zároveň se zaměří na definování a optimalizaci procesů, které se spustí po detekci konkrétního chování nebo události.⁶⁷

⁶³ MESSE BERLIN. *InnoTrans*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.innotrans.de/>. [cit. 2025-01-30].

⁶⁴ JUST ADD AI GMBH. *JUST ADD AI*. Online. B.r. Dostupné z: <https://justadd.ai/en/>. [cit. 2025-01-30].

⁶⁵ KONUX GMBH. *KONUX*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.konux.com/>. [cit. 2025-01-30].

⁶⁶ TTC MARCONI S.R.O. *TTC MARCONI*. Online. C2024. Dostupné z: <https://ttc-marconi.com/>. [cit. 2025-01-30].

⁶⁷ KOUČKÁ, Karolína. *Když už člověk nestačí. Umělá inteligence hlídá bezpečnost ve stanici Adamov!* Online. PUBLISHING GROUP S.R.O. RailTarget. C2020-2025. Dostupné z: <https://www.railtarget.cz/technologie-a->

2.4.4 Závěr

Jak vidno, umělá inteligence přináší velké množství možností, které mohou zvýšit bezpečnost a komfort nejen v železničním odvětví. Je však nutné stále mít na paměti i rizika, která se s touto technologií pojí, jedná se zejména o zneužití dat, kybernetické hrozby, nadužívání AI s výsledkem snížení lidských schopností. Dále také není stále vyřešená otázka právní odpovědnosti za nehody způsobené autonomním vozidlem, případně vozidlem, které má dodatečné bezpečnostní funkce řízené umělou inteligencí⁶⁸.

V budoucnosti se tak dá očekávat, že dojde k napojení bezpečnostního systému ETCS k datům, které bude umělá inteligence vyhodnocovat. Vzniknou autonomní vlaky, které se budou řídit pomocí velkého množství dat, které taktéž vyhodnotí AI a případně se obejdeme i bez další posádky vlaku díky jiným automatizačním technologiím. V momentě, co se umělá inteligence stane běžnější technologií lze také očekávat vznik legislativy, která tuto technologii bude nějakým způsobem regulovat, aby nedocházelo k jejímu zneužívání. V současné době však její expanzi a vývoji legislativa nestačí.

3. Právní regulace provozu autonomních vlaků

3.1 Přístup k vymezení právní regulace

Právní regulace provozu autonomních vlaků, již podléhá Česká republika, tvoří rozsáhlý a komplikovaný systém. Vyčerpání tohoto systému není cílem této práce a není ani v jejích možnostech. Místo toho bude právní regulace prezentována pomocí

- rozlišení tří úrovní – mezinárodní právo, právo Evropské unie a vnitrostátního práva České republiky,
- vytipování okruhů významných pro dílčí témata této práce.

3.2 Mezinárodní právo

Zásadním pramenem mezinárodněprávní regulace oblasti železniční přepravy je Úmluva o mezinárodní železniční přepravě (COTIF, zkr. *Convention relative au Trafic International Ferroviaire*) sjednaná v Bernu v roce 1980. Tato úmluva se primárně zaměřuje na přepravní smlouvu, včetně jejích změn, řešení překážek a související právní odpovědnosti.

[infrastruktura/kdyz-uz-clovek-nestaci-umela-inteligence-hlida-bezpecnost-ve-stanici-adamov-7970.html](https://www.infrastruktura/kdyz-uz-clovek-nestaci-umela-inteligence-hlida-bezpecnost-ve-stanici-adamov-7970.html). [cit. 2025-01-30].

⁶⁸ EVROPSKÝ PARLAMENT. *Umělá inteligence: rizika i příležitosti*. Online. EVROPSKÝ PARLAMENT. European Parliament. 23-09-2020, 21-11-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200918STO87404/umela-inteligence-jake-jsou-vyhody-a-nevyhody>. [cit. 2025-01-30].

Dále upravuje tarify, přepravní povinnosti a zúčtovací jednotky. Členské státy této dohody tvoří Mezivládní organizaci pro mezinárodní železniční přepravu (OTIF, zkr. *Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail*) se sídlem v Bernu (čl. 1 § 1). Posláním této organizace je především vytvořit jednotný právní řád pro přepravu cestujících, zavazadel a zboží v přímé mezinárodní přepravě po železnicích mezi členskými státy. Taktéž si klade za úkol usnadnit provádění a další rozvoj tohoto právního řádu (čl. 2 § 1).

Vztah této úmluvy k právu ČR je dán tím, že Česká republika je její smluvní stranou,⁶⁹ a potom ustanovením čl. 10 Ústavy ČR, podle něhož „[v]yhlášené mezinárodní smlouvy, k jejichž ratifikaci dal Parlament souhlas a jimiž je Česká republika vázána, jsou součástí právního řádu; stanoví-li mezinárodní smlouva něco jiného než zákon, použije se mezinárodní smlouva.“

Ještě významnější je však vztah této úmluvy k právu Evropské unie. K úmluvě přistoupila i Evropská unie.⁷⁰ Jak vysvětluje oficiální shrnutí přístupové úmluvy, „[v] souladu s čl. 3 odst. 2 Smlouvy o fungování Evropské unie má EU výlučnou pravomoc přijímat právní předpisy týkající se různých záležitostí souvisejících s železniční přepravou, které spadají do působnosti úmluvy COTIF. Přistoupení EU k úmluvě COTIF má proto zásadní význam v tom, že umožní EU uplatňovat pravomoc v oblasti mezinárodních železničních vztahů tam, kde bylo stanoveno, že EU má tuto interní pravomoc. Z tohoto důvodu se země EU, které zasedají v Radě, dohodly na postoji EU před účastí EU na zasedání COTIF. Přistoupení EU k úmluvě COTIF rovněž zaručuje právní bezpečnost pro jiné členy organizace OTIF, kteří navazují železniční vztahy se zeměmi EU, protože země EU již nemohou individuálně požívat práv nebo přejímat závazky vůči zemím mimo EU ve věcech, kde má pravomoc EU jako celek.

Přistoupení EU k úmluvě COTIF usnadní rozvoj jednotných právních předpisů platných pro mezinárodní dopravu cestujících a nákladu po železnici přes země, které jsou členy

⁶⁹ Tyto mezinárodní smlouvy jsou od 1. 1. 2024 publikovány ve Sbírce zákonů a mezinárodních smluv [§ 3 zákona č. 222/2016 Sb., o Sbírce zákonů a mezinárodních smluv a o tvorbě právních předpisů vyhlášených ve Sbírce zákonů a mezinárodních smluv (zákon o Sbírce zákonů a mezinárodních smluv)]. Za předchozího právního stavu byly publikovány v samostatné sbírce zákonů a mezinárodních smluv (§ 5 zákona č. 309/1999 Sb., Sbírce zákonů a o Sbírce mezinárodních smluv).

⁷⁰ Dohoda mezi Evropskou unií a Mezivládní organizací pro mezinárodní železniční přepravu o přistoupení Evropské unie k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. května 1980 ve znění Vilniuského protokolu ze dne 3. června 1999. Úřední věstník L 051, 23/02/2013, s. 8–10; Rozhodnutí Rady 2013/103/EU ze dne 16. června 2011 o podpisu a uzavření Dohody mezi Evropskou unií a Mezivládní organizací pro mezinárodní železniční přepravu o přistoupení Evropské unie k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. května 1980 ve znění Vilniuského protokolu ze dne 3. června 1999. Úřední věstník L 51, 23.2.2013, s. 1–7.

*organizace OTIF. Přistoupení není pro EU jen právní závazek, je také v zájmu podpory železniční dopravy na celém světě.*⁷¹

3.3 Právo Evropské unie

Výchozím pramenem práva Evropské unie v oblasti železniční přepravy je Smlouva o fungování Evropské unie, zejm.:

- čl. 3 odst. 2, kde se Evropské unii svěřuje do výlučné pravomoci „rovněž uzavření mezinárodní smlouvy, pokud je její uzavření stanoveno legislativním aktem Unie nebo je nezbytné k tomu, aby Unie mohla vykonávat svou vnitřní pravomoc, nebo pokud její uzavření může ovlivnit společná pravidla či změnit jejich působnost“; to se týká i výše zmíněné mezinárodní smlouvy COTIF;
- část třetí hlava VI (čl. 90 až 100), kde je upraven základ unijní dopravní politiky, včetně legislativních pravomocí Evropské unie;
- část třetí hlava XVI (čl. 170 až 172), kde je Evropské unii svěřen úkol přispívat ke zřizování a rozvoji transevropských sítí, přičemž jednou z výslovně zmíněných oblastí je dopravní infrastruktura.

Smlouva o fungování Evropské unie je skutečně jen východiskem unijní regulace v oblasti dopravy, včetně té železniční; na ni navazuje rozsáhlý systém právních předpisů. S ohledem na zaměření této práce můžeme vytipovat tyto jejich okruhy:

1) Předpisy v oblasti železniční dopravy zahrnují zejména

- Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2012/34/EU o vytvoření jednotného evropského železničního prostoru (přepřacované znění),⁷² jejímž cílem je vyjasnit dosavadní regulaci Evropské unie v oblasti železniční dopravy, zlepšování kvality stimulováním hospodářské soutěže, posílení dohledu nad trhem a zlepšení podmínek pro investice,
- Směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/797 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii (přepřacované znění),⁷³ jejímž cílem je usnadnit, zlepšit a

⁷¹ Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail (OTIF). In: . 2011. Dostupné z: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=CELEX:22013A0223\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=CELEX:22013A0223(01)). [cit. 2024-10-09]. Aktualizace provedena 19.12. 2018.

⁷² Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/797 ze dne 11. května 2016 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii (přepřacované znění). Úřední věstník L 138, 26. 5. 2016, p. 44–101.

⁷³ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/34/EU ze dne 21. listopadu 2012 o vytvoření jednotného evropského železničního prostoru (přepřacované znění). Úřední věstník L 343, 14. 12. 2012, p. 32–77.

rozvítet služby železniční dopravy v EU a se zeměmi mimo EU, a přispět tak k dokončení jednotného evropského železničního prostoru a přechodu na účinnější typy dopravy.

- Směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 o bezpečnosti železnic (přepřacované znění),⁷⁴ jejímž cílem je zlepšit bezpečnost železnic v Evropské unii (EU) přezkumem úlohy vnitrostátních bezpečnostních orgánů a vymezením odpovědnosti mezi nimi a Agenturou EU pro železnice; některé kategorie železničních provozů jsou však z působnosti této směrnice vyňaty.⁷⁵

Pokud jde o vztah tří uvedených směrnic, je možné uvést, že první zmíněná směrnice ukládá harmonizovat právní a ekonomické aspekty evropského železničního prostoru; další zmíněné směrnice pak aspekty technické. Směrnice o interoperabilitě je rovněž základem již vyložené regulace ERTMS.

Budeme-li vysvětlovat vztah uvedených směrnic v širších souvislostech nebo hledat další předpisy práva Evropské unie v oblasti jednotného železničního prostoru, je vhodné zmínit, že je součástí čtyř železničních legislativních balíčků (*railway legislative packages*).⁷⁶

2) Předpisy v oblasti IT a AI zahrnují zejména

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/881 o agentuře ENISA („Agentuře Evropské unie pro kybernetickou bezpečnost“), o certifikaci kybernetické bezpečnosti informačních a komunikačních technologií a o zrušení nařízení (EU) č. 526/2013 („akt o kybernetické bezpečnosti“, „Cyber Security Act“),⁷⁷ jehož cílem je dosáhnout vysoké úrovně kybernetické bezpečnosti, kybernetické odolnosti a důvěry v Evropské unii; tyto cíle mají být realizovány jednak stanovením cílů, úkolů a organizačních aspektů pro

⁷⁴ Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 ze dne 11. května 2016 o bezpečnosti železnic (přepřacované znění). Úřední věstník L 138, 26.5.2016, p. 102–149.

⁷⁵ Podle čl. 2 odst. 2 jde o
„a) metro;

b) tramvaje a městská kolejová vozidla a na infrastrukturu, kterou využívají výhradně tato vozidla, ani

c) sítě, které jsou funkčně oddělené od zbytku železničního systému Unie a jsou určeny pouze pro provozování místní, městské nebo příměstské osobní dopravy, a na podniky využívající výhradně tyto sítě.“

⁷⁶ EVROPSKÁ UNIE. *Railway packages*. Online. EVROPSKÁ UNIE. European Commission. B.r. Dostupné z: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/railway-packages_en. [cit. 2024-10-09].

⁷⁷ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/881 ze dne 17. dubna 2019 o agentuře ENISA („Agentuře Evropské unie pro kybernetickou bezpečnost“), o certifikaci kybernetické bezpečnosti informačních a komunikačních technologií a o zrušení nařízení (EU) č. 526/2013 („akt o kybernetické bezpečnosti“). Úřední věstník L 151, 7. 6. 2019, s. 15–69.

posílenou agenturu ENISA, jednak stanovením rámce pro dobrovolné evropské systémy certifikace kybernetické bezpečnosti pro produkty, služby a procesy informačních a komunikačních technologií (IKT),

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1689, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci a (...) („akt o umělé inteligenci“, „Artificial Intelligence Act“),⁷⁸ jehož účelem je zlepšit fungování vnitřního trhu, podporovat zavádění důvěryhodné umělé inteligence (AI) zaměřené na člověka a zároveň zajistit vysokou úroveň ochrany zdraví, bezpečnosti, základních práv zakotvených v Listině, včetně demokracie, právního státu a ochrany životního prostředí, před škodlivými účinky systémů AI v Unii, jakož i podporovat inovace.⁷⁹

Tyto předpisy zahrnují IT systémy a umělou inteligenci v zásadě v plném rozsahu, tedy včetně systémů využívaných k provozu železnice.

3) Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679

Zřejmý je dále význam nařízení o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů (...);⁸⁰ pokrývá ty aspekty provozu autonomních vlaků, kdy dochází ke zpracování osobních údajů.

4) Rozhodné právo

V případech provozu autonomního vlaku s mezinárodním prvkem (tím bude typicky výchozí a cílové místo v různých státech) se uplatní předpisy mezinárodního práva soukromého, jejichž smyslem je určit tzv. rozhodné právo, jímž se daný vztah řídí. Jde zejména o

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 593/2008 o právu rozhodném pro smluvní závazkové vztahy (Nařízení Řím I),⁸¹

⁷⁸ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1689 ze dne 13. června 2024, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci a mění nařízení (ES) č. 300/2008, (EU) č. 167/2013, (EU) č. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 a (EU) 2019/2144 a směrnice 2014/90/EU, (EU) 2016/797 a (EU) 2020/1828 („akt o umělé inteligenci). Úřední věstník L, 2024/1689, 12. 7. 2024.

⁷⁹ Systém AI je definován v čl. 3 bodu 1 tohoto nařízení jako „*strojový systém navržený tak, aby po zavedení fungoval s různými úrovněmi autonomie a který po zavedení může vykazovat adaptabilitu a který za explicitními nebo implicitními účely z obdržených vstupů odvozuje, jak generovat výstupy, jako jsou predikce, obsah, doporučení nebo rozhodnutí, které mohou ovlivnit fyzická nebo virtuální prostředí*“.

⁸⁰ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů). Úřední věstník L 119, 4.5.2016, p. 1–88

⁸¹ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 593/2008 ze dne 17. června 2008 o právu rozhodném pro smluvní závazkové vztahy (Řím I). Úřední věstník L 177, 4. 7. 2008, s. 6–16.

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (Řím II).⁸²

3.4 Právo České republiky

V právu České republiky budou zásadní dva okruhy právních předpisů.

- 1) [Zákon č. 266/1994 Sb., o drahách, a právní předpisy prováděcí a další s ním související.](#)

Tento zákon upravuje

- podmínky pro stavbu drah (železničních, tramvajových, trolejbusových a lanových) a stavby na těchto dráhách a
- podmínky pro provozování těchto drah, pro provozování drážní dopravy na těchto dráhách, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené,
- výkon státní správy a státního dozoru ve věcech uvedených drah (§ 1 odst. 1).

Nevztahuje se na dráhy důlní, průmyslové a přenosné (§ 1 odst. 2).

- 2) [Zákon č. 89/2012 Sb., zejm. v části věnované deliktnímu právu \(§ 2894\):](#)

Stanovuje soukromoprávní režim náhrady škody. Tento režim je obecný, a pokrývá tak i škody způsobené autonomními vlaky; na druhé straně je otázkou, jak bude tato obecná a do značné míry „tradiční“ úprava aktuálně i v další perspektivě přiléhat případům škod způsobených autonomními vlaky. Jednou z problémových otázek bude, zda a která zvláštní skutková podstata odpovědnosti za škodu se na tyto případy použije.

4. Základní teoretické otázky civilní odpovědnosti za újmu způsobenou autonomním vlakem

Zákon o drahách upravuje otázky spojené s provozem drážní dopravy, jeho hlavní zaměření však spočívá především v technických, organizačních a bezpečnostních aspektech drážního systému. Problematika náhrady škody je v tomto kontextu dotčena spíše okrajově a v návaznosti na provozní souvislosti, například povinnosti dopravce nebo provozovatele dráhy. Naproti tomu občanský zákoník představuje hlavní právní rámec, který poskytuje obecná pravidla a principy pro posuzování odpovědnosti za škodu, včetně újmy na zdraví, majetku nebo jiných chráněných hodnotách.

⁸² Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 ze dne 11. července 2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (Řím II). Úřední věstník L 199, 31.7.2007, p. 40–49.8

Těžiště právní úpravy náhrady škody tedy leží v občanském zákoníku, který stanoví obecné podmínky odpovědnosti za škodu, a to škodu, protiprávnost (včetně otázky zavinění), příčinnou souvislost a okolnosti škody. Je však třeba si uvědomit, že tato úprava vznikla s ohledem na tradiční druhy odpovědnosti a konvenční technologie, což vyvolává otázku, zda a jak dokáže reflektovat specifika moderních technologií, jako jsou autonomní vlaky.

Při řešení otázek spojených s autonomními vlaky je tedy nutno zkoumat nejen propojení obou právních předpisů, ale také jejich aplikaci ve vztahu k aktuálnímu technickému vývoji. Zákon o drahách může například stanovit technické požadavky nebo provozní odpovědnost, zatímco občanský zákoník poskytne obecné právní základy pro uplatnění nároku na náhradu škody. Tato dvojí role právních předpisů bude vyžadovat komplexní přístup, který zohlední specifické okolnosti autonomní dopravy, například odpovědnost za chyby v algoritmu řízení, selhání senzorů nebo jiných systémových komponent.

4.1 Právní rámec náhrady újmy podle občanského zákoníku

Tato subkapitola se zaměřuje na ustanovení § 2894 občanského zákoníku, které představuje principiální základ právní úpravy náhrady škody a újmy. Toto ustanovení stanoví povinnost k náhradě újmy, přičemž výrazně rozlišuje mezi dvěma hlavními kategoriemi: majetkovou a nemajetkovou újmou. Majetková újma, označovaná též jednoslovně jako škoda, zahrnuje snížení majetkových hodnot poškozeného, které lze koneckonců objektivně vyjádřit v penězích. Naproti tomu nemajetková újma, týkající se například zásahu do zdraví, cti nebo lidské důstojnosti, má jiný charakter a je odškodňována pouze za podmínek výslovně stanovených právními předpisy nebo na základě vzájemné dohody stran.

4.1.1 Majetková újma (škoda)

Škoda je, jak bylo zmíněno, újma, která zapříčinila snížení majetkových hodnot poškozeného a je možné jí vyjádřit ve všeobecném ekvivalentu, tj. v penězích. Právní úprava této kategorie újmy klade důraz na uvedení poškozeného do stavu, jako by ke škodné události nedošlo, a preferuje naturální restituci (např. oprava poškozené věci) před peněžní náhradou. Na rozdíl od anglo-amerického právního systému u nás není upravena až na výjimky trestní náhrada škody (*punitive damages*). Účel takové náhrady je nejen potrestání viníka nad rámec způsobené škody, ale také prevence ve formě odrazení dalších případných pachatelů.⁸³ Systém

⁸³ HRÁDEK, Jiří. § 2894 (Obsah povinnosti nahradit újmu). In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, Svazek IV, Díl 1, Oddíl 1, III. Sankční a trestní náhrada újmy. ISBN 978-80-7598-955-0.

kontinentálního práva, k němuž patří i to české, pak vychází z toho, že povaha deliktního práva je preventivně-satisfakční, a nikoli sankční (ve smyslu represivní), a zmíněný postup by tak neměl být možný. V rámci českého práva tedy lze akceptovat pouze zvýšení poskytovaného odškodnění s ohledem na závažnost zásahu škůdce do imateriální sféry poškozeného. V úvahu tak přichází spíše použití preventivně-sankční funkce či funkce odstrašující, které jsou jakýmsi mezistupněm mezi satisfakční a sankční (trestní) funkcí.⁸⁴

4.1.2 Nemajetková újma

Pro nemajetkovou újmu není žádné jednoslovné označení zavedeno. S touto formou újmy se vypořádává pouze v případech, které definuje zákon, nebo se na nich smluvní strany dohodly. Uplatňovaný přístup odpovídá předchozí právní úpravě podle zákona č. 40/1964 Sb. Úprava je poměrně striktní, protože podmínky pro odčinění nemajetkové újmy jsou přesně vymezené, a pokud nejsou splněny, není možné újmu odčinit žádným způsobem, včetně peněžní kompenzace.⁸⁵ Občanský zákoník výslovně nedefinuje pojem nemajetkové újmy, avšak z definice škody, která je chápána jako objektivně penězi vyjádřitelná ztráta na jmění, vyplývá, že nemajetková újma nastává v situacích, kdy takové peněžní vyjádření není možné, a nejedná se tak o škodu.⁸⁶ Nemajetková újma se ve vztahu k chráněným zájmům definuje jako zásah do osobní sféry jednotlivce (například do zdraví či života), jeho osobnostních práv (jako je důstojnost, čest nebo vážnost) a dalších nehmotných hodnot. Náhrada, správněji ale odčinění, zadostiučinění čili satisfakce za tuto újmu je stanovována přímo zákonem (ale pouze obecnými pojmy), například v případech ochrany věcí zvláštní obliby; může být také ujednána stranami. Peněžní náhrada však není primární cestou, jak nemajetkovou újmu napravit. Přednost by měly mít jiné formy satisfakce, které poskytnou poškozenému odpovídající zadostiučinění, například omluva nebo uznání, že došlo k porušení práva. Výjimku tvoří případy újmy na zdraví, kde zákon výslovně stanoví povinnost finanční náhrady.⁸⁷

⁸⁴ In: TICHÝ, Luboš a Jiří HRÁDEK. *Deliktní právo: Praha: C.H. Beck, 2017. Právní instituty. ISBN 978-80-7400-625-8. C.H. Beck, 2017, s. 11. ISBN 978-80-7400-625-8.*

⁸⁵ HRÁDEK, Jiří. § 2894 (Obsah povinnosti nahradit újmu). In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, Svazek IV, Díl 1, Oddíl 1, XI. Nemajetková (imateriální újma). ISBN 978-80-7598-955-0.*

⁸⁶ In: TICHÝ, Luboš a Jiří HRÁDEK. *Deliktní právo: Praha: C.H. Beck, 2017. Právní instituty. ISBN 978-80-7400-625-8. C.H. Beck, 2017, Rn. 2019. ISBN 978-80-7400-625-8.*

⁸⁷ HRÁDEK, Jiří. § 2894 (Obsah povinnosti nahradit újmu). In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, Svazek IV, Díl 1, Oddíl 1, XII. Náhrada nemajetkové újmy. ISBN 978-80-7598-955-0.*

4.2 Použitelné skutkové podstaty

Pojem skutkové podstaty označuje zákonem typizované případy, ve kterých se nahrazuje škoda. Jsou uvedeny v § 2909 až § 2950 občanského zákoníku. V této kapitole jednotlivé skutkové podstaty vytrídíme na ty, které je možné v našem případě využít, a na ty, které uvažovat nemusíme pro nepropojení s daným tématem.

Skutkové podstaty náhrady škody se dělí dle Občanského zákoníku na obecné a zvláštní. Dále je můžeme také dělit ve vztahu k teoretickému rozlišování odpovědnosti podle zavinění na:

- A) Subjektivní – zavinění je rozhodné (odpovědná osoba odpovídá za škodu pouze tehdy, pokud ji způsobila zaviněně – úmyslně nebo z nedbalosti) a tyto se dále dělí na:
 - a. s probací (dokazováním) zavinění – poškozený musí prokázat, že mu byla způsobena újma právě škůdcem
 - b. s presumpcí (právní domněnkou) zavinění – škůdce musí tuto právní domněnku vyvrátit, tj. dokázat, že skutku nešlo předejít, nebo nepochází z jeho činnosti (tomuto se říká vyvinění čili exkulpace)
- B) Objektivní – zavinění není rozhodné (odpovědnost vzniká automaticky, bez ohledu na zavinění) a tyto skutkové podstaty se dělí na:
 - a. prostá – lze uplatnit liberační důvod (okolnost, která umožňuje zprostit se odpovědnosti za škodu. Jinými slovy, jde o právně uznaný důvod, který způsobí, že se osoba (nebo subjekt), která by jinak za škodu odpovídala, může odpovědnosti vymanit).
 - b. přísná – liberační důvod uplatnit nelze

4.2.1 Obecné skutkové podstaty

Obecné skutkové podstaty určují, jaké právní povinnosti musí být porušeny, aby škůdce byl za svou činnost odpovědný a případně poškozenému náležela nějaká forma náhrady.

§ 2909 Porušení dobrých mravů – tato skutková podstata je vysoce nepravděpodobná, zejména pak u nákladní dopravy. V našem případě se jedná spíše o obsluhu vlakové soupravy. Porušení dobrých mravů by mohlo nastat v případě odbavování cestujících, například neumožnění nastoupení na základě etnické příslušnosti – v současné době lze zaznamenat související problémy umělé inteligence z hlediska rozpoznávání obličejů. U autonomních aut se pak nabízí i například úmyslné maření pracovních zakázek, pohovorů apod., kdy může dojít

k přesměrování trasy; to však u vlakové dopravy nelze očekávat. Lze tak usoudit, že v okamžiku, kdy vlakové spoje budou plně autonomní, se veškeré nedostatky AI vyřeší společně i s možným porušováním dobrých mravů. Zároveň je taktéž nutné poznamenat, že umělá inteligence je v současné době programována tak, aby ctěla dobré mravy, nedává tedy smysl, aby tomu v případě hromadné dopravy bylo jinak, obzvlášť když vlaková doprava je často z velké části řízená státními podniky.

Jedná se o subjektivní odpovědnost s probací zavinění.

§ 2910 až 2912 **Porušení zákona** – v případě autonomních vlaků by se nejčastěji jednalo o porušení zákona o dráhách, kdy by došlo k porušení některých povinností dopravce, např. byla by ohrožena bezpečnost cestujících, nebyl by dodržen přepravní řád.⁸⁸ V případě autonomních vlaků by tak mohlo nastat v případě poruchy systému.

Tato skutková podstata je založena na subjektivní odpovědnosti s presumpcí zavinění.

§ 2911 **Domněnka nedbalosti (porušení zákonné povinnosti)** – tento paragraf je součástí předchozí skutkové podstaty. Pokud osoba poruší zákonné povinnosti, má se za to, že jednala nedbale. Provoz dopravních prostředků se pojí se zákonnými povinnostmi dopravce.

§ 2912 **Domněnka nedbalosti (standard a rozsah řádné péče)** – taktéž součástí skutkové podstaty „Porušení zákona“. Tento paragraf si klade za cíl vymezit, kdy škůdce jednal nedbale. Podobně jako u dodržování dobrých mravů je v případě autonomního vozidla obtížné stanovit scénář, který by se týkal řádné péče o zákazníka (v toto případě cestujícího). Hlavním smyslem systému autonomního vozidla je zajištění přepravy cestujících, přičemž otázky jako je pohodlí čistota nebo způsob odbavování spadají spíše do oblastí souvisejících s provozními aspekty než přímo s výkonem dopravy, proto tuto skutkovou podstatu nebudeme dále uvažovat.

§ 2913 **Porušení smluvní povinnosti** – v námi sledované oblasti vzniká smlouva mezi cestujícím a dopravcem obvykle při „nákupu jízdného“. Systém, který je v současné době nastaven je možné využívat i nadále. Pokud vznikne zpoždění, má cestující nárok na vrácení jízdného. Zpoždění jde obecně považovat za chybu dopravce i když se jedná o zpoždění z důvodu technického stavu vozidla – to dopravce určuje, které vozidlo bude k jízdě připraveno.

⁸⁸ ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 266/1994 Sb. ze dne 14. prosince 1994, o dráhách.

V tomto případě se jedná o odpovědnost objektivní prostou a liberačním důvodem je překážka, která byla mimořádná, nepředvídatelná, nepřekonatelná a způsobila porušení smluvních povinností.

4.2.2 Zvláštní případy odpovědnosti

Následující paragrafy rozšiřují obecnou odpovědnost za škodu o specifické situace. Lze je tak považovat za jakýsi mezistupeň mezi obecnou a zvláštní odpovědností a tvoří samostatný soubor pravidel, která konkretizují určité zvláštní odpovědnostní vztahy.

§ 2914 Porušení povinnosti pomocnými osobami – v rámci kolejové dopravy se toto téma může týkat např. náhradní autobusové dopravy; to však s autonomními vlaky nemá mnoho společného.

§ 2915 až 2919 Škoda způsobená několika osobami – z hlediska našeho případu se může jednat o srážku dvou autonomních vlaků, které byly naprogramovány jinými subjekty a oba podlely chybě. Případně o úmyslně položenou překážku na dráhu subjektem a špatným vyhodnocením situace autonomním vlakem.

§ 2916 – upravuje rozdělení vypořádání se vzniklou újmou.

§ 2917 – cílem tohoto ustanovení je upravit právo osoby, která je povinna hradit škodu poškozenému, vůči osobě, jež škodu skutečně způsobila. Tato situace může nastat v případech objektivní odpovědnosti, kdy je třetí osobě přičítána okolnost, která vedla k vzniku povinnosti nahradit škodu. V našem případě se jedná tedy např. o situaci, kdy autonomní vlak dopravce způsobil nehodu, která vedla ke škodě a prokáže se, že se jednalo o chybu softwaru vlaku, za kterým stojí programátor z nezávislé společnosti.

§ 2918 – stanoví, že při spoluúčasti poškozeného na vzniklé škodě se nutná náhrada poměrně snižuje. Vliv každé ze stran však musí být víc než jen zanedbatelný.

§ 2919 – pojednává o obohacování se škůdcem na úkor poškozeného a promlčecí době. Tento paragraf se však problematiky zkoumané v této práci netýká.

4.2.3 Zvláštní skutkové podstaty

Zvláštní skutkové podstaty jsou navazujícími pravidly na obecné skutkové podstaty a představují konkrétní situace, kdy odpovědnost za škodu vzniká nezávisle na obecných principech odpovědnosti.

§ 2920 až 2922 Škoda způsobená tím, kdo nemůže posoudit následky svého jednání – v našem případě můžeme o této situaci uvažovat pouze v případě, kdy takováto osoba bude spoluviníkem nehody. Například při již zmiňovaném případě, kdy autonomní vozidlo špatně vyhodnotí úmyslně položenou překážku na trati.

§ 2923 Škoda způsobená osobou s nebezpečnými vlastnostmi – tento paragraf určuje, že pokud se na újmě podílí osoba, která má nebezpečné vlastnosti, na náhradě škody se podílí i osoba, jež je vědoma si této skutečnosti a poskytla jí útulek, svěřila jí určitou činnost apod. Této skutkové podstaty je možné využít v předchozím případě, případně pokud by zvlášť nebezpečnou osobou byl programátor připravující systém autonomního vlaku. To je však zřejmě dosti nepravděpodobné, jelikož se dají očekávat preventivní opatření proti takovýmto možnostem, například psychotesty.

§ 2924 Škoda z provozní činnosti – v případných soudních sporech, které v budoucnu mohou vzniknout, bude tato skutková podstata pravděpodobně jednou z nejčastěji užívaných. Provozní činností dopravce je zajišťování dopravy cestujících v našem případě za využití autonomních vlaků.

§ 2925 Škoda způsobená provozem zvlášť nebezpečným – občanský zákoník stanoví: „Má se za to, že provoz je zvláště nebezpečný, pokud se provozuje továrním způsobem nebo pokud se při něm výbušná nebo podobně nebezpečná látka používá nebo se s ní nakládá.“⁸⁹, tedy v rozsahu současného občanského zákoníku provoz autonomních vozidel jako zvlášť nebezpečný neuvažujeme, avšak je možné, že v budoucnu dojde ke změně z důvodu níže uvedených důvodů:

- vysoká energie a hmotnost vozidla – napáchané újmy jsou výrazně vyšší;
- technologická komplexnost vozidla – s vyšší komplexností se zvyšuje i pravděpodobnost nějaké poruchy, což může mít za následek nehodu;
- neovlivnitelnost lidským faktorem – autonomní vozidlo „zodpovídá samo za sebe“ a je částečně eliminován zásah operátora;
- provoz v hustě osídlených oblastech – tento faktor záleží na stavbě moderních tratí, zda k nim bude mít člověk přístup i mimo nádraží, nebo zda budou za bariérou. Tento faktor se tak může moderním přístupem ke stavbě eliminovat.

⁸⁹ ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon 89/2012 Sb. Z 3. února 2012, občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky*

§ 2926 Škoda na nemovité věci – poškození nemovitosti (v našem případě připadají v úvahu například pozemky), může nastat při nehodě autonomního vlaku například únikem provozních kapalin.

§ 2927 až 2932 Škoda z provozu dopravního prostředku – jedná se o další logicky využitelnou skutkovou podstatu. Tato část občanského zákona upravuje, kdo za škodu způsobenou dopravním prostředkem zodpovídá. Například pokud je stroj v opravě, za provozovatele se považuje ten, kdo opravu provádí. V případě zneužití dopravního prostředku třetí osobou je za újmu odpovědný provozovatel pouze v případě, kdy viníkovi užití tohoto vozu z nedbalosti dovolil.

§ 2933 až 2935 Škoda způsobená zvířetem – našeho případu se ani zdaleka netýká.

§ 2936 až 2938 Škoda způsobená vadnou věcí – autonomní vlak lze považovat za věc, která může v důsledku své vady způsobit škodu. Z občanského zákoníku nám pak vyplývá poměrně zásadní věc pro zkoumání odpovědnosti za autonomní vozidlo a to, že pokud věc způsobí újmu sama od sebe, je za tuto újmu odpovědná ta osoba, která nad danou věcí měla mít dohled (např. vzdálený operátor), pokud takovouto osobu není možné určit, je za újmu odpovědný vlastník této věci. Pokud však prokáže, že náležitý dohled nezanedbal, této odpovědnosti se zprošťuje.

§ 2939 až 2943 Škoda způsobená vadou výrobku – autonomní vozidlo není určeno k výrobě movitých věcí, tato skutková podstata se tak aplikovat nemůže.

§ 2944 Škoda na převzaté věci – v případě nehody autonomního vlaku pravděpodobně dojde i ke škodě na převzatých věcech.

§ 2945 Škoda na odložené věci – zde se musíme řídit odst. 3 tohoto paragrafu, který říká: „Byla-li škoda způsobena na věci odložené v dopravním prostředku hromadné dopravy, nahradí se jen podle ustanovení o náhradě škody způsobené provozem dopravního prostředku.“. To znamená, že tato skutková podstata se naší práce netýká.

§ 2946 - § 2949 Škoda na vnesené věci – v tomto případě uvažujeme o ubytovacích službách, ty jsou v případě vlakové osobní dopravy nabízeny. V případě poškození majetku cestujícího s místenkou v lůžkovém vozu, je možné tuto skutkovou podstatu využít.

§ 2950 Škoda způsobená informací nebo radou – tento paragraf stanovuje dva stavy, kdy došlo k vzniku újmy po poskytnuté radě. Buď se jedná o odborníka v oboru, který poskytne

svou kompetentní radu za úplatu, nebo, pokud nedojde k naplnění ani jednoho znaku, posuzuje se, zda špatná informace nebo rada byla poskytnuta úmyslně za účelem poškodit poškozeného. Pokud ano, dochází podobně jako v případě odborníka, k naplnění tohoto paragrafu.

4.2.4 Shrnutí vybraných skutkových podstat

Shrnutí vychází zejména z aktuálního komentáře k občanskému zákoníku pod redakcí Švestky, Dvořáka a Fialy (nakladatelství Wolters Kluwer). Pro větší přehlednost je provedeno formou tabulky a porovnává znaky situace v zásadě z hledisek, zda se vyžaduje zavinění a kdo újmu nahrazuje.

| SKUTKOVÁ PODSTATA ZALOŽENÁ NA SUBJEKTIVNÍ ODPOVĚDNOSTI S PROBACÍ ZAVINĚNÍ | | | |
|--|----------------------|--|-------------------------------|
| SKUTKOVÁ PODSTATA | PARAGRAF ObčZ | ZNAKY SITUACE | KDO NAHRAZUJE ÚJMU |
| Porušení zákona | §2910-2912 | Dojde k porušení absolutních nebo relativních práv | Ten, kdo újmu způsobil |

Tabulka 2: Vybraná skutková podstata se subjektivním zaviněním s probací zavinění

SKUTKOVÉ PODSTATY ZALOŽENÉ NA OBJEKTIVNÍ ODPOVĚDNOSTI – PROSTÉ

| SKUTKOVÁ PODSTATA | PARAGRAF ObčZ | ZNAKY SITUACE | KDO NAHRAZUJE ÚJMU |
|---|---------------|---|---|
| Porušení smluvní povinnosti | §2913 | Újma vznikla na základě porušení smlouvy | Ten, kdo újmu způsobil |
| Škůdce nenese odpovědnost za náhradu škody, pokud prokáže, že mu ve splnění smluvní povinnosti zabránila překážka, která byla mimořádná, nepředvídatelná a nepřekonatelná a vznikla nezávisle na jeho vůli. Tato překážka nesmí souviset s jeho osobními poměry, vzniknout až v době, kdy byl v prodlení, ani jít o okolnost, kterou se smluvně zavázal překonat. | | | |
| Škoda způsobená tím, kdo nemůže posoudit následky svého jednání | §2920-2922 | Osoba s omezenou rozpoznávací schopností (např. dítě, osoba s duševní poruchou) | Škůdce nebo jeho zákonný zástupce, dohled, v našem případě provozovatel, autonomní vozidlo nedokáže posoudit následky svého chování |
| Pokud zákonný zástupce (rodič, pečovatel) prokáže, že vykonal náležitý dohled a přijal všechna přiměřená opatření, aby škodě zabránil, může se odpovědnosti zprostit. | | | |
| Škoda z provozní činnosti | §2924 | Škoda vzniklá v souvislosti s činností vykonávanou za účelem zisku | Provozovatel činnosti |
| Liberačním důvodem je prokázání, že byla vynaložena veškerá rozumně požadovatelná péče k zabránění škody. Nestačí jen splnění zákonných či smluvních povinností, ale je nutné přijmout opatření odpovídající povaze provozu. Nejde však o všechna teoreticky možná opatření, která by byla nepřiměřeně náročná. Provozovatel se zprostit odpovědnosti, pokud doloží, že jednal s přiměřenou opatrností podle aktuální úrovně poznání a běžné praxe v oboru. | | | |
| Škoda z provozu dopravního prostředku | §2927-2932 | Pojí se s nebezpečím plynoucím z provozu | Provozovatel činnosti |
| Liberační důvod je splněn, pokud újmu při provozu dopravního prostředku způsobil okolnost nezávislá na samotném provozu, tedy vnější vliv, jako přírodní událost nebo zásah třetí osoby. Provozovatel musí prokázat, že škodě nemohl zabránit, ani kdyby vynaložil veškeré přiměřené úsilí. | | | |
| Škoda způsobená vadnou věcí | §2936-2938 | Vada výrobku nebo nedostatečné upozornění na nebezpečí | Výrobce autonomního vlaku, programátor |
| Osoba povinná k náhradě škody se může zprostit odpovědnosti pouze v případě, že škodu způsobil věc sama od sebe. Břemeno tvrzení a důkazního břemene ohledně naplnění liberačního důvodu leží na osobě povinné k náhradě újmy | | | |

Tabulka 3: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – prosté – 1/2

SKUTKOVÉ PODSTATY ZALOŽENÉ NA OBJEKTIVNÍ ODPOVĚDNOSTI – PROSTÉ

| SKUTKOVÁ PODSTATA | PARAGRAF ObčZ | ZNAKY SITUACE | KDO NAHRAZUJE ÚJMU |
|--|---------------|--|--|
| Škoda na převzaté věci | §2944 | Škoda vzniklá během dočasného opatrování | Nahrazuje ji osoba, která věc převzala |
| Liberačními důvody jsou okolnosti, které škůdce nemohl ovlivnit a které újmu způsobily. Může se jednat o přírodní vlivy, zhářství třetí osobou apod. | | | |
| Škoda na vnesené věci | §2946-2949 | Škoda na věcech vnesených do prostor | Provozovatel ubytovacího zařízení |
| Ubytovatel se může zprostit odpovědnosti za náhradu škody, pokud by k ní došlo i za jiných okolností, které nemohl ovlivnit. Jde o vnější faktory, jako přírodní pohromy (např. povodně), a vnitřní faktory, které vyplývají z povahy věcí nebo jejich vlastností, například zkažené jídlo nebo porucha počítače způsobená chybou v uživatelském softwaru. Další možností liberace je prokázání, že škoda vznikla jednáním poškozeného. | | | |
| Tato skutková podstata je v případě újmy způsobené autonomním vlakem sporná. Judikatura spíše předpokládá, že její využití nastane v případě soudních sporů, spojených s klasickými ubytovacími zařízeními – hotely, pensiony, krátkodobé pronájmy. Je pak otázkou, zda klasické lůžkové vozy mohou být pro účely, většinou, jedné noci bez dalších výhod, které jiné ubytovací zařízení nabízí srovnatelné s právě zmíněnými zařízeními. Je však nutné brát v úvahu i neklasické lůžkové vozy. Typicky se jedná o výletní a zážitkové jízdy přes několik zemí (podobně jako výletní lodě, které jsou častějším případem spojení dopravního prostředku a hotelového zařízení). V tomto případě, pokud by souprava čítala takovéto obytné vozy a autonomní vlak, mohli bychom tuto skutkovou podstatu využít. | | | |

Tabulka 4: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – prosté – 2/2

SKUTKOVÉ PODSTATY ZALOŽENÉ NA OBJEKTIVNÍ ODPOVĚDNOSTI – PŘÍSNÉ (ABSOLUTNÍ)

| SKUTKOVÁ PODSTATA | PARAGRAF ObčZ | ZNAKY SITUACE | KDO NAHRAZUJE ÚJMU |
|---|---------------|--|---|
| Škoda způsobená osobou s nebezpečnými vlastnostmi | §2923 | Viník s duševní nemocí, prokázanou zvýšenou agresivitou, ... | Nahrazuje ji opatrovník či zaměstnavatel, pokud si byl vědom nebezpečných vlastností viníka |
| Škoda na nemovité věci | §2926 | Zásah do vlastnického práva | Škůdce, nevylučuje se spoluzavinění |

Tabulka 5: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – přísné

90, 91, 92

⁹⁰ HRÁDEK, Jiří. § 2910 - § 2919. In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, Svazek IV, Díl 1, Oddíl 2. ISBN 978-80-7598-955-0

⁹¹ PETR, Pavel. Delikt ní právo – zvláštní ustanovení. In: TINTĚRA, Tomáš a PETR, Pavel. *Základy závazkového práva*, 2. díl. Student. Praha: Leges, 2016-2017, s. 194-232. ISBN 978-80-7502-124-3.

⁹² VOJTEK, Petr. § 2920 - § 2950. In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, Svazek IV, Díl 1, Oddíl 2. ISBN 978-80-7598-955-0

4.3 Rozsah náhrady újmy

4.3.1 Náhrada újmy na zdraví

Při ublížení na zdraví odčiní škůdce újmu postiženému peněžitou náhradou, která má za účel plně vyvážit vytrpěné bolesti a další případné nemajetkové újmy – např. následnou fobii z dopravních prostředků, a tedy i vznik života limitujících faktorů nebo překážku lepší budoucnosti, se kterou se pojí i ztížení společenského uplatnění (viz další kapitola). V případě zvlášť závažného ublížení na zdraví, nebo usmrcení nahrazuje vzniklou újmu (psychické útrapy) škůdce nejbližším poškozeného – manželu nebo manželce, rodičům, dítěti atd. nikoliv však výlučně, tato újma se může rozložit mezi několik osob. Tato náhrada musí náležitě vyvažovat vzniklé utrpení těchto blízkých osob. Nelze-li výše náhrady určit, stanovuje se dle zásad slušnosti.⁹³

V počátcích třetího tisíciletí byla zrušena vyhláška č. 440/2001 Sb., která upravovala náhrady, vyvstala otázka, jak se do budoucnosti bude výše náhrad určovat. Soudní moc se chopila příležitosti a pod vedením soudce NS ČR Petra Vojtky se spojila s lékaři, akademiky, pojistiteli, soudními znalci a advokáty a vytvořili dokument „Metodika odškodňování újmy na zdraví“. Tato metodika je pouze vodítkem pro soudce bez závazného charakteru, v našem soudnictví však lze očekávat její faktickou závaznost. V současné podobě se újma nahrazuje pomocí dynamické veličiny, která je závislá na průměrné mzdě (1% měsíční, nominální mzdy), tato veličina odpovídá 1 bodu újmy a je pronásobena velikostí újmy vyjádřené v počtu bodů. Dále je možné tuto částku zvýšit na základě komplikací vyjádřených lékařem (5 % lehká, 10 % středně závažná, 15 % závažná a 20 % těžká), respektive za užití § 2957 (úmysl, lest, pohružka aj.).⁹⁴

V současné době panuje ohledně "Metodiky odškodňování nemajetkové újmy na zdraví" značná nejistota. Internetová verze Metodiky, která sloužila jako praktické vodítko pro soudy, již není na stránkách Nejvyššího soudu dostupná a tzv. sbírková verze je kvůli formálním

⁹³ PETR, Pavel. Delikt ní právo – náhrada újmy na zdraví. In: TINTĚRA, Tomáš a PETR, Pavel. *Základy závazkového práva*, 2. díl. Student. Praha: Leges, 2016-2017, s. 233-238. ISBN 978-80-7502-124-3.

⁹⁴ Tamtéž.

i obsahovým vadám nepoužitelná. Otázka dalšího využívání Metodiky v soudní praxi je proto otevřená, přičemž není zřejmé, zda a jak bude její původní role v budoucnu zachována.⁹⁵

4.3.2 Náhrada ztížení společenského uplatnění

Oproti náhradě újmy na zdraví je ztížení společenského postavení upraveno oproti stavu před 1. 1. 2014 (tj. účinností rekodifikace soukromého práva) s ještě výraznějšími rozdíly. Dosavadní úprava nedostatečně zohledňovala specifika jednotlivce – daná újma má na rozdílné lidi jiné dopady. Podobností mezi náhradou újmy na zdraví a náhradou ztížení společenského uplatnění je provázanost na tržně ekonomický mechanismus, náhrada se totiž počítá z hodnoty lidského života, která je nastavena jako 400násobek průměrné nominální mzdy. Proto se údaje v literatuře často liší, např. v roce 2017 uvažovali autoři s částkou okolo 10 milionů⁹⁶. V roce 2020 to bylo již dle novějších zdrojů 13,3 milionu v roce 2020⁹⁷, nyní je tato hodnota přibližně 19 milionů Kč⁹⁸.

V ojedinělých případech pak může mít tato částka až zdvojnásobena. Důležité je však zopakovat, že tuto částku si nelze představovat jako „plnou náhradu uvedení poškozeného do stavu před vznikem újmy“, její smyslem je, zajistit opatření náhradních požitků, které mají za cíl snížit utrpení poškozeného. To také znamená, že se musí posuzovat i další parametry při výpočtu náhrady újmy, jako je např. věk poškozeného. Vzniklá újma se tak zvyšuje, respektive snižuje o 10 nebo 20 % na základě věku poškozeného a očekávané doby dožití s danou újmu. Zákon pamatuje i na duševní újmy, v tomto případě však vznikají problémy s kvalifikací zásahů a je potřeba vycházet z objektivních skutečností – posudek psychiatra, neurologa apod. Mezi duševní útrapy pak můžeme řadit úzkost v době léčení, šok ze zranění, potrat, dlouhodobou hospitalizaci, čekání na pomoc zraněného. Důležitým faktorem by mohla být psychická odolnost jedince, avšak zřejmě kvůli často neřešitelným sporům se zákonodárci rozhodli pro

⁹⁵ VRCHA, Pavel. *Tzv. internetová Metodika k náhradě nemajetkové újmy na zdraví podle § 2958 o. z. (aktuálně) "zmizela" ze stránek Nejvyššího soudu Více zde:* Online. Pavel Vrcha – Soudce. 2024. Dostupné z: <https://vrcha.webnode.cz/news/tzv-internetova-metodika-k-nahrade-nemajetkove-ujmy-na-zdravi-podle-%C2%A7-2958-o-z-%28aktualne%29-zmizela-ze-stranek-nejvyssiho-soudu/>. [cit. 2025-04-28].

⁹⁶ Tamtéž

⁹⁷ JANOŠEK, Vladimír. *Kolik stojí život lidskej?* Online. MEDIA NETWORK. Česká justice. 2020. Dostupné z: <https://www.ceska-justice.cz/nazory/kolik-stoji-zivot-lidskej/>. [cit. 2025-01-30].

⁹⁸ ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ). *Zaměstnanci a mzdy.* Online. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ). Český statistický úřad. 2024. Dostupné z: https://csu.gov.cz/zamestnanci-a-mzdy?pocet=10&start=0&1_pocet=10&1_start=0&skupiny=11&vlastnostiVystupu=15&pouzeVydane=true&razi=-datumVydani&1_skupiny=11&1_vlastnostiVystupu=12&1_razeni=-datumVydani. [cit. 2025-01-30].

objektivní řešení a posuzuje se běžný, objektivní způsob emocionálního prožívání. Zároveň o náhradu újmy mohou žádat i tzv. sekundární oběti, to jsou oběti, které vnímají reflexní újmu.⁹⁹

Kritériem pro sporné případy jsou pak zásady slušnosti, kam spadá i požadavek na slušnost k oběti, tolerance k jejímu utrpení, akceptace případného nadhodnocení její újmy, což musí být založeno na celospolečenském konsenzu. To však neznamená, že se rozhodnutí soudu nemohou lišit. Další otázkou je, zda zohledňovat případné predispozice oběti, které vedly k vyšší újmě, než by tomu bylo v běžném případě. Toto připomíná pravidlo anglosaského práva tzv. *eggshell skull rule* (v českém prostředí překládáno jako pravidlo křehké lebky), ke kterému se vyjádřil i nejvyšší soud.¹⁰⁰ „Bylo by v rozporu se smyslem ochrany poškozeného, pokud by byl znevýhodněn jen z toho důvodu, že u něj existovala určitá predispozice, která spolupůsobila poškození zdraví.“¹⁰¹ Z toho vyplývá, že se jedná o riziko škůdce, jelikož působení na „vadný“ základ nevyklučuje příčinnou souvislost.¹⁰²

4.3.3 Náhrada škody

Škoda, stejně jako újma, je kategorií negativního následku v rámci deliktního práva. V případě, že se jedná o majetkovou újmu, můžeme využít synonymum „škoda“. Na rozdíl od nemajetkové újmy Občanský zákoník vychází v případě majetkové škody z koncepce, že vzniklá škoda se vypořádává ze zásady, a to náhradou [u nemajetkové újmy dochází k vypořádání pouze v případech zvlášť dále stanovených, popř. ujednaných, nutno však podotknout, že případy, kdy vznikne právo na náhradu (odčinění) jsou pojaty dosti široce]. Obecné předpoklady vzniku povinnosti hradit škodu by měly platit pro obě kategorie.¹⁰³

Dále je nutné taktéž si určit, jakou škodu je možné nahrazovat. Nahraditelná škoda je taková, která vznikla na chráněných statcích, a která byla nebo alespoň měla být pro škůdce předvídatelná a souvisí tak s jednáním, případně opomenutím povinností škůdce, nebo v souvislosti se škodní událostí. Pro stanovení výše škody se využívá tzv. diferenční teorie, tedy proces, při kterém se stanoví objem majetku poškozeného, kterého by dosáhl v případě, že by

⁹⁹ PETR, Pavel. Deliktní právo – náhrada újmy na zdraví. In: TINTĚRA, Tomáš a PETR, Pavel. *Základy závazkového práva*, 2. díl. Student. Praha: Leges, 2016-2017, s. 233-238. ISBN 978-80-7502-124-3.

¹⁰⁰ Tamtéž

¹⁰¹ Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 06.02. 2008, č.j. 21 Cdo 1508/2007 a Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 26.09. 2000, č.j. 25 Cdo 676/99

¹⁰² PETR, Pavel. Deliktní právo – náhrada újmy na zdraví. In: TINTĚRA, Tomáš a PETR, Pavel. *Základy závazkového práva*, 2. díl. Student. Praha: Leges, 2016-2017, s. 233-238. ISBN 978-80-7502-124-3.

¹⁰³ TICHÝ, Luboš a JIRÍ, Hrádek. Náhrada škody – Úvod. In: *Deliktní právo*. Právní instituty. V Praze: C.H. Beck, 2017, s. 283. ISBN 978-80-7400-625-8.

ke škodě nedošlo a ten se porovná s objemem majetku poškozeného po protiprávním jednání škůdce. Taktéž platí, že není možné nahrazovat škodu, pokud by to bylo v rozporu s dobrými mravy. Takovým případem může být, že poškozenému vznikla škoda na zdrojích, případně aktivitách, které jsou posuzovány jako ilegální, a je proto nutné zkoumat, zda se daná škoda nevztahuje k protiprávnímu jednání a nárok na náhradu je tak legitimní.¹⁰⁴

Ve vztahu k náhradě škody pak nový Občanský zákoník, na rozdíl od toho předešlého, upouští od náhrady škody v penězích, pokud o to nežádá poškozený a je-li to možné a účelné. To je způsobené dobou, ve které se nacházíme; původní občanský zákoník byl z roku 1964 a v tehdejší ekonomice, s jejím direktivním systémem a nízkým stupněm globalizace, nebyl dostatek zboží a často tak nebylo možné majetek přímo nahrazovat, případně vracet do původního stavu. Dnes však naturální restituce má přednost před relutární (monetární), poškozený má ale právo volby. Je důležité podotknout, že poškozený si nesmí daný způsob vybrat za účelem šikany škůdce, pokud by se takovéto jednání potvrdilo, náhrady by se mu nedostalo.¹⁰⁵

Zajímavé je, že v cizině často nalezneme jiný princip, důkazem toho mohou být Principy evropského deliktního práva (PETL, formálně nezávazný, ale odborně autoritativní dokument vzniklý na základě srovnávacího studia mnoha evropských právních řádů), dle jehož článku 10:101 je náhradou škody peněžitá jednorázová platba, případně renta, která má poškozenému nahradit škodu. Článek 10:104 následně připouští možnost náhrady škody navrácením do původního stavu, avšak nesmí tato povinnost škůdci způsobit příliš velké břemeno.¹⁰⁶

Speciální případy mohou nastat při vzniku škody spojeného s porušením smlouvy. Nový občanský zákoník odděluje smluvní a mimosmluvní odpovědnost, což v zahraničí bylo po dlouhou dobu z pochopitelných důvodů standardem a je možná proto překvapivé, že se toto rozdělení na dvě rozdílné části v české legislativě začalo užívat až v roce 2014, kdy nový ObčZ vešel v účinnost. Při bližším pohledu na zkoumaná ustanovení je patrná snaha o nastavení přísnějších pravidel pro smluvní odpovědnost, což zřejmě vychází z ideových východisek, na

¹⁰⁴ TICHÝ, Luboš a HRÁDEK, Jiří. Náhrada škody – Nahraditelná škoda. In: *Deliktní právo: Praha: C.H. Beck, 2017. Právní instituty. ISBN 978-80-7400-625-8.* Právní instituty. V Praze: C.H. Beck, 2017, s. 283-284. ISBN 978-80-7400-625-8.

¹⁰⁵ TICHÝ, Luboš a HRÁDEK, Jiří. Náhrada škody – Způsob náhrady škody. In: *Deliktní právo: Praha: C.H. Beck, 2017. Právní instituty. ISBN 978-80-7400-625-8.* Právní instituty. V Praze: C.H. Beck, 2017, s. 284. ISBN 978-80-7400-625-8.

¹⁰⁶ Tamtéž.

kterých je rozdělení deliktů a smluvní odpovědnosti založeno.¹⁰⁷ A právě s existencí smlouvy se pojí i možná existence domluvené smluvní pokuty. Ujednaná smluvní pokuta se považuje za paušalizovanou náhradu škody, tedy vylučuje právo věřitele na náhradu škody vzniklé z porušení smluvní povinnosti škůdcem. Toto platí i pokud je výše škody vyšší, než je smluvně dojednaná smluvní pokuta. Pokud je sjednaná smluvní pokuta nepřiměřeně vysoká, může k této situaci soud přihlídnout a snížit požadovanou částku poškozeným, ale maximálně do výše vzniklé škody – nesmí být nižší než velikost škody vyčíslená v penězích.¹⁰⁸ Závěrem je vhodné zmínit jistou „nešikovnost“ zařazení smluvní odpovědnosti, která je zařazena mezi závazky z deliktů místo mezi ustanoveními o porušení smlouvy, což může vyvolávat některé výkladové otázky.¹⁰⁹ Všeobecně je totiž přijímáno, že zatímco deliktů odpovědnost má působit pouze tam, kde mezi stranami neexistuje smluvní pouto, smluvní odpovědnost se má prosadit ve smlouvě.¹¹⁰

4.4 Otázka dělení civilní odpovědnosti mezi více subjektů

Civilní odpovědnost se v právním kontextu vztahuje k povinnosti subjektu nahradit škodu nebo újmu způsobenou jiné osobě. V případech, kdy je škoda způsobena více subjekty, dochází k otázce dělení odpovědnosti. Tato problematika je v českém právu upravena v ObčZ, konkrétně v ustanoveních „Škoda způsobená několika osobami“ (§ 2915 a násl.). Dělení odpovědnosti může být společné a solidární nebo poměrné, v závislosti na povaze případu a právní úpravě.¹¹¹

¹⁰⁷ JANOUŠKOVÁ, Anežka. Odpovědnost za porušení smlouvy (§ 2913 obč. zák.). In: *Náhrada škody při porušení smluvní a mimosmluvní povinnosti v občanském právu*. Právní monografie. Praha: Wolters Kluwer, 2021, s. 102-104. ISBN 978-80-7598-760-0.

¹⁰⁸ PAŠEK, Martin. § 2894 [Škoda a nemajetková újma]. In: PETROV, Jan; VÝTISK, Michal a BERAN, Vladimír. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Beckova edice komentované zákony. V Praze: C.H. Beck, 2019, s. 2813-2816. ISBN 978-80-7400-747-7.

¹⁰⁹ PELIKÁNOVÁ, Irena. Právní odpovědnost i v jejích různých formách vždy dle jejího smyslu a účelu dle zákona a její současné vývojové tendence (se zaměřením především na náhradu škody) s přihlídnutím ke zvláštnostem českého práva. In: *Sborník Karlovarské právnické dny, 20/2012*, s. 184 a násl., též *T. Weir* in TUNC, *Int. Encyclopedia XI*, Kap. 12, s. 5.

¹¹⁰ BEZOUŠKA, Petr. § 2813. In: HULMÁK, Milan a kol. *Občanský zákoník VI: závazkové právo, zvláštní část (§ 2055-3014) : komentář*. Velké komentáře. V Praze: C.H. Beck, 2014, m. č. 9. ISBN 978-80-7400-287-8.

¹¹¹ ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon 89/2012 Sb. Z 3. února 2012, občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky*

4.4.1 Druhy dělení odpovědnosti

Společná a solidární odpovědnost:

Pokud více subjektů způsobí škodu společně, odpovídají věřiteli společně a nerozdílně. To znamená, že poškozený může požadovat náhradu škody od kteréhokoli z nich v plné výši, a teprve poté se subjekty mezi sebou vypořádají (regresní nárok). Tento režim je u náhrady škody uplatňován obecně, zejména proto, že jednání jednotlivých škůdců často nelze přesně oddělit nebo kde právní úprava preferuje ochranu poškozeného, aby nebyl ztížen vymožením své pohledávky.¹¹²

Poměrná odpovědnost (tzv. repartice):

V některých případech může soud rozhodnout, že každý subjekt odpovídá pouze za svůj podíl na způsobené škodě. To se týká situací, kdy lze jasně rozlišit míru zavinění jednotlivých subjektů. Tento přístup je spravedlivější vůči škůdcům, ale může být pro poškozeného složitější z hlediska vymáhání plné náhrady.¹¹³

Regresní nároky:

Pokud jeden z odpovědných subjektů uhradí poškozenému celou škodu, má právo požadovat od ostatních spoluzodpovědných subjektů jejich podíl. Výše regresního nároku se určuje podle poměru zavinění nebo podle rovného dílu, pokud nelze zavinění přesně určit. Tento princip je upraven v § 2916 Občanského zákoníku.¹¹⁴

Praktická implikace:

Dělení odpovědnosti má význam nejen pro poškozeného, který hledá náhradu, ale i pro subjekty, které se mohou domáhat spravedlivého rozdělení závazků. V praxi je klíčové určit:

- Míru zavinění jednotlivých subjektů.
- Kauzální souvislost mezi jednáním a vznikem škody.
- Případné dohody mezi subjekty (např. smlouvy o rozdělení rizik).

¹¹² HRÁDEK, Jiří. Škoda způsobená několika osobami. In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, s. 928-936. ISBN 978-80-7598-955-0.

¹¹³ Tamtéž.

¹¹⁴ HRÁDEK, Jiří. Vzájemné vypořádání více škůdců, Regres. In: ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021, s. 936-940. ISBN 978-80-7598-955-0.

Soudy při rozhodování o dělení odpovědnosti často vycházejí z odborných (znaleckých, popř. jiných) posudků, například v případech dopravních nehod, kde je potřeba přesně určit míru zavinění jednotlivých účastníků a příčinnou souvislost mezi jejich jednáním a vznikem škody. V mezinárodním kontextu, kdy do škodní události vstupují subjekty z různých států, může být posouzení odpovědnosti komplikováno rozdílnými právními systémy. Otázku určení rozhodného práva v těchto případech upravuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 ze dne 11. července 2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (tzv. nařízení Řím II). Toto nařízení stanoví, že pro mimosmluvní závazky se obecně použije právo státu, ve kterém škoda vznikla, pokud na věc nejsou použitelné zvláštní úpravy uvedené v samotném nařízení.¹¹⁵

5. Aplikace skutkových podstat a testování AI DeepSearch modelu na modelových příkladech

5.1 Vybrané modelové případy a jejich řešení

V této podkapitole se zaměříme na příklady, které mohou být reálnou praxí v budoucnosti. Příklady budou pro maximální přiblížení a zároveň zjednodušení představy podrobně popsány. Případy jsou modelové; jakákoliv možná podobnost s reálnými případy je pouze náhodná.

Podstatná část této diplomové práce se soustředí na problematiku využití umělé inteligence v oblasti bezpečnosti železniční dopravy a na související otázky právní odpovědnosti. Vzhledem k tomu, že umělá inteligence stále více zasahuje do oblastí, kde její rozhodnutí mohou mít přímé právní důsledky, je nezbytné zkoumat, zda je současná úroveň vývoje AI schopna chápat nejen fyzické následky svých činů, ale i jejich právní dimenzi. V rámci této práce budou proto jednotlivé modelové případy nejprve analyzovány samotnou umělou inteligencí, přičemž bude sledováno, jakým způsobem AI hodnotí skutkové okolnosti a jaké závěry v oblasti odpovědnosti vyvozuje. Následně budou tyto výsledky porovnány s vlastními právními závěry. Cílem této komparace je posoudit, do jaké míry je AI schopna v současné fázi svého vývoje porozumět nejen technickým aspektům situací, ale také jejich právním důsledkům a odpovědnostním vztahům, které z nich vyplývají. Využit bude DeepSearch model Grok od společnosti xAI dne 1. května 2025. Tento model byl zvolen z

¹¹⁵ EVROPSKÁ UNIE. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 ze dne 11. července 2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (Řím II). Úřední věstník EU, L 199, 31.7.2007, s. 40–49.

důvodu své pověsti o vysoké přesnosti. Jde o model typu DeepSearch, který si v současnosti získává značnou popularitu a pro tuto práci je vhodný. Cílem této podkapitoly taktéž je ukázat, jak by současné právo hledělo na skutky, které mohou být v budoucnu běžnou praxí.

5.1.1 Smrt chodce na železničním přejezdu

Popis události

V menším městě na Moravě, kde železniční trať prochází centrální částí obce, došlo k tragické dopravní nehodě. V odpoledních hodinách projížděl železniční přejezd autonomně řízený vlak vybavený technologiemi umělé inteligence a pokročilými senzorickými systémy. Přejezd byl zabezpečen plně funkčními závory a světelnou signalizací, které byly v době příjezdu vlaku aktivovány. Místní obyvatel, pětáctýřicetiletý muž, se i přes spuštěné závory a aktivní světelnou signalizaci pokusil přejezd překonat. Podle výpovědí svědků jednal ve stavu rozrušení a spěchal domů, přičemž nevěnoval náležitou pozornost výstražným zařízením. Vstoupil na železniční koleje v okamžiku, kdy se k přejezdu blížil vlak rychlostí přibližně 80 km/h. Autonomní řídicí systém vlaku sice zaznamenal pohyb na přejezdu, avšak vzhledem ke krátké brzdě dráze nebylo možné střetu zabránit. Následkem střetu muž utrpěl smrtelná zranění. Pozůstalí následně podali žalobu proti provozovateli železniční dopravy, výrobci autonomního řídicího systému a správci železniční infrastruktury, domáhající se náhrady škody a vymezení odpovědnosti jednotlivých subjektů.

Skutkové podstaty

- Škoda z provozu dopravního prostředku (§ 2927–2932 ObčZ)

Tato skutková podstata je relevantní, protože újma byla způsobena provozem autonomního vlaku, což je dopravní prostředek. Provozovatel nese objektivní odpovědnost za škodu vzniklou v souvislosti s provozem, pokud neprokáže liberační důvod, například že škodu způsobila výlučně třetí osoba (v tomto případě chodec) nebo nepředvídatelná okolnost. Klíčové bude posouzení, zda chodec svým jednáním plně způsobil nehodu, či zda selhání technologie vlaku přispělo k nehodě.

- Škoda způsobená vadnou věcí (§ 2936–2938 ObčZ)

Pokud by bylo prokázáno, že senzory nebo software autonomního vlaku selhaly (např. nedostatečně rychlá detekce chodce), mohl by být odpovědný výrobce systému. Tato skutková podstata se vztahuje na škody způsobené vadou produktu, přičemž výrobce se může zprostit odpovědnosti pouze tehdy, pokud prokáže, že vada nevznikla jeho zaviněním.

- Porušení zákona (§ 2910–2912 ObčZ)

Tato skutková podstata se subjektivní odpovědností může být aplikována na chování chodce, pokud bylo prokázáno, že porušil dopravní předpisy (např. vstup na přejezd přes spuštěné závory). Tím by mohl být částečně nebo plně odpovědný za újmu, což by ovlivnilo míru odpovědnosti ostatních stran.

Právní otázky

- Selhaly senzory nebo software autonomního vlaku při detekci chodce na přejezdu?

Pokud by bylo prokázáno, že technologie nebyla schopna včas zareagovat, mohl by být odpovědný výrobce systému.

- Byly závory a signalizace přejezdu plně funkční a správně aktivovány?

Nefunkčnost závor nebo signalizace by mohla vést k odpovědnosti správce infrastruktury (např. Správy železnic).

- Porušil chodec dopravní předpisy vstupem na přejezd?

Míra zavinění chodce bude klíčová pro určení spoluzavinění a rozdělení odpovědnosti.

- Splňoval provozovatel všechny bezpečnostní normy pro provoz autonomního vlaku?

Pokud by bylo zjištěno, že provozovatel zanedbal testování nebo údržbu systému, mohl by nést objektivní odpovědnost.

- Je odpovědnost objektivní, nebo lze uplatnit liberační důvody?

Provozovatel může argumentovat, že škodu způsobil výlučně chodec, což by ho mohlo zprostit odpovědnosti.

Rozhodující faktory

- Funkčnost technologie vlaku:

Zda senzory a software autonomního vlaku fungovaly podle bezpečnostních standardů a zda byly schopny detekovat chodce v dostatečném předstihu.

- Stav přejezdu:

Zda byly závory spuštěny, signalizace funkční a přejezd řádně označen.

- Chování chodce:

Zda chodec vědomě porušil předpisy, nebo zda jeho jednání bylo ovlivněno jinými faktory (např. špatná viditelnost, absence varování).

- Dodržení bezpečnostních standardů:

Zda provozovatel a výrobce plnili povinnosti týkající se testování, údržby a certifikace technologie.

- Důkazní břemeno:

Provozovatel a výrobce musí prokázat, že škoda nebyla způsobena jejich zaviněním, zatímco pozůstalí musí prokázat vadu technologie nebo zanedbání povinností.

Sankce a náprava

- Náhrada škody:

Pozůstalí mohou požadovat náhradu nemajetkové újmy (ztráta blízké osoby) a majetkové škody (např. pohřební náklady, ušlý výdělek). Výše náhrady bude záviset na míře spoluzavinění chodce.

- Objektivní odpovědnost provozovatele:

Pokud nebude prokázán liberační důvod, dopravce bude povinen uhradit škodu podle § 2927 ObčZ.

- Odpovědnost výrobce:

Pokud bude prokázána vada softwaru nebo senzorů, výrobce může nést odpovědnost podle § 2936 ObčZ a hradit škodu.

- Správní sankce:

Správa železnic může čelit pokutě, pokud bude zjištěna nefunkčnost přejezdu. Provozovatel může být sankcionován za nedostatečné testování technologie.

- Trestní odpovědnost:

Pokud by bylo prokázáno hrubé zanedbání povinností ze strany provozovatele nebo správce infrastruktury, mohl by být posuzován trestný čin obecného ohrožení (§ 272 TZ) nebo ublížení na zdraví z nedbalosti (§ 148 TZ).

Porovnání a posouzení

- Skutková podstata „Porušení zákona“ (§2910 až 2912)

V tomto případě je umělá inteligence nepřesná. Jedná se totiž o skutkovou podstatu obecnou, ta by byla použita pouze tehdy, pokud by nebylo možné využít nikterou ze zvláštních skutkových podstat. Jakákoliv zmínka o této skutečnosti chybí a jedná se o poměrně velký nedostatek.

Se zbylými vypsányi skutkovými podstatami se dá souhlasit, doplnit by však bylo vhodné „Škoda z provozní činnosti“.

S právními otázkami se dá taktéž převážně souhlasit, je však nutné upozornit, že jejich pořadí je nelogické; toto zjištění je velmi významné. Nejprve by se zkoumalo samotné přecházení chodce, zda k němu došlo opravdu až v moment, kdy ještě bylo možné zabrzdit a došlo tedy k selhání systému, nebo zda byl chodec dostatečně upozorněn na projíždějící vlak. Další otázkou bude, zda vlak začal brzdit, i přes nemožnost střetu plně zabránit. Tím by totiž nemuselo dojít k tak fatálním následkům, pokud by k prudkému zpomalení nedošlo, byla by pravděpodobná závada buď na vlaku, nebo samotném bezpečnostním systému. Dalším nedostatkem právních otázek bylo využití pojmu „spoluzavinění“, kdy se o spoluzavinění nejedná, ale spíš o podíl na způsobení.¹¹⁶ Stejně tak právní otázka „Je odpovědnost objektivní, nebo lze uplatnit liberační důvody?“ z hlediska využitých pojmů nedává smysl. Objektivní odpovědnost je buď s liberačními důvody (prostá), nebo bez nich (přísná, absolutní), nelze ji tedy dělit na objektivní, nebo tu, na kterou lze uplatnit liberační důvody.

V případě, že by se prokázal cizí vliv, tedy, že chodec nebyl řádně upozorněn z důvodu technických závad na přejezdu (a zároveň je přejezd natolik nepřehledný, např. nachází se v blízkosti oblouku, tedy ani běžné rozhlédnutí nemohlo střetu zabránit), případně vlak nezačal brzdit a tím nezmírnil následky střetu, bude se řešit odpovědnost za daný skutek. Pravděpodobné je, že dopravce bude rodině muset uhradit soudem stanovenou náhradu, případně provozovatel dráhy (s vysokou pravděpodobností Správa železnic), pokud zanedbal údržbu svého zařízení. Odpovědný za újmu však může být i programátor (často z externí společnosti), který mohl chybně naprogramovat bezpečnostní zařízení; pokud by tomu tak bylo, odpovědnost dopravce by se přenesla na programátora, který díky odborností měl tomuto

¹¹⁶ ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon 89/2012 Sb, § 2918. Z 3. února 2012, občanský zákoník. In: Sběrka zákonů České republiky

předejít, případně by šlo o odpovědnost společnou. Mimo náhrady za újmu by pak pravděpodobně došlo i ke vzniku trestní odpovědnosti a v trestním řízení by se rozhodovalo o trestní sankci. Trestní odpovědnost však spadá do jiného právního odvětví, model umělé inteligence se jí tak neměl věnovat, navíc ani poskytnutá odpověď není korektní, kdy nejde jen o hrubé zanedbání, podstatou je, že musí být splněny všechny znaky skutkové podstaty uvedeného trestného činu.

Je vhodné taktéž doplnit, že AI se blíže nezabývala vztahem mezi jednotlivými skutkovými podstatami, tedy otázkou jejich vzájemného překrývání či případné konkurence, což je sice právně náročné a často závislé na konkrétních okolnostech případu, avšak právě tyto vztahy budou v budoucnu hrát klíčovou roli při správném právním posouzení autonomních škodních situací.

5.1.2 Porucha systému brzd a vykolejení vlaku

Popis události

Na železniční trati nedaleko města Brna došlo k nehodě autonomního vlaku. Vlak, vybavený pokročilým systémem umělé inteligence pro řízení jízdy a brzd, přepravoval cestující na pravidelné lince. Při průjezdu obloukem v rychlosti 100 km/h systém detekoval potřebu zpomalení, avšak kvůli softwarové chybě v řídicí jednotce brzd nedošlo k adekvátní reakci. Brzdy byly aktivovány pouze částečně, což způsobilo, že vlak nezvládl průjezd obloukem, vykolejil a narazil do přilehlého svahu. Při nehodě bylo zraněno 15 cestujících, z toho tři těžce, a došlo k poškození vlaku i železniční infrastruktury. Vyšetřování bylo zahájeno za účelem zjištění příčin nehody a určení odpovědnosti provozovatele dopravy, výrobce softwaru a správce železniční infrastruktury.

Skutkové podstaty

- Škoda z provozu dopravního prostředku (§ 2927–2932 ObčZ)

Tato skutková podstata je primárně použitelná, protože škoda vznikla v souvislosti s provozem autonomního vlaku. Provozovatel dopravy nese objektivní odpovědnost za újmu způsobenou cestujícím, pokud neprokáže liberační důvod, jako je například vnější okolnost nezávislá na provozu (např. přírodní událost nebo zásah třetí osoby). Vzhledem k tomu, že nehoda byla způsobena softwarovou chybou, bude klíčové posouzení, zda provozovatel mohl chybě zabránit.

- Škoda způsobená vadnou věcí (§ 2936–2938 ObčZ)

Pokud bylo vykolejení způsobeno vadou softwaru nebo hardwaru řídicí jednotky brzd, může být odpovědný výrobce autonomního systému. Tato skutková podstata se vztahuje na škody způsobené vadným produktem, přičemž výrobce se může zprostit odpovědnosti pouze tehdy, pokud prokáže, že vada nevznikla jeho zaviněním nebo že škodu způsobila věc sama od sebe.

- Škoda z provozní činnosti (§ 2924 ObčZ)

Tato skutková podstata může být relevantní, pokud by bylo prokázáno, že provozovatel dopravy nebo správce infrastruktury zanedbali povinnosti při údržbě nebo testování systému, což vedlo k nehodě. Provozovatel se může zprostit odpovědnosti, pokud doloží, že vynaložil veškerou rozumně požadovanou péči k zabránění škody.

Právní otázky

- Byla softwarová chyba v systému brzd způsobena vadou produktu, nebo nedostatečným testováním ze strany provozovatele?

Odpověď určí, zda odpovědnost nese výrobce systému, nebo provozovatel dopravy.

- Splňoval autonomní vlak bezpečnostní normy a byl řádně testován před uvedením do provozu?

Nedostatečné testování může vést k odpovědnosti provozovatele nebo výrobce.

- Byla železniční infrastruktura v souladu s bezpečnostními požadavky?

Pokud by například oblouk tratě nebyl správně navržen nebo udržován, mohl by být odpovědný správce infrastruktury.

- Mohl provozovatel předejít nehodě vynaložením přiměřené péče?

Tato otázka je klíčová pro posouzení liberačního důvodu podle § 2927 ObčZ.

- Je možné uplatnit trestní odpovědnost za obecné ohrožení?

Pokud by bylo prokázáno hrubé zanedbání povinností, mohl by být posuzován trestný čin podle § 272 TZ.

Rozhodující faktory

- Příčina softwarové chyby:

Zda chyba vznikla při vývoji softwaru (odpovědnost výrobce), nebo byla způsobena nedostatečnou údržbou či testováním (odpovědnost provozovatele).

- Dodržení bezpečnostních standardů:

Zda výrobce a provozovatel splnili požadavky na certifikaci a testování autonomního systému.

- Stav infrastruktury:

Zda trať a její parametry (např. poloměr oblouku, povrch kolejí) odpovídaly bezpečnostním normám.

- Reakce systému:

Zda částečná aktivace brzd byla způsobena vadou hardwaru, softwaru, nebo nesprávnou kalibrací systému.

- Důkazní břemeno:

Provozovatel musí prokázat, že škoda nebyla způsobena jeho zaviněním, zatímco cestující budou muset prokázat vadu produktu nebo zanedbání povinností.

Sankce a náprava

- Náhrada škody cestujícím:

Cestující mají nárok na náhradu majtkové škody (např. léčebné náklady, ztráta výdělku) a nemajtkové újmy (bolest, ztížení společenského uplatnění) podle § 2927 ObčZ.

- Odpovědnost výrobce:

Pokud bude prokázána vada softwaru, výrobce může být povinen uhradit škodu podle § 2936 ObčZ, včetně nákladů na opravu vlaku a kompenzací provozovateli.

- Správní sankce:

Provozovatel může čelit pokutě za porušení bezpečnostních předpisů, pokud nebyl systém řádně testován. Správce infrastruktury může být sankcionován, pokud trať nesplňovala normy.

- Trestní odpovědnost:

Pokud by vyšetřování odhalilo hrubou nedbalost (např. vědomé zanedbání testování softwaru), mohl by být posuzován trestný čin obecného ohrožení (§ 272 TZ) nebo ublížení na zdraví z nedbalosti (§ 148 TZ).

- Náprava:

Provozovatel může být povinen aktualizovat software, posílit testovací protokoly a zajistit školení personálu. Správce infrastruktury může být nucen upravit trať, aby splňovala bezpečnostní požadavky.

Porovnání a posouzení

Všechny umělou inteligencí vybrané skutkové podstaty jsou správné, opět však chybí „Porušení zákona“ ve vztahu k možnému zanedbání péče o vozidlo a s tím spojené ohrožení a těžké ublížení na zdraví z nedbalosti. Naopak tento AI model zmiňuje trestní odpovědnost, tím však nelze kompenzovat vynechání § 2910, který je pro tento skutkový případ zásadní a zároveň se jedná o úplně jiné právní odvětví než to, které tato práce zkoumá.

Vybrané právní otázky jsou poměrně konkrétně cílené, nikoliv obecné a vlastně samy vyvrací sebe. Zásadní a vlastně jedinou otázkou, která ze zadání není jistá je, zda došlo k chybě softwaru i přes řádnou údržbu dle doporučení výrobce, nebo zda došlo k zanedbání řádné údržby, a tak by odpovědnost byla uložena dopravci. Zadání taktéž nabízí možnost, že by bylo vadné čidlo, případně nějaký senzor, které by správně neodhadlo potřebné zpomalení dle stavu kolejnice. Systém umělé inteligence bude totiž instalován pro nahrazení lidského pracovníka a jednou z náplní práce strojvedoucího je i vyhodnocovat stav dráhy a uzpůsobit mu svou jízdu, o zavinění provozovatelem tratě tak není možné hovořit, jak umělá inteligence navrhuje.

Odpovědnost tak „jde“ za dopravcem, kterého liberační důvod je nemožnost této nehodě zabránit z důvodu vady výrobku a následné přesunutí odpovědnosti. Pokud by k naplnění liberačního důvodu nedošlo, dopravce bude povinen nahradit škodu a další újmu cestujícím a bude čelit dalším požadavkům přímo nezúčastněných, jelikož toto vykolejení zajisté způsobí zpoždění dalších spojů a odpovědná, pověřená osoba bude stíhána za ohrožení cestujících v trestněprávní rovině.

5.1.3 Kybernetický útok na autonomní vlak

Popis události

Na železniční trati v blízkosti města Ostravy došlo k nehodě autonomního vlaku způsobené kybernetickým útokem. Vlak, vybavený pokročilým systémem umělé inteligence pro řízení jízdy a komunikaci s dispečinkem, byl v průběhu pravidelné linky napaden hackerskou skupinou. Útočníci prostřednictvím neoprávněného přístupu k řídicímu systému vlaku manipulovali s jeho softwarem, což způsobilo, že vlak ignoroval červený signál na návěstidle. V důsledku toho vlak vjel do úseku obsazeného jiným vlakem, což vedlo ke kolizi. Při nehodě bylo zraněno 10 cestujících, z toho dva těžce, a došlo k poškození obou vlaků a železniční infrastruktury. Vyšetřování bylo zahájeno za účelem zjištění odpovědnosti provozovatele dopravy, výrobce systému a útočníků, přičemž byla zkoumána i úroveň kybernetického zabezpečení vlaku.

Skutkové podstaty

- Škoda z provozu dopravního prostředku (§ 2927–2932 ObčZ)

Tato skutková podstata je použitelná, protože škoda vznikla v souvislosti s provozem autonomního vlaku. Provozovatel dopravy nese objektivní odpovědnost za újmu způsobenou cestujícím, pokud neprokáže liberační důvod, například že škodu způsobila výlučně třetí osoba (hackeři) nezávisle na provozu. Klíčové bude posouzení, zda provozovatel mohl útoku zabránit vynaložením přiměřené péče v oblasti kybernetické bezpečnosti.

- Škoda způsobená vadnou věcí (§ 2936–2938 ObčZ)

Pokud by bylo prokázáno, že systém vlaku měl nedostatečné zabezpečení (např. slabé šifrování nebo známé zranitelnosti), mohl by být odpovědný výrobce systému. Tato skutková podstata se vztahuje na škody způsobené vadou produktu, přičemž výrobce se může zprostit odpovědnosti pouze tehdy, pokud prokáže, že vada nevznikla jeho zaviněním.

- Porušení zákona (§ 2910–2912 ObčZ)

Tato skutková podstata se subjektivním zaviněním se vztahuje na jednání hackerů, kteří úmyslně provedli neoprávněný přístup k systému a manipulaci s ním. Hackeři by tak mohli nést odpovědnost za újmu, pokud budou identifikováni a postaveni před soud.

Právní otázky

- Byl systém autonomního vlaku dostatečně zabezpečen proti kybernetickým útokům?

Odpověď určí, zda odpovědnost nese výrobce systému za nedostatečné zabezpečení, nebo provozovatel za zanedbání údržby a aktualizací.

- Splňoval provozovatel povinnosti v oblasti kybernetické bezpečnosti?

Pokud provozovatel neimplementoval aktuální bezpečnostní standardy (např. pravidelné aktualizace softwaru, penetrační testy), mohl by nést objektivní odpovědnost.

- Lze identifikovat a postavit před soud útočníky?

Identifikace hackerů a prokázání jejich zavinění bude klíčové pro uplatnění trestní odpovědnosti.

- Mohla být nehoda předejita lepší koordinací mezi dispečinkem a systémem vlaku?

Pokud by například dispečink mohl detekovat anomálii v chování vlaku, mohla by být odpovědnost částečně připsána správci infrastruktury.

- Je možné uplatnit trestní odpovědnost za sabotáž nebo neoprávněný přístup?

Hackeri by mohli být stíháni za trestné činy podle trestního zákoníku, pokud budou identifikováni.

Rozhodující faktory

- Úroveň kybernetického zabezpečení:

Zda systém vlaku splňoval aktuální bezpečnostní standardy (např. šifrování, ochrana proti neoprávněnému přístupu) a zda byly prováděny pravidelné aktualizace a testy.

- Jednání provozovatele:

Zda provozovatel vynaložil přiměřenou péči na prevenci kybernetických útoků, například prostřednictvím školení, monitorování systému a implementace bezpečnostních protokolů.

- Role výrobce:

Zda výrobce systému dodal produkt s dostatečným zabezpečením, nebo zda byly známy zranitelnosti, které nebyly řešeny.

- Identifikace útočníků:

Zda lze hackery identifikovat a prokázat jejich zavinění, což ovlivní možnost trestního stíhání a rozdělení odpovědnosti.

- Funkčnost dispečinku:

Zda správce infrastruktury zajistil adekvátní monitorování a komunikaci, která mohla detekovat a zmírnit následky útoku.

Sankce a náprava

- Náhrada škody cestujícím:

Cestující mají nárok na náhradu majetkové škody (např. léčebné náklady, ztráta výdělku) a nemajetkové újmy (bolest, ztížení společenského uplatnění) podle § 2927 ObčZ. Výše náhrady bude záviset na míře zavinění provozovatele a výrobce.

- Odpovědnost výrobce:

Pokud bude prokázána vada v zabezpečení systému, výrobce může být povinen uhradit škodu podle § 2936 ObčZ, včetně nákladů na opravu a kompenzací provozovateli.

- Trestní odpovědnost hackerů:

Pokud budou útočníci identifikováni, mohou být stíháni za trestný čin sabotáže (§ 314 TZ) nebo neoprávněného přístupu k počítačovému systému (§ 230 TZ), s trestní sazbou až 10 let v případě újmy na zdraví.

- Správní sankce:

Provozovatel může čelit vysokým pokutám za nedostatečné zabezpečení podle předpisů o kybernetické bezpečnosti. Správce infrastruktury může být sankcionován, pokud selhal v monitorování provozu.

- Náprava:

Provozovatel bude muset posílit kybernetické zabezpečení (např. aktualizace softwaru, zavedení dvoufaktorové autentizace, pravidelné penetrační testy). Výrobce může být povinen vydat opravný patch. Správce infrastruktury může být nucen zlepšit monitorovací systémy.

Porovnání a posouzení

V tomto případě jsou skutkové podstaty vybrány vhodně ve vztahu k právním otázkám. Jak je zmíněno musí se prověřit, zda nedošlo k porušení povinností ať už dopravce, tak výrobce zařízení. Dá se očekávat, že dodavatel je povinen poskytovat update softwaru a dopravce by jej měl instalovat, to lze dovodit z povinnosti dle § 2398c a § 2389d, které upravují smlouvy o poskytování digitálního obsahu. Tato vylepšení jsou často spojená se zvyšováním kybernetické bezpečnosti. Pokud by zařízení bylo po záruční době, měl by se o testování a vylepšování bezpečnosti starat provozovatel, což je spojeno se skutkovou podstatou „Škoda z provozní činnosti“, kdy je provozovatel povinný vynaložit veškerou rozumně požadovatelnou péči pro zabránění tohoto skutku.

Nejvyšší míru podílu na protiprávním následku však mají samotní hackeři, kteří se dopustili několika trestných činů a v případě jejich dopadení a usvědčení dojde pravděpodobně k trestu odnětí svobody. Pokud by se prokázalo pochybení i na straně dopravce (zanedbání péče) nebo výrobce (nesprávnost uvedených údajů, chyba ve výrobě), může to být důvodem pro rozhodnutí soudu o dělení odpovědnosti. To by bylo pro poškozené pravděpodobně výhodné, jelikož by mohli vyžadovat náhradu od dopravce, případně výrobce, který by podílnou část následně vyžadoval po hackerech. Dá se očekávat, že vymožení spravedlnosti na pachatelích bude v tomto případě vysoce náročné, a tak pokud by k pochybení nedošlo, že by se odškodnění poškozeným osobám nedostalo. Rozdělení odpovědnosti pravděpodobně bude společné a solidární, jelikož poškození jsou ve vztahu k škůdcům hůře postavení a nedisponují takovými možnostmi.

5.1.4 Zpoždění dodávky klíčových komponent kvůli chybnému, neočekávanému zastavení

Popis události

Na železniční trati směřující do Mladé Boleslavi došlo k incidentu s autonomním nákladním vlakem přepravujícím klíčové komponenty pro výrobu osobních automobilů. Náklad zahrnoval díly nezbytné pro montážní linku automobilky, která funguje na principu Just-in-Time, kde je zásobování přesně synchronizováno s výrobním procesem. Vlak, vybavený systémem umělé inteligence pro plánování trasy a řízení jízdy, měl doručit díly do cílové stanice v přesně stanovený čas, aby nedošlo k přerušení výroby. Kvůli softwarové chybě v algoritmu trasování však vlak nesprávně detekoval fiktivní překážku, což vedlo k neplánovanému zastavení vlaku na několik hodin. Náklad dorazil do cílové stanice s 12hodinovým zpožděním, což způsobilo přerušení výrobní linky automobilky a značné ekonomické ztráty v důsledku

prostojů. Vyšetřování bylo zahájeno za účelem zjištění odpovědnosti provozovatele dopravy, výrobce softwaru a správce infrastruktury.

Skutkové podstaty

- Porušení smluvní povinnosti (§ 2913 ObčZ)

Tato skutková podstata je primární, protože zpoždění dodávky dílů porušilo přepravní smlouvu mezi provozovatelem dopravy a automobilkou. Provozovatel nese odpovědnost za škodu vzniklou porušením smlouvy, pokud neprokáže, že zpoždění bylo způsobeno mimořádnou, nepředvídatelnou a nepřekonatelnou překážkou nezávislou na jeho vůli. Vzhledem k JIT systému je včasné dodání kritické, což zvyšuje závažnost porušení.

- Škoda způsobená vadnou věcí (§ 2936–2938 ObčZ)

Pokud bylo zpoždění způsobeno vadou softwaru autonomního systému (např. chybným algoritmem trasování nebo falešnou detekcí překážky), mohl by být odpovědný výrobce systému. Tato skutková podstata se vztahuje na škody způsobené vadným produktem, přičemž výrobce se může zprostit odpovědnosti pouze tehdy, pokud prokáže, že vada nevznikla jeho zaviněním.

- Škoda z provozní činnosti (§ 2924 ObčZ)

Tato skutková podstata může být relevantní, pokud by provozovatel dopravy nebo správce infrastruktury zanedbali povinnosti při údržbě nebo testování systému, což přispělo k chybnému trasování. Provozovatel se může zprostit odpovědnosti, pokud doloží, že vynaložil veškerou rozumně požadovanou péči k zabránění škody.

Právní otázky

- Byla softwarová chyba v algoritmu trasování způsobena vadou produktu, nebo nedostatečným testováním ze strany provozovatele?

Odpověď určí, zda odpovědnost nese výrobce systému, nebo provozovatel dopravy.

- Splňoval provozovatel smluvní závazky vůči automobilce, zejména v kontextu JIT výroby?

Porušení časového harmonogramu může vést k odpovědnosti za ušlý zisk a další ekonomické ztráty.

- Mohla být chyba předejita lepším návrhem softwaru nebo aktualizací systému?

Tato otázka zkoumá odpovědnost výrobce za kvalitu a spolehlivost autonomního systému.

- Lze uplatnit smluvní pokutu za zpoždění dodávky?

Automobilka může požadovat pokutu, pokud byla zahrnuta v přepravní smlouvě.

Rozhodující faktory

- Příčina softwarové chyby:

Zda chyba vznikla při vývoji softwaru (odpovědnost výrobce), nebo byla způsobena nedostatečnou údržbou či testováním (odpovědnost provozovatele).

- Smluvní ujednání:

Zda přepravní smlouva obsahovala specifické požadavky na včasné dodání a sankce za zpoždění, zejména v kontextu JIT výroby.

- Funkčnost dispečinku:

Zda správce infrastruktury zajistil správné navádění vlaku a jasnou komunikaci s autonomním systémem.

- Ekonomický dopad:

Rozsah ztrát automobilky (např. prostoj výrobní linky, ušlý zisk, penále od odběratelů) bude klíčový pro určení výše náhrady škody.

- Důkazní břemeno:

Provozovatel musí prokázat, že zpoždění bylo způsobeno nepředvídatelnou překážkou, zatímco automobilka musí prokázat konkrétní škody vzniklé zpožděním.

Sankce a náprava

- Náhrada škody:

Automobilka má nárok na náhradu majetkové škody, včetně ušlého zisku, prostojů výrobní linky a případných smluvních pokut od odběratelů, podle § 2913 ObčZ. Výše náhrady bude záviset na prokázaných ztrátách.

- Smluvní pokuta:

Pokud přepravní smlouva obsahovala pokutu za zpoždění, může být uplatněna vůči provozovateli dopravy.

- Odpovědnost výrobce:

Pokud bude prokázána vada softwaru, výrobce může být povinen uhradit škodu podle § 2936 ObčZ, včetně kompenzací provozovateli za jeho ztráty.

- Správní sankce:

Provozovatel může čelit pokutě za porušení povinností při testování systému. Správce infrastruktury může být sankcionován, pokud selhal v navádění vlaku.

- Náprava:

Provozovatel bude muset aktualizovat software a posílit testovací protokoly. Výrobce může být povinen vydat opravný patch. Správce infrastruktury může být nucen zlepšit koordinaci dispečinku.

Porovnání a posouzení

Modelový příklad, který na rozdíl od předešlých řeší více obchodní vztahy než újmu na zdraví. Umělá inteligence správně vyhodnotila, že primárně využitelnou skutkovou podstatou bude „Porušení smluvní povinnosti“. Jedná se totiž o obchodní vztah založený smlouvou o dodávkách. Zbylé skutkové podstaty z logiky věci platí obdobně jako u přechozích případů.

Nejdůležitější bude zjistit z jakého důvodu došlo k zastavení vlakové soupravy a kdo za danou skutečnost nese odpovědnost. Jelikož se jedná o porušení smlouvy bude odběratel žádat náhradu škody od dodavatele, který ani nemusel mít možnost situaci nějak zvlášť ovlivnit. Dodavatel následně bude žádat od dopravce náhradu této způsobené ztráty a řetězec může pokračovat dál, pokud se prokáže, že chyba je na straně výrobce softwaru, od kterého může náhradu škody vyžadovat dopravce.

Škoda pak bude odpovídat ekonomickým ztrátám výrobce. Dopravce pak může mít problém i z hlediska zpoždění dalších spojů, kdy náhradu škody od něj se mohou dožadovat i další dopravci.

Důležitým bodem k zamyšlení je liberační důvod primárně vybrané skutkové podstaty: *„Škůdce nenesे odpovědnost za náhradu škody, pokud prokáže, že mu ve splnění smluvní povinnosti zabránila překážka, která byla mimořádná, nepředvídatelná a nepřekonatelná a*

*vznikla nezávisle na jeho vůli. Tato překážka nesmí souviset s jeho osobními poměry, vzniknout až v době, kdy byl v prodlení, ani jít o okolnost, kterou se smluvně zavázal překonat.*¹¹⁷ Zpoždění vlaku totiž předvídatelným jevem je a dodavatel by měl mít při zakázkách s takto ekonomicky důležitým klientem náhradní řešení, nebo snažit se doručit zásilku s předstihem (samozřejmě s ohledem na skladové možnosti odběratele). Dá se tedy očekávat, pokud by se jednalo o čerstvě využívanou technologii, mohla by tato situace splňovat liberační důvod (pokud by ve smlouvě nebylo uvedeno jinak). Pokud by technologie byla v průmyslu a na trati zaběhlá, dá se předpokládat, že by tento důvod nebyl pro splnění podmínky liberačního důvodu dostatečný.

5.1.5 Vykolejení autonomního vlaku s poničením nádražní budovy a vnesených věcí

Popis události

Na železniční trati přiléhající k hlavní železniční stanici ve městě Hradci Králové došlo k nehodě autonomního osobního vlaku přepravujícího cestující na regionální lince. Vlak byl vybaven pokročilým systémem umělé inteligence pro detekci překážek a řízení jízdy. Těsně před vjezdem do stanice položil mladík s diagnostikovanou mentální poruchou na koleje kovový předmět, který měl podle svědků připomínat kus potrubí. Bezpečnostní systém vlaku předmět buď nezachytil, nebo jej špatně vyhodnotil jako neškodný. Při průjezdu přes předmět došlo k poškození podvozku vlaku, což způsobilo jeho vykolejení v těsné blízkosti nádražní budovy. Vykolejený vlak narazil do vnější zdi budovy, čímž poškodil její fasádu a část nosné konstrukce. Kolize rovněž zasáhla přilehlou místnost s bezpečnostními skřínkami, kde cestující ukládali zavazadla, včetně cenných předmětů, jako jsou elektronika a osobní dokumenty. Poškození skříněk vedlo ke zničení nebo ztrátě uložených věcí. Nehoda způsobila zranění třem cestujícími ve vlaku a narušení železničního provozu na několik hodin. Vyšetřování bylo zahájeno za účelem zjištění odpovědnosti provozovatele dopravy, výrobce systému, správce infrastruktury a zákonného zástupce mladíka.

Skutkové podstaty

- Škoda na nemovité věci (§ 2926 ObčZ)

Tato skutková podstata je relevantní, protože nehoda způsobila poškození nádražní budovy, což je nemovitá věc. Provozovatel dopravy může nést odpovědnost za zásah do vlastnického práva

¹¹⁷ viz Tabulka **Chyba! Pouze hlavní dokument.:** Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – prosté – 1/2

správce budovy, pokud nebude prokázáno, že škodu způsobila výlučně třetí osoba (mladík) nebo nepředvídatelná okolnost. Spoluúčast správce budovy (např. nedostatečná ochrana konstrukce) není vyloučeno.

- Škoda způsobená tím, kdo nemůže posoudit následky svého jednání (§ 2920–2922 ObčZ)

Tato skutková podstata se vztahuje na jednání mladíka s mentální poruchou, který položil předmět na koleje. Vzhledem k jeho omezené rozpoznávací schopnosti může odpovědnost nést jeho zákonný zástupce, pokud neprokáže, že vykonal náležitý dohled nebo přijal přiměřená opatření k zabránění škody.

- Škoda na vnesené věci (§ 2946–2949 ObčZ)

Tato skutková podstata je použitelná na poškození zavazadel uložených v bezpečnostních skříňkách, které lze považovat za vnesené věci v prostoru nádražní budovy. Provozovatel dopravy nebo správce budovy může nést odpovědnost za škodu na těchto věcech, pokud neprokáže, že škoda vznikla jednáním poškozeného nebo vnějšími faktory, které nemohl ovlivnit.

- Škoda z provozu dopravního prostředku (§ 2927–2932 ObčZ)

Tato skutková podstata je relevantní, protože škoda (zranění cestujících, poškození budovy a zavazadel) vznikla v souvislosti s provozem autonomního vlaku. Provozovatel dopravy nese objektivní odpovědnost, pokud neprokáže liberační důvod, například že škodu způsobila výlučně třetí osoba (mladík).

- Škoda způsobená vadnou věcí (§ 2936–2938 ObčZ)

Pokud selhání bezpečnostního systému (nezjištění nebo špatné vyhodnocení předmětu) bylo způsobeno vadou softwaru nebo senzorů, mohl by být odpovědný výrobce systému. Výrobce se může zprostit odpovědnosti pouze tehdy, pokud prokáže, že vada nevznikla jeho zaviněním.

Právní otázky

- Selhal bezpečnostní systém vlaku kvůli vadě softwaru nebo senzorů, nebo byl předmět mimo jeho detekční schopnosti?

Odpověď určí, zda odpovědnost nese výrobce systému, nebo provozovatel dopravy za nedostatečnou údržbu.

- Vykonal zákonný zástupce mladíka dostatečný dohled, aby zabránil jeho nebezpečnému jednání?

Tato otázka zkoumá, zda lze mladíkovi nebo jeho zástupci přičíst odpovědnost za položení předmětu na koleje.

- Byla nádražní budova dostatečně chráněna před riziky železničního provozu?

Spoluzavinění správce budovy (např. absence ochranných bariér) může ovlivnit výši náhrady škody.

- Lze zavazadla v bezpečnostních skříňkách považovat za vnesené věci ve smyslu § 2946–2949 ObčZ?

Klasifikace skříňek jako prostoru pro dočasné uložení bude klíčová pro uplatnění této skutkové podstaty.

- Splňoval provozovatel a správce infrastruktury bezpečnostní normy pro provoz a údržbu trati?

Nedostatečná kontrola trati nebo absence detekčních systémů může vést k odpovědnosti správce infrastruktury.

Rozhodující faktory

- Funkčnost bezpečnostního systému:

Zda selhání detekce předmětu bylo způsobeno vadou softwaru/senzorů (odpovědnost výrobce), nedostatečnou údržbou (odpovědnost provozovatele), nebo předmět přesahoval detekční schopnosti systému.

- Dohled nad mladíkem:

Zda zákonný zástupce vykonal přiměřená opatření k zabránění jeho nebezpečného jednání, což ovlivní míru jeho odpovědnosti.

- Stav nádražní budovy:

Zda správce budovy přijal opatření k ochraně konstrukce (např. ochranné bariéry), což může vést ke snížení náhrady za spoluzavinění.

- Povaha vnesených věcí:

Zda lze bezpečnostní skříňky považovat za prostor pro dočasné uložení a zda poškozená zavazadla splňují podmínky pro uplatnění § 2946–2949 ObčZ.

- Důkazní břemeno:

Provozovatel a výrobce musí prokázat, že škoda nebyla způsobena jejich zaviněním, zatímco správce budovy a poškození cestující budou muset prokázat rozsah škody.

Sankce a náprava

- Náhrada škody na nemovitosti:

Správce nádražní budovy má nárok na náhradu škody za poškození fasády a konstrukce podle § 2926 ObčZ. Výše náhrady může být snížena při prokázání spoluzavinění (např. nedostatečná ochrana budovy).

- Náhrada škody na vnesených věcech:

Cestující, jejichž zavazadla byla poškozena, mohou požadovat náhradu podle § 2946–2949 ObčZ, pokud budou skříňky uznány jako prostor pro dočasné uložení.

- Náhrada škody cestujícím:

Zranění cestující mají nárok na náhradu majetkové škody (např. léčebné náklady) a nemajetkové újmy (bolest, ztížení společenského uplatnění) podle § 2927 ObčZ.

- Odpovědnost mladíka/zákonného zástupce:

Pokud bude prokázáno, že položení předmětu bylo klíčovou příčinou nehody, může zákonný zástupce nést odpovědnost podle § 2920–2922 ObčZ, pokud neprokáže řádný dohled.

- Odpovědnost výrobce:

Pokud bude prokázána vada systému, výrobce může být povinen uhradit škodu podle § 2936 ObčZ, včetně kompenzací provozovateli.

- Správní sankce:

Provozovatel může čelit pokutě za narušení provozu a nedostatečné testování systému. Správce infrastruktury může být sankcionován za nedostatečnou údržbu trati.

- Trestní odpovědnost:

Pokud by bylo prokázáno hrubé zanedbání (např. ignorování známých závad systému), mohl by být posuzován trestný čin ublížení na zdraví z nedbalosti (§ 148 TZ) nebo obecného ohrožení (§ 272 TZ).

- Náprava:

Provozovatel bude muset aktualizovat software a senzory. Výrobce může být povinen vydat opravný patch. Správce infrastruktury může být nucen zlepšit kontrolu trati a instalovat detekční systémy.

Porovnání a posouzení

V tomto modelovém příkladu je možné využít většího množství skutkových podstat. Při zanedbání povinností se může jednat o „Porušení zákona“ jako v případech v úvodu této kapitoly, „Škoda způsobená tím, kdo nemůže posoudit následky svého jednání“ z důvodu umístění překážky mladíkem s diagnostikovanou mentální poruchou, „Škoda z provozní činnosti“ a „Škoda z provozu dopravního prostředku“ opět jednoznačně kvůli zkoumané oblasti, případně podobně také „Škoda způsobená vadnou věcí“, pokud by se naplnily známky zavinění výrobcem. Následně taktéž je důležitá skutková podstata „Škoda na převzaté věci“. Umělá inteligence uvádí skutkovou podstatu „Škoda na vnesené věci“, je však nutné podotknout, že tuto skutkovou podstatu tento příklad nenaplnuje, jelikož se v tomto případě nejedná o ubytovací zařízení (jako např. hotel, výletní dálkový vlak apod.).

Účast mladíka je asi nepopíratelná. Člověk s takovými vlastnostmi nemůže dostat tolik prostoru, aby byl schopný odnést velké břemeno, které způsobí vykolejení vlaku, a ještě jej umístit do frekventovaného místa. Dále se bude řešit, proč daný předmět autonomní AI systém neviděl. Pokud by se jednalo o technickou závadu od výrobce, stane se on spoluviníkem. Pokud ne, na vině by byl dopravce, ať už by se jednalo o zanedbání údržby zařízení a systému, nebo výběr nedostatečného zařízení, jelikož překážka na trati je očekávatelným problémem.

Příklad je rozšířen o poničení úložných boxů a jejich obsahu, případně ztrátu uschovávaných věcí. Provozovatel určitě nebude za škodu nést odpovědnost, jelikož situace naplňuje liberační důvod, tedy zásah třetí strany, kterému provozovatel nemohl nijak zabránit.

Závěr

Tato diplomová práce se zaměřila na bezpečnost železniční dopravy zejména v kontextu postupujících vylepšení a vizí do budoucna, ale také nedostatku pracovníků, a tedy potřeby nahrazovat lidské zaměstnance autonomními systémy. Východiskem byla analýza systému ETCS, který se stává současnou bezpečnostní zárukou železnic nejen v Evropě a má za cíl zefektivnit vlakovou dopravu. Tento systém má v blízké budoucnosti nahradit národní zabezpečovací technologie. Práce rozebrala jeho úrovně, způsob fungování, prvky infrastruktury i palubní technologie a vyjádřila jeho přínosy, ale taktéž upozornila na jeho nedostatky, mezi které patří otázka ekonomické výhodnosti, technické problémy s implementací a provozem a další často nezmiňované problémy jako je instalace systému na speciální, pracovní, drážní vozidla. Důležité je taktéž brát v úvahu, že už tento systém je náchylný vůči technickým selháním a kybernetickým hrozbám.

V druhé části se práce věnovala umělé inteligenci, zejména ve vztahu k železnici. Její přínos je jednoznačný, dokáže lidem zpříjemnit dopravu, pracovníkům pomoci s jejich každodenními úkoly, případně je dokonce nahradit. Taktéž může pomoci se zefektivněním provozu – jde např. o prediktivní údržbu nebo plánování jízdních řádů. Největším přínosem pak pravděpodobně může být zvýšení bezpečnosti dopravy, kdy systém umělé inteligence může pomoci s detekcí předmětů, či živých objektů na trati, analýza obsazenosti trati, či nastavování výhybek, tedy zabránění lidské chyby. Stále je však nutné soustředit se taktéž na všechna rizika, která jsou s implementací spojená, zejména na ta kybernetická.

Třetí, právní, část práce proto analyzovala otázku odpovědnosti za újmu způsobenou autonomními vlaky nebo AI systémy obecně. Je nutné podotknout, že současné právní systémy tolik problematiku autonomních vozidel, natož vlaků, neodráží, a tak je nutné vycházet z existujících právních ustanovení psaných v dřívější době a s ohledem na tehdejší nižší stupeň technického rozvoje, o existenci rozvinuté AI nemluvě.

Čtvrtá část, se opět věnovala právní problematice a zaměřovala se na civilní odpovědnost, její dělení a na občanský zákoník, zejména na skutkové podstaty. Ty byly popsány a následně byly vybrány ty, které jsou pro naše zkoumání relevantní. Mezi vybrané a pravděpodobně často opakované patří „Porušení zákona“, „Porušení smluvní povinnosti“, „Škoda z provozní činnosti“ a „Škoda z provozu dopravního prostředku“.

Poslední část byla zaměřená na zkoumání praktických modelových příkladů. Tato kapitola měla dva hlavní účely – zkoumat, jaké skutkové podstaty budou využitelné v případě

újmou způsobené autonomním vlakem a zda umělá inteligence si je vědoma právních následků jejího selhání. Ve svých odpovědích byl vybraný model umělé inteligence až příliš obecný, převládala spíše snaha konverzovat než analyzovat dané skutečnosti, což u DeepSearch modelu je až neočekávatelný nedostatek. Bohužel tento přístup nebyl příliš produktivní a vypovídá o limitované schopnosti AI pracovat s právními předpisy. Taktéž jako nedostatek shledávám fakt, že přidává informace, které se netýkají zkoumaného právního odvětví – např. trestní odpovědnost či správní sankce. Současné skutkové podstaty pak jsou využitelné i pro modelové příklady z budoucnosti, ale zajisté bude vhodné, aby se zákonodárci na danou problematiku lépe podívali, jelikož některé možnosti jsou diskutabilní.

Závěrem lze říci, že autonomie a AI v železniční dopravě nejsou otázkou budoucnosti, ale přítomnosti. Společnost však musí reagovat nejen technicky, ale i právně, eticky a strategicky. Jedním z problémů, který společnost bude pravděpodobně v budoucnu řešit jsou otázky etických dilemat. Známým příkladem je tramvajové dilema, známější pod anglickým názvem *trolley problem*. Tento morální problém řeší, zda „přehodit“ výhybku a ochránit tak více lidí, ale vlastně tím narušit osud. V případě autonomní dopravy, která bude sama měnit vybranou cestu vlakových souprav, se dostáváme do situace, kdy se umělá inteligence bude moct rozhodnout, jakou nehodu způsobit a kolik lidí ochránit. Při testování systému umělé inteligence ChatGPT se ukázalo, že k těmto otázkám přistupuje opatrně a volí rozhodnutí na základě racionality – například preferencí delšího zbývajícího času života, tedy např. dá přednost záchraně dvou dětí před záchranou pěti seniorů. Tento přístup však otevírá nové etické otázky, které bude třeba důkladně zvážit.

Na základě provedené analýzy lze doporučit, aby právní teorie i zákonodárci věnovali zvýšenou pozornost vývoji autonomních systémů v dopravě a připravili takové právní rámce (např. zvážili přijetí zvláštních úprav náhrady újmy, které budou AI reflektovat výslovně), které budou odpovídat technologickému pokroku a současně chránit práva a bezpečí jednotlivců i společnosti jako celku.

Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Předpokládaný stav tratí z hlediska typů využívaných zabezpečovačů od konce roku 2027 | 14 |
|--|----|

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1: Tabulka pro porovnání jednotlivých úrovní automatizace | 6 |
| Tabulka 2: Vybraná skutková podstata se subjektivním zaviněním s probací zavinění | 38 |
| Tabulka 3: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – prosté – 1/2 | 39 |
| Tabulka 4: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – prosté – 2/2 | 40 |
| Tabulka 5: Vybrané skutkové podstaty s objektivním zaviněním – přísné..... | 40 |

Seznam použitých zdrojů

Použitá knižní literatura

- [1] ŠVESTKA, Jiří; DVOŘÁK, Jan a FIALA, Josef a kol. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Komentáře Wolters Kluwer. Kodex. Praha: Wolters Kluwer, 2021. ISBN 978-80-7598-955-0.
- [2] TICHÝ, Luboš a HRÁDEK, Jiří. *Deliktní právo*. Právní instituty. V Praze: C.H. Beck, 2017. ISBN 978-80-7400-625-8.
- [3] TINTĚRA, Tomáš; PODRAZIL, Petr a PETR, Pavel. *Základy závazkového práva*. Student. Praha: Leges, 2016. ISBN 978-80-7502-124-3.
- [4] JANOUŠKOVÁ, Anežka. *Náhrada škody při porušení smluvní a mimosmluvní povinnosti v občanském právu*. Právní monografie. Praha: Wolters Kluwer, 2021. ISBN 978-80-7598-760-0.
- [5] PETROV, Jan. *Občanský zákoník: komentář*. 2. vydání. Beckova edice komentované zákony. V Praze: C.H. Beck, 2019. ISBN 978-80-7400-747-7.
- [6] HULMÁK, Milan. *Občanský zákoník VI: komentář*. Velké komentáře. Praha: C.H. Beck, 2014. ISBN 978-80-7400-287-8.

Použitá periodická literatura

- [7] *Sborník karlovarské právnické dny*. Praha: Linde, 1996-. ISBN 978-80-87576-18-2. Dostupné také z: <http://krameriusndk.nkp.cz/search/handle/uuid:afaf6ad0-8127-11ed-856c-5ef3fe9bb22f>.

Použitá judikatura a právní předpisy

- [8] Drážní předpis, SŽDC D1
- [9] Sbírka zákonů a mezinárodních smluv
- [10] Dohoda mezi Evropskou unií a Mezivládní organizací pro mezinárodní železniční přepravu o přistoupení Evropské unie k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. května 1980 ve znění Vilniuského protokolu ze dne 3. června 1999. Úřední věstník L 051, 23. 2. 2013, s. 8–10.
- [11] Rozhodnutí Rady 2013/103/EU ze dne 16. června 2011 o podpisu a uzavření Dohody mezi Evropskou unií a Mezivládní organizací pro mezinárodní železniční přepravu o přistoupení Evropské unie k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. května 1980 ve znění Vilniuského protokolu ze dne 3. června 1999. Úřední věstník L 51, 23.2.2013, s. 1–7.
- [12] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/797 ze dne 11. května 2016 o interoperabilitě železničního systému v Evropské unii (přepracované znění). Úřední věstník L 138, 26. 5. 2016, p. 44-101.
- [13] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/34/EU ze dne 21. listopadu 2012 o vytvoření jednotného evropského železničního prostoru (přepracované znění). Úřední věstník L 343, 14. 12. 2012, p. 32–77.
- [14] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/798 ze dne 11. května 2016 o bezpečnosti železnic (přepracované znění). Úřední věstník L 138, 26.5.2016, p. 102–149.
- [15] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/881 ze dne 17. dubna 2019 o agentuře ENISA („Agentuře Evropské unie pro kybernetickou bezpečnost“), o certifikaci kybernetické bezpečnosti informačních a komunikačních technologií a o zrušení nařízení (EU) č. 526/2013 („akt o kybernetické bezpečnosti“). Úřední věstník L 151, 7. 6. 2019, s. 15–69.

- [16] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1689 ze dne 13. června 2024, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci a mění nařízení (ES) č. 300/2008, (EU) č. 167/2013, (EU) č. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 a (EU) 2019/2144 a směrnice 2014/90/EU, (EU) 2016/797 a (EU) 2020/1828 („akt o umělé inteligenci). Úřední věstník L, 2024/1689, 12. 7. 2024.
- [17] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů). Úřední věstník L 119, 4.5.2016, p. 1–88.
- [18] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 593/2008 ze dne 17. června 2008 o právu rozhodném pro smluvní závazkové vztahy (Řím I). Úřední věstník L 177, 4. 7. 2008, s. 6–16.
- [19] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 ze dne 11. července 2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (Řím II). Úřední věstník L 199, 31.7.2007, p. 40–49.
- [20] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 266/1994 Sb. ze dne 14. prosince 1994, o dráhách.
- [21] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon 89/2012 Sb. Z 3. února 2012, občanský zákoník. In: Sbírka zákonů České republiky
- [22] Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 06.02. 2008, č.j. 21 Cdo 1508/2007 a Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 26.09. 2000, č.j. 25 Cdo 676/99
- [23] EVROPSKÁ UNIE. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 864/2007 ze dne 11. července 2007 o právu rozhodném pro mimosmluvní závazkové vztahy (Řím II). Úřední věstník EU, L 199, 31.7.2007, s. 40–49.

Použité multimediální zdroje

- [24] *Voie Libre*. Online. Dostupné z: <https://voie-libre.com>.
- [25] ČESKÉ DRÁHY, A.S. *České dráhy, národní dopravce*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.ceskedrahy.cz>.
- [26] RAILWAYPRO COMMUNICATION PLATFORM. *Railway PRO*. Online. Dostupné z: <https://www.railwaypro.com>.

- [27] EVROPSKÁ UNIE. *Mobility and Transport*. Online. Dostupné z: <https://transport.ec.europa.eu>.
- [28] SPRÁVA ŽELEZNIC, STÁTNI ORGANIZACE. *Správa Železnice*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/>.
- [29] AŽD PRAHA, S.R.O. *AŽD*. Online. Dostupné z: <https://www.azd.cz/cs>.
- [30] EVROPSKÁ UNIE. *European Union Agency For Railways*. Online. C1994-2025. Dostupné z: <https://www.era.europa.eu>.
- [31] ČESKÝ ROZHLAS. *Český rozhlas Plus*. Online. C1997-2025. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz>.
- [32] UNIFE. *Ertms*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.ertms.net>.
- [33] SPOLEK PRO EFEKTIVNÍ ŽELEZNICE. *Efektivní železnice*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.efektivnizeleznice.cz/>.
- [34] IBM. *IBM*. Online. Dostupné z: <https://www.ibm.com>.
- [35] EVROPSKÝ PARLAMENT. *European Parliament*. Online. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu>.
- [36] FORBES MEDIA. *Forbes*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.forbes.com>.
- [37] MIT TECHNOLOGY REVIEW. *MIT Technology Review*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.technologyreview.com>.
- [38] BOSTON CONSULTING GROUP. *Strategic Management Consulting*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.technologyreview.com>
- [39] REFRESHER.CZ. *REFRESHER – hlas moderní generace*. Online. C2011-2025. Dostupné z: <https://refresher.cz>.
- [40] MESSE BERLIN. *InnoTrans*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.innotrans.de/>
- [41] JUST ADD AI GMBH. *JUST ADD AI*. Online. Dostupné z: <https://justadd.ai/en/>.
- [42] KONUX GMBH. *KONUX*. Online. C2025. Dostupné z: <https://www.konux.com/>.
- [43] TTC MARCONI S.R.O. *TTC MARCONI*. Online. C2024. Dostupné z: <https://ttc-marconi.com/>.

- [44] RAILTARGET.EU. *RAILTARGET*. Online. C2020-2025. Dostupné z: <https://www.railtarget.cz>.
- [45] EVROPSKÁ UNIE. *Právo EU – EUR-Lex*. Online. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=cs>.
- [46] VRCHA, Pavel. *Pavel Vrcha – Soudce*. Online. Dostupné z: <https://vrcha.webnode.cz>.
- [47] *Česká justice*. Online. Dostupné z: <https://www.ceska-justice.cz>.
- [48] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (ČSÚ). *Český statistický úřad*. Online. C2025. Dostupné z: <https://csu.gov.cz>.

Ostatní zdroje

- [49] Stephen Hawking, listopad 2017, konference Portugalsko
- [50] KAISER, Petr. *Školení ETCS pro dopravce*. Pptx. Praha Dejvice, Olomouc, 2019. Aktualizace provedena 10.05. 2024.