

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra geografie

**Dopravní nehody s následky na životní prostředí
v České republice od roku 2010**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Michal Bíl, Ph.D.

Olomouc 2024

Bc. Dominika MUCHOVÁ

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo):	Dominika Muchová (R21885)
Studijní obor:	Geografie a regionální rozvoj
Název práce:	Dopravní nehody s následky na životní prostředí v České republice od roku 2010
Title of thesis:	Traffic crashes which impacted the natural environment in Czech republic as of 2010
Vedoucí práce:	prof. RNDr. Michal Bíl, Ph.D.
Rozsah práce:	149 stran
Abstrakt:	Diplomová práce je věnována zejména problematice dopravních nehod s následky na životní prostředí. Zabývá se literární rešerší v oblasti životního prostředí, přepravovaných nebezpečných látek, silničních a železničních nehod, při kterých dochází právě k úniku nebezpečných věcí. Cílem práce je analyzovat silniční a železniční nehody s únikem nebezpečných věcí od roku 2010. Popsat příčiny a následky nehod a lokalizovat oblasti, kde se nehody koncentrují. V práci je využita Metoda KDE+ pro lokalizaci významných shluků silničních a železničních dopravních nehod s únikem nebezpečných věcí. Dále jsou v práci detailně popsány nehody na území České republiky, při kterých došlo k úniku. Nejvyšší počet významných shluků se nachází v Ústeckém kraji, kde je nejvíce ohroženo chráněné území CHKO České středohoří.
Klíčová slova:	dopravní nehoda, nebezpečné věci, životní prostředí, ADR, RID, silniční nehoda, železniční nehoda
Abstract:	The thesis is mainly devoted to the problem of traffic accidents with consequences on the environment. It deals with a literature search in the field of environment, transported hazardous substances, road and railway accidents in which dangerous goods are released. The aim of the thesis is to analyse road and rail accidents

with hazardous goods spillage since 2010. To describe the causes and consequences of the accidents and to locate the areas where the accidents are concentrated. The thesis uses the KDE+ method to locate significant clusters of road and rail accidents with dangerous goods spills. Furthermore, the thesis describes in detail the accidents in the Czech Republic in which leakage occurred. The highest number of significant clusters is located in the Ústí nad Labem region, where the protected area of the Czech Central Highlands Protected Landscape Area is most at risk.

Keywords:

traffic accident, dangerous goods, environment, ADR, RID, road accident, rail accident

Poděkování patří především mému vedoucímu diplomové práce prof. RNDr. Michalu Bílovi, Ph.D., za ochotu při vedení práce, odborné rady a cenné připomínky.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Dominika MUCHOVÁ**
Osobní číslo: **R21885**
Studijní program: **N0532A330021 Geografie a regionální rozvoj**
Téma práce: **Dopravní nehody s následky na životní prostředí v České republice od roku 2010**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Zásady pro vypracování

Některé dopravní nehody mají, mimo škod na majetku nebo zdraví, také negativní dopad na životní prostředí. To je způsobeno charakterem a přepravovaného nákladu nebo, a to mnohem častěji, únikem provozních kapalin. Cílem diplomové práce je vytvořit přehled nehod s dopadem na životní prostředí a odpovědět na otázky: Kolik se stalo těchto nehod na silniční a železniční síti České republiky od roku 2010? Jaké měly nejčastější příčiny a následky? Které dopravní prostředky a situace byly nejrizikovější? Existují faktory, které vznik těchto nehod ovlivňují více než jiné? V jakých oblastech České republiky se tyto nehody koncentrují? Která citlivá místa z pohledu kvality přírodního prostředí jsou nejvíce ohrožena? K získání informací o dopravních nehodách bude využito databáze nehod Policie ČR, zprávy drážní inspekce, dále budou využity informace z otevřených zdrojů (zprávy, internet) a dostupné publikace. Úvodní část práce bude obsahovat přehled dané problematiky s mezinárodním přesahem. Studentka připraví detailní popis okolností deseti nejhorších událostí na území ČR. Výstupem práce bude, vedle popisu rizikových faktorů, také mapa s výskytem těchto druhů nehod.

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 – 24 000 slov**
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Bernatík, A., Nevrlá, P., 2005. Vliv havárií na životní prostředí. Ostrava, SPBI, 70 s. ISBN: 80-86634-46-9.
Bíl, M., Andrášik, R., Nezval, V., Bílová, M., 2017. Identifying Locations along Railway Networks with the Highest Tree Fall Hazard. *Applied Geography* 87, 45–53. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.07.012>
Brožová, P., 2008. Rizika související s přepravou nebezpečných věcí v silniční dopravě. *Perner’s Contacts*, 3(3), 3–7. Získáno z <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/1251>
United Nations Economic Commission for Europe. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR 2021). Geneva : UNITED NATIONS, 2021 (Dohoda ADR, dostupné ze stránek <https://www.mdcr.cz/>).
Yang, J., Li, F., Zhou, J., Zhang, L., Huang, L., Bi, J., 2010. A survey on hazardous materials accidents during road transport in China from 2000 to 2008. *Journal of Hazardous Materials*, 184, (1–3), 647-653, ISSN 0304-3894, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.08.085>
Dopravní nehody v ČR Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/>
Drážní inspekce Dostupné z: <http://www.dicr.cz/statistiky-mimoradnych-udalosti>

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Michal Bíl, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání diplomové práce: 31. ledna 2022
Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2023

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

prof. RNDr. Marián Halás, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 31. ledna 2022

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce.....	11
3	Teoretická východiska	12
3.1	Rešerše zahraniční literatury.....	12
3.2	Rešerše domácí literatury.....	12
4	Metodika	16
5	Životní prostředí	18
5.1	Legislativa.....	18
5.2	Ochrana přírody a krajiny	19
5.2.1	Historie a současný stav.....	19
5.2.2	Zásady ochrany životního prostředí.....	21
6	Nebezpečné látky	22
7	Přeprava nebezpečných věcí.....	24
7.1	Silniční doprava	25
7.2	Železniční doprava.....	27
7.3	Značení dopravních prostředků při přepravě nebezpečných věcí.....	30
7.4	Rizika při přepravě nebezpečných věcí	36
7.5	Prevence závažných havárií.....	37
8	Dopravní nehody s vlivem na životní prostředí.....	39
8.1	Příklad zahraničních dopravních nehod – železniční	39
8.1.1	East Palestine	39
8.1.2	Lac-Mégantic	41
8.1.3	Pike County Draffin.....	44
8.1.4	Quarrell	45
8.1.5	Oregon	46
8.2	Příklad zahraničních dopravních nehod – silniční	47

8.2.1	Silnice Great Central Road	47
8.2.2	Dálnice v jižním Arkansasu	49
8.2.3	Dálnice mezi Cloucurry a Mount Isa	51
8.2.4	Mona Vale.....	51
8.2.5	Bologna.....	53
9	Analýza železničních nehod v České republice od roku 2011	55
9.1	Přehled uniklých nebezpečných věcí při železniční nehodě.....	60
9.2	Významné shluky železničních nehod.....	69
9.3	Vybrané shluky železničních nehod	70
10	Analýza silničních nehod v České republice od roku 2010.....	82
10.1	Přehled uniklých nebezpečných věcí při silničních nehodách.....	85
10.2	Významné shluky	90
10.3	Vybrané shluky	91
11	Detailní popis vybraných deseti nejhorších událostí na území České republiky	103
11.1	Studénka.....	103
11.2	Bruntál	105
11.3	Držovice.....	107
11.4	Bludovice (místní část Nového Jičína)	108
11.5	Dobruška.....	109
11.6	Vsetín.....	111
11.7	Rybniště	114
11.8	Bělá pod Pradědem	115
11.9	Štěnovice.....	117
11.10	Světec.....	118
12	Diskuse.....	120
13	Závěr	122

14	Summary	125
15	Seznam použitých zkratk	126
16	Použitá literatura a zdroje	127
16.1	Seznam citované literatury.....	127
16.2	Seznam internetových zdrojů.....	128
16.3	Seznam zdrojů mapových podkladů	135
17	Seznam a zdroje obrázků	137
17.1	Seznam obrázků.....	137
17.2	Zdroje obrázků.....	141
18	Seznam a zdroj tabulek	148
18.1	Seznam tabulek	148
18.2	Zdroje tabulek	149

1 Úvod

Dopravní nehody jsou nedílnou součástí silničního a železničního provozu. Se zvyšující se intenzitou provozu narůstá množství dopravních nehod, při kterých kromě materiálních škod dochází také k úniku pohonných hmot, provozních látek nebo nebezpečných chemických látek, jež mají značný dopad nejen na lidský život, ale i na životní prostředí. Právě proto představují dopravní nehody významný společenský a ekologický problém.

V České republice se pro přepravu nebezpečných látek nejvíce využívá silniční a železniční doprava, přičemž při každém převozu nebezpečných látek se musí dodržovat předepsané zákony. Jedním z nich je zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, který v ustanovení § 22 odst. 2 uvádí, že silniční přepravu lze využít pouze pro takové nebezpečné věci, které vymezuje Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). I přes přísné dodržování těchto předpisů a snahu minimalizovat rizika dochází k dopravním nehodám s únikem nebezpečných věcí.

Yang et al. (2010) představují studii 322 silničních dopravních nehod, které nastaly v letech 2000 až 2008 v Číně a při nichž došlo k úniku nebezpečných věcí. Autoři analyzují dopravní nehody z hlediska počtu mrtvých a zraněných osob. Více než 85 % nehod nevedlo k žádnému úmrtí a více než 67 % nehod nemělo za následek žádné zranění. V případě enviromentálních dopadů na vybrané dopravní nehody jsou ovšem závěry zcela opačné. Až 70,8 % nehod se podílelo na znečištění ovzduší a dále měly nehody dopad na znečištění vod, půdy a biologické poškození. Následky dopravních nehod jsou tedy závažnější pro životní prostředí než pro člověka. Autoři poukazují na potíže při provádění průzkumu, a to zejména na podprůměrnou kvalitu dostupných informací.

Cílem diplomové práce je analyzovat silniční a železniční nehody v České republice s únikem nebezpečných věcí od roku 2010 až do roku 2021 pomocí metody KDE+. Výstupem práce je lokalizovat oblasti, kde se dopravní nehody koncentrují, zjistit příčiny vzniku a faktory, které vznik dopravních nehod ovlivňují nejvíce.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je vytvořit přehled silničních a železničních nehod od roku 2010 do roku 2021 v České republice s vlivem na životní prostředí. Dále bude provedena rešerše odborné literatury. Součástí výstupu práce bude zodpovězení následujících otázek:

- Kolik se stalo nehod s vlivem na životní prostředí na silniční a železniční síti České republiky od roku 2010 do roku 2021?
- Jaké měly nejčastější příčiny a následky?
- Které dopravní prostředky a situace byly nejrizikovější?
- Existují faktory, které vznik těchto nehod ovlivňují více než jiné?
- V jakých oblastech České republiky se tyto nehody koncentrují?
- Která místa jsou z pohledu kvality přírodního prostředí nejvíce ohrožena?

Cílem práce je detailní popis okolností deseti nejhorších událostí na území České republiky. Výstupem práce bude kromě popisu rizikových faktorů také mapa s výskytem těchto druhů nehod. Úvodní část práce bude obsahovat přehled dané problematiky s mezinárodním přesahem.

3 Teoretická východiska

Součástí diplomové práce zahrnuje především analýzu dostupné literatury, časopiseckých a internetových zdrojů o nehodách s následkem na životní prostředí.

3.1 Rešerše zahraniční literatury

U čím dál více dopravních nehod souvisejících s přepravou nebezpečných materiálů nebo nebezpečných látek dochází ke ztrátám na lidských životech a ohrožení životního prostředí. Touto problematikou se zabývají Yang et al. (2010) v odborné studii s názvem *A survey on hazardous materials accidents during road transport in China from 2000 to 2008*. Jak vyplývá již z názvu, studie byla provedena v Číně mezi lety 2000 až 2008 a bylo při ní analyzováno 322 nehod, ke kterým došlo během silniční přepravy nebezpečných materiálů. Z celkových 322 nehod se 27,6 % týkalo znečištění vod, 12,7 % znečištění půdy, 27 % biologického poškození a 70,8 % znečištění ovzduší.

Dle § 22 odst. 2 zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, lze silniční přepravu využít pouze pro takové nebezpečné věci, které vymezuje Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Dohoda udává podmínky potřebné pro přepravu nebezpečného nákladu. Dále stanovuje a třídí nebezpečné látky podle tříd nebezpečnosti, určuje postupy pro jejich přepravu aj. Československá republika k této dohodě přistoupila v roce 1987. Aktuální verzí je Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí platná pro roky 2023 a 2024 – ADR 2023.

Podobnou dohodou, která se týká přepravy nebezpečných věcí, je *Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail* neboli Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID) (Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail, 2023). Tento řád je součástí Úmluvy o mezinárodní železniční dopravě a stanovuje podmínky přepravy nebezpečných věcí po železničních tratích na území smluvních států. Dále obsahuje seznam nebezpečných věcí, klasifikuje jednotlivé látky, určuje podmínky přepravy aj.

3.2 Rešerše domácí literatury

Braníš (1999) ve své publikaci *Základy ekologie a ochrany životního prostředí* popisuje základní pojmy týkající se ekologie a životního prostředí. Zabývá se nejen historií ekologie a životního prostředí, ale i otázkami znečištění, například znečištěním půdy,

vody aj. Detailně popisuje abiotické, biotické vlivy a vliv času, které působí na organismy. Dále popisuje historický vývoj a současný stav ochrany životního prostředí. Zmiňuje také současně platnou zákonnou normu, konkrétně zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Zkušenosti, poznatky i nové přístupy týkající se problematiky hodnocení vlivů havárií souvisejících s nebezpečnými látkami a jejich vlivem na životní prostředí jsou sepsány v publikaci *Vliv havárií na životní prostředí* (Bernatík a Nevrlá, 2005). Autoři zde představují metodu H&V index, kterou lze hodnotit závažnost havárií pro životní prostředí což bylo zavedeno zákonem č. 353/1999 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky a o změně zákona č. 425/1990 Sb., o okresních úřadech, úpravě jejich působnosti a o některých dalších opatřeních s tím souvisejících, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií. Dále zde popisují metodiku hodnocení enviromentálních rizik, metodu ENVITECH03 a program Proteus.

Odborný článek *Rizika související s přepravou nebezpečných věcí v silniční dopravě* (Brožová, 2008) pojednává o nejčastějších rizicích při přepravě nebezpečných věcí, u nichž je či není viníkem dopravní nehody vozidlo nebo řidič vozidla ADR. Se zvyšující se intenzitou nákladní silniční dopravy souvisí i rizika vznikající při ložných operacích a přepravě nebezpečných věcí. Mezi lety 2004 až 2007 bylo evidováno dle statistiky Policejního prezidia Praha celkem 45 nehod, při kterých došlo k úniku nebezpečných látek, z celkových 743 dopravních nehod. Autorka zde uvádí, že je potřeba k eliminaci rizik přistupovat individuálně. Doporučuje se zaměřit na zajištění kvalitních parkovišť pro řidiče, bezpečnostní přestávky, přepravní trasy aj.

V publikaci *Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR* (Procházková et al., 2014) jsou detailně popsány dopady dopravních nehod s přítomností nebezpečných látek na území České republiky i ve světě. Autoři popisují souhrn poznatků o přepravě nebezpečných látek, jejich vlastnosti a dopad na životní prostředí. V letech 2007–2010 databáze dopravních nehod na silnicích obsahovala 30 274 dopravních nehod s přítomností nebezpečných látek. Nejvíce se jednalo o dopravní nehody s přítomností ropných produktů. Databáze dopravních nehod na železnicích v letech 1996–2010 obsahovala 4 080 dopravních nehod

s přítomností nebezpečných látek. Pro zpracování dat, byly zvoleny následující metody: Určení kritických míst pomocí kontrolního seznamu, Metoda What–If, dotazník pro posouzení odezvy na dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek a inspekce zaměřená na připravenost kritického objektu na zvládnutí dopravní nehody s přítomností nebezpečné látky. Na základě analýzy dopravních nehod patří mezi opatření pro zvýšení bezpečnosti v souvislosti s přepravou nebezpečných látek obecná opatření jako zajistit, aby veřejná správa plnila úkoly spojené s odpovědností za bezpečné území, podpořit rozvoj Transportního informačního a nehodového systému (TRINS), který poskytuje nepřetržitou pomoc při řešení mimořádných situací spojených s přepravou nebezpečných látek na území ČR, dále zvýšit nároky na přepravce nebezpečných látek. Mezi další opatření se řadí zpracovat krizový plán pro případ velkých dopravních nehod s přítomností nebezpečných látek na pozemních komunikacích a plány pro řízení rizik.

Železniční doprava má mnoho výhod oproti silniční dopravě, avšak i tato doprava nese riziko. O tom pojednává článek *Identifying Locations along Railway Networks with the Highest Tree Fall Hazard* (Bíl et al., 2017), který je specificky zaměřený na pády stromů na železnici. Mezi nejčastější příčiny pádů stromů jsou extrémní vítr, husté sněžení aj. Při vyhodnocování míst podél železnice s nejvyšším nebezpečím pádu stromů byly využity dvě metody: výpočet nebezpečí pádu stromu a freeware KDE+, který je založený na metodě shlukování (Bíl, Andrášik, Svoboda et., 2016). Tato metoda bude dále popsána v kapitole 4.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (© 2024), spravuje platformu *Dopravní nehody v ČR*. Statistika dopravních nehod je uvedena na základě časové či prostorové lokalizace. Podle atributů, jako jsou lokalizace nehody, příčina dopravní nehody, následky osob aj., lze filtrovat a vyhledávat danou nehodu. Každá nehoda má následně svou identifikaci.

Základní informace o bezpečnosti při dopravě nebezpečných látek s důrazem na silniční tunely jsou popsány v publikaci *Analýza a hodnocení rizik při dopravě nebezpečných látek* (Bernartík, Sikorová, 2014). Autoři v knize detailně popisují silniční tunelové stavby, jejich základní rozdělení, závažné nehody v tunelech a dále vytvořili přehled významných nehod při přepravě nebezpečných látek.

Legislativa týkající se přepravy nebezpečných věcí a související zákony jsou přístupné na internetové stránce *Zákony pro lidi* (© 2010–2024). Nachází se zde sbírka zákonů, ať už v aktuálním znění, tak již zaniklé zákony.

4 Metodika

V úvodní teoretické části byly využity internetové zdroje pro přiblížení problematiky dopravních nehod s vlivem na životní prostředí v mezinárodním rozsahu.

Data dopravních nehod byla získána od Policie ČR a Hasičského záchranného sboru České republiky ve formátu CSV. Tabulky a grafy byly vytvořeny za pomoci Microsoft Office Excel. Data byla dále upravena a pomocí souřadnic dopravních nehod vložena v souřadnicovém systému S-JTSK do programu ArcGIS Pro od společnosti Esri.

Pro analýzu dopravních nehod byl v programu ArcGIS Pro využit nástroj Metoda KDE+ 3.2 (Bíl et al., 2020). Jedná se o rozšíření standardní metody jádrového odhadu hustoty. Poté byla vytvořena obalová zóna ve vzdálenosti 100 m od vybraného významného shluku dopravních nehod kvůli možné kontaminaci nebezpečnou věcí. Významný shluk v rámci železničních nehod byl vybrán manuálně kvůli množství shluků, a to podle kritérií, zda se shluk nacházel v blízkosti vodního toku, v ochranném pásmu nebo v chráněném území. Shluk silničních dopravních nehod s únikem nebezpečných věcí je vybrán na základě významnosti shluku (dle atributu Str-Dens2) a již zmíněných kritérií.

Mapové podklady byly vytvořeny v programu ArcGIS Pro. Vrstvy chráněných území byly poskytnuty z Otevřených dat AOPK ČR (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2023) ve formátu SHP. Z Digitální báze vodohospodářských dat (Fojtík et al., 2022) byly použity vrstvy A02 – vodní tok (jemné úseky) a C10 – ochranná pásma vodních zdrojů (OPVZ) a ochranná pásma vodních nádrží (OPVN). Vrstva železnice a silniční síť byla vložena z Digitálního geografického modelu území ČR – Data50 (ČÚZK, 2023), ArcČR 3.3 sloužila pro podklady krajů a okresů České republiky. V rámci prohlížečské služby WMS byla použita podkladová mapa Ortofoto (ČÚZK, 2022).

Program Excel byl využit dále pro statistické výpočty a vytvoření grafů pro silniční i železniční dopravní nehody. Vstupní soubor ve formátu CSV obsahuje data s (průměrným) počtem nehod s únikem nebezpečných věcí v konkrétním čase během dne (0-23 hodin) a v konkrétním měsíci (leden až prosinec). Výsledkem je graf zobrazující nejkritičtější čas a měsíc nehody.

Příklady zahraničních nehod byly vybrány na základě analýzy dostupných informací, dle závažnosti a jejich vlivu na životní prostředí (zamoření vodního toku, ovzduší aj.). V případě výběru dopravních nehod s vlivem na životní prostředí v České republice bylo využito poskytnutých dat železničních a silničních nehod. Následně byly vybrány nehody s únikem nebezpečných věcí a srovnány, zda se nacházející v blízkosti významných shluků dopravních nehod. Poté proběhla analýza internetových zdrojů. Dále byla využita platforma Dopravní nehody v ČR (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2024) pro získání údajů o silničních nehodách, na následné vyhledávání informací o konkrétních nehodách. Pokud nebyl dostatek informací ohledně nehod v blízkosti shluků, byly nehody vybrány na základě závažnosti uniklé látky a kontaminace půdy, vodního toku aj.

5 Životní prostředí

Dle § 2 zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí (dále jen zákona o životním prostředí), je životní prostředí „*vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje*“, a skládá se zejména z ovzduší, vody, půdy, horniny organismů, ekosystémů a energie.

Organismy se adaptují na rozmanité podmínky v přírodním prostředí. Faktory prostředí se nevyskytují izolovaně, ale vždy se jedná o kombinace a současné působení řady vlivů. Jednotlivé vlivy lze kategorizovat na abiotické (neživé přírody), biotické (živé přírody) vlivy a vliv času (to znamená, že procesy a změny probíhají v nějakém čase). Abiotické vlivy jsou dále děleny na fyzikální, jako jsou světlo, teplota, ultrafialové záření, rentgenové záření, tlak, proudění či voda, a chemické, zahrnující kyslík, oxid uhličitý, soli, kyselost, živiny a ostatní látky. Biotické vlivy představují přímé nebo nepřímé působení ostatních organismů, ať už se jedná o stejné, nebo jiné druhy. Přímé vlivy představují těsnou vazbu dvou nebo více druhů organismů na sebe. Nepřímý biotický vliv lze popsat jako vztah, při kterém se organismy navzájem ovlivňují a mění přímé biotické či abiotické faktory. Všechny abiotické a biotické vlivy jsou ovlivňovány biologickými hodinami nebo navazují na ostatní cykly (Braniš, 1999; ELUC IKAP, [2014]).

5.1 Legislativa

Ministerstvo životního prostředí (2024) rozděluje platnou legislativu do následujících skupin:

- životní prostředí – všeobecně,
- posuzování vlivů na životní prostředí,
- integrovaná prevence znečišťování,
- ekologická újma,
- ochrana biodiverzity,
- změna klimatu,
- chemické látky,
- prevence závažných havárií,
- geneticky modifikované organismy.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), je základním právním předpisem, který v České republice určuje, jakým způsobem se budou posuzovat záměry, které mohou mít vliv na veřejné zdraví a na životní prostředí.

Bernartík a Nevrlá (2005) dále uvádějí další zákony v oblasti ochrany životního prostředí jako je:

- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon),
- zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší,
- zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon),
- zákon České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

5.2 Ochrana přírody a krajiny

Dle § 9 zákona o životním prostředí ochrana přírody a krajiny zahrnuje činnosti, díky kterým se předchází znečišťování nebo poškozování životního prostředí. Dále jde o snahu znečišťování nebo poškozování omezit a odstraňovat. Jedná se o ochranu jednotlivých složek, druhů organismů, konkrétních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb nebo ochranu životního prostředí jako celku.

5.2.1 Historie a současný stav

Braníš (1999) udává, že v polovině 19. století byly na území České republiky založeny první přírodní rezervace. Jednalo se o Žofínský prales a prales Hojná voda, které byly založeny v roce 1838. V České republice se stal prvním národním parkem Krkonošský národní park. Po druhé světové válce byla ochrana přírody v České republice zakotvena zákonem č. 40/1956 Sb., o státní ochraně přírody, který byl následně nahrazen zákonem České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

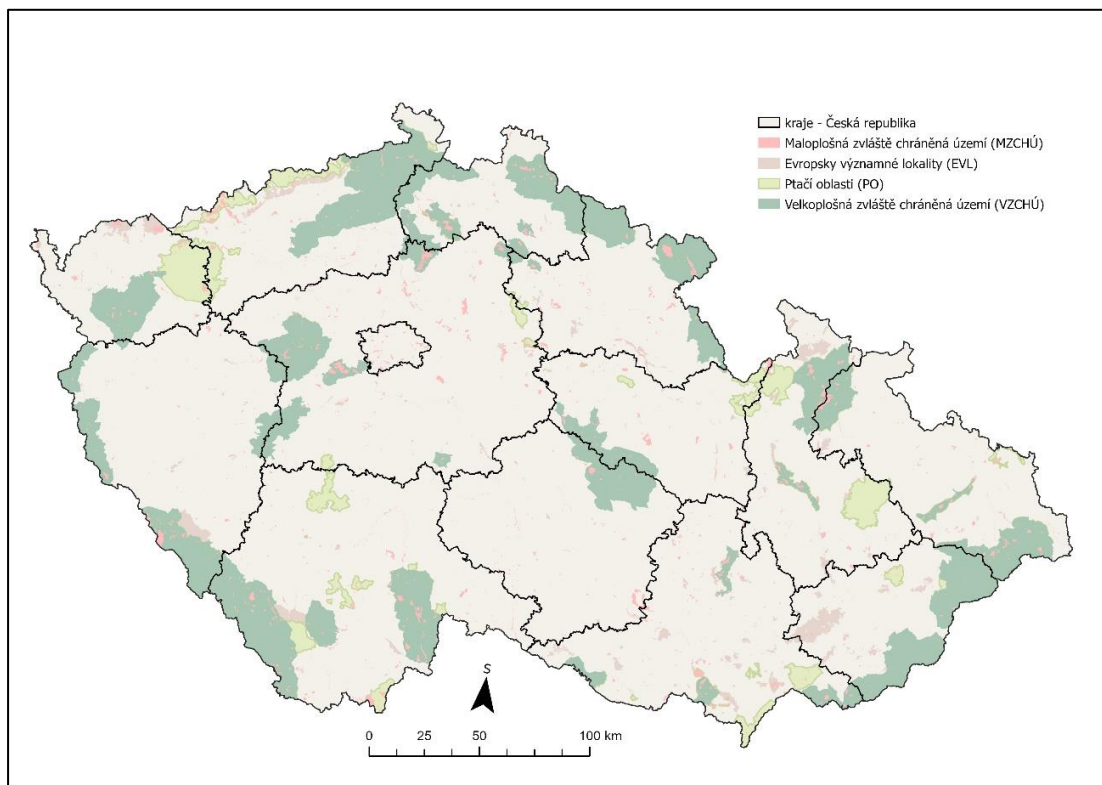
Internetová stránka AOPK ČR (© 2024) uvádí, že v současné době má Česká republika dvě úrovně zvláště chráněných území (ZCHÚ) – velkoplošná zvláště chráněná území a maloplošná zvláště chráněná území (viz Obr. 1). Po vstupu České republiky do Evropské unie následovala povinnost vymezit soustavy chráněných území Natura 2000, proto se mohou chráněná území navzájem překrývat. Ochranná pásma zvláště chráněných území (s výjimkou CHKO) jsou určena pro zachování bezpečí před rušivými

vlivy. V České republice se nachází 4 národní parky s celkovou výměrou přes 119 tisíc ha (viz. Tab. 1). Nejvyšší podíl na území ČR mají chráněné krajinné oblasti.

Tab. 1 Chráněná území České republiky k 31. 12. 2022

Typ územní ochrany	Kategorie chráněného území (CHÚ)	Počet v ČR	Výměra v ČR (ha)	Podíl na území ČR (%)
Velkoplošná ZCHÚ	Národní parky	4	119 019	1,51
	Chráněné krajinné oblasti	26	1 138 174	14,43
Maloplošná ZCHÚ	Národní přírodní rezervace	110	30 441	0,39
	Národní přírodní památky	126	8 274	0,10
	Přírodní rezervace	820	43 677	0,55
	Přírodní památky	1 597	33 902	0,43
Natura 2000	Ptačí oblasti	41	703 437	8,92
	Evropsky významné lokality	1 112	795 640	10,09

Zdroj: Lacina et al. (2023, s. 15)



Obr. 1 Typy územní ochrany v České republice
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016)

5.2.2 Zásady ochrany životního prostředí

Dle § 11 zákona o životním prostředí lidská činnost nesmí zatěžovat území nad míru únosného zatížení. Únosné zatížení území je definováno dle § 5 zákona o životním prostředí jako „*takové zatížení území lidskou činností, při kterém nedochází k poškození životního prostředí, zejména jeho složek, funkcí ekosystémů nebo ekologické stability*“. Přípustná míra znečištění životního prostředí je dle § 12 zákona o životním prostředí určována mezní hodnotou stanovenou zvláštními předpisy. V § 12 odst. 2 zákona o životním prostředí je blíže definováno, že „*mezní hodnoty musejí být stanoveny s přihlédnutím k možnému kumulativnímu působení nebo spolupůsobení znečišťujících látek a činností*“, proto se stanovují v souladu s dosaženým stavem poznání tak, aby nedošlo k ohrožování zdraví lidí a aby nebyly ohrožovány další organismy či ostatní složky životního prostředí.

6 Nebezpečné látky

Konečný a Miletín (2023) popisují nebezpečné věci a předměty, jejichž povaha a vlastnosti, mohou ohrozit bezpečnost osob, zvířat a věcí, nebo následkem úniku může být ohroženo životní prostředí. Pod pojmem nebezpečné věci je nutné pochopit nejen látky, jako je např. motorová nafta, kyselina chlorovodíková, ale také předměty, které obsahují nebezpečné věci, jako např. tlakové nádoby, lithiové baterie apod. Dle § 2 písm. e) zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), se za nebezpečnou látkou považuje nebezpečná chemická látka nebo chemická směs, která je uvedena v daném zákoně nebo splňuje kritéria daného zákona a je „*přítomná v objektu jako surovina, výrobek, vedlejší produkt, meziprodukt nebo zbytek, včetně těch látek, u kterých se dá důvodně předpokládat, že mohou vzniknout v případě závažné havárie*“.

Procházková et al. (2014) zmiňují, že závažnost chemických škodlivých látek na okolní prostředí se odvíjí přímo úměrně od jejich množství. Je potřeba, aby se zajistila bezpečnost užívání všech nebezpečných látek a díky tomu se minimalizoval jejich negativní dopad. Specializované technické disciplíny, jako je bezpečnostní inženýrství, by mohlo s touto problematikou pomoci. Skupenství chemických látek a přípravků lze rozdělit podle skupenství na pevné, kapalně a plynné. Každá chemická látka nebo přípravek s sebou nese různorodá rizika, projevuje se zejména při nesprávné manipulaci nebo únikem do životního prostředí a to zejména:

- nebezpečím exploze směsi nebo samotné látky při kontaktu s ovzduším nebo s jinými látkami,
- nebezpečím požáru směsi nebo samotné látky s jinými látkami,
- nebezpečím toxického působení vstupem toxické látky do organismu dýchacími cestami, vstřebáním kůží, sliznicemi nebo požitím,
- vznik nežádoucích reakcí na základě kumulace směsi nebo samotné látky v životním prostředí.

Procházková et al. (2014) uvádějí, že dochází k zasažení životního prostředí a živých organismů v určitém okruhu okolo místa vzniku, především tlakovou vlnou, radiací, působením ohně, zplodinami hoření apod. V dalších případech se dostane nebezpečná chemická směs nebo látka do živého organismu nebo životního prostředí a dále je přenesena do živého organismu. Dopad této nebezpečné látky na organismus záleží především:

- na současném stavu organismu,
- zda je působení látky ovlivněno jinou látkou nebo působí samostatně,
- zda se organismus s látkou setkává poprvé, nebo došlo k dřívějšímu kontaktu s látkou a organismus má na danou látku určitou úroveň adaptace,
- jak daná látka do organismu vstoupí.

7 Přeprava nebezpečných věcí

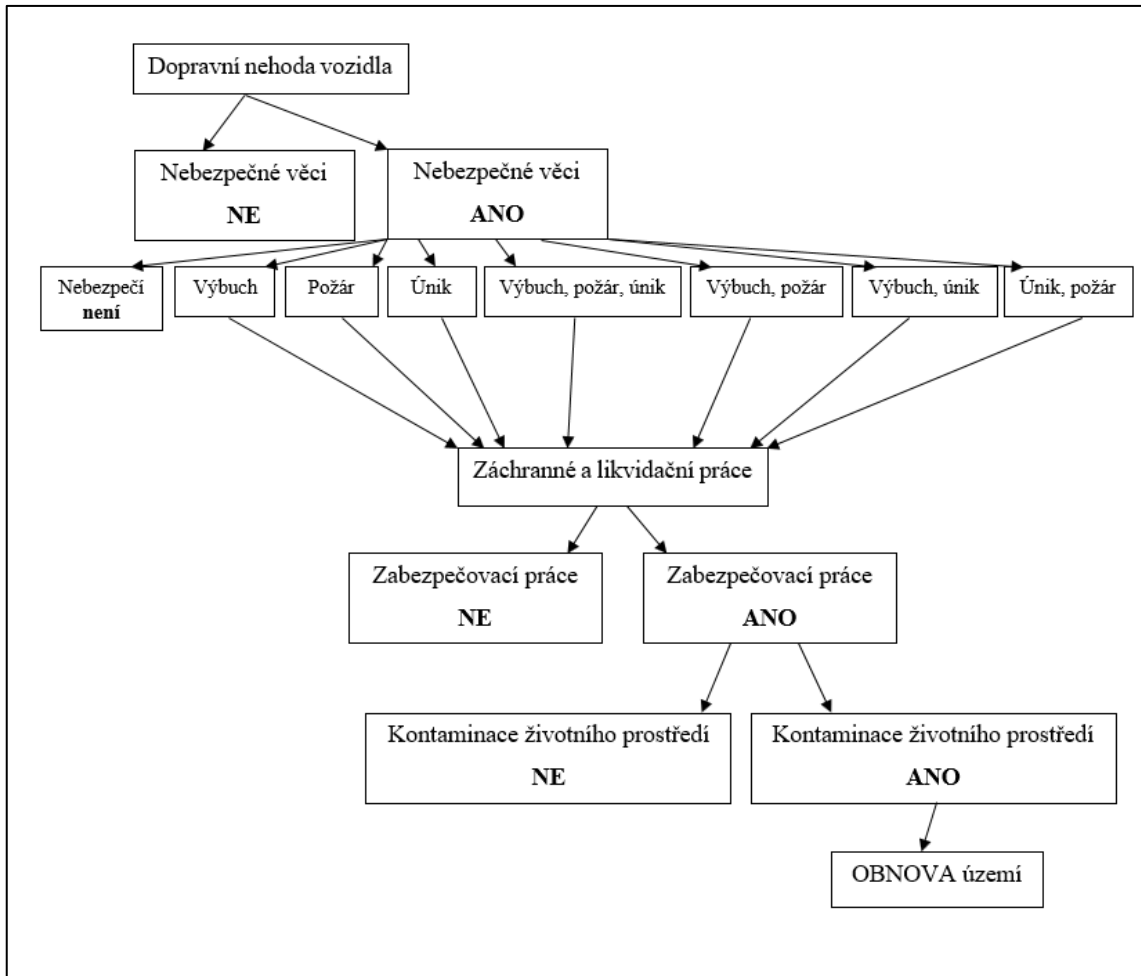
Přeprava nebezpečných věcí vyžaduje jasně definované předpisy, technické směrnice, zákony a specifická opatření a plánování. Procházková et al. (2014) popisují, že v České republice je přeprava na pozemních komunikacích upravena řadou předpisů, jako například:

- zákonem č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon),
- zákonem č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích,
- zákonem č. 12/1997 Sb., o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích,
- zákonem č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích,
- nařízením vlády č. 1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu,
- zákonem č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu),
- zákonem č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě,
- zákonem č. 266/1994 Sb., o dráhách.

Brožová (2008) pojednává o nejčastěji přepravovaných látkách, které mají jednu či více nebezpečných chemických vlastností. Tyto látky mohou být oxidující, hořlavé, dráždivé, toxické, výbušné aj. Může docházet k rizikům vážného poškození zdraví, životního prostředí i majetku v souvislosti s únikem těchto nebezpečných látek.

Procházková et al. (2014) poté uvádějí, že v současnosti jsou přepravovány rozmanité škodlivé nebezpečné látky, které jsou využívány jako suroviny v průmyslu. Průmysl a ekonomika země závisí na nebezpečných látkách, které jsou přepravovány od dodavatelů k uživatelům, ale také do úložišť odpadů. Možnost úniku nebezpečných látek při přepravě je nejvíce nebezpečná a také je poměrně nejsnadnější, proto je nutné mít předmětnou oblast upravenou zákony, které určují, jak s těmito látkami nakládat, přepravovat je a splňovat technické požadavky na přepravní zařízení. Chemické látky se při přepravě chovají pouze způsobem, jakým odpovídá jejich přirozenost,

proto je potřeba sledovat každou dopravní nehodu s přítomností nebezpečné věci dle procesního modelu pro zajištění bezpečnosti (viz. Obr. 2).



Obr. 2 Procesní model – plánovaná činnost spojená s dopravní nehodou s přítomností nebezpečné věci

Zdroj: Procházková et al., 2014

7.1 Silniční doprava

Bernatík a Sikorová (2014) uvádějí, že silniční doprava je v současné době nejrozšířenějším a nejprogresivnějším způsobem přepravy. V Evropě se nachází komplexní síť silnic. Na rozdíl od ostatních dopravních prostředků je silniční doprava velice flexibilní, nabízí menší prostoje a čekací doby ve srovnání s ostatními druhy dopravy. Jelikož jsou nehody v rámci silniční dopravy mnohonásobně vyšší než u železniční dopravy, roste riziko vzniku nehody vozidla, které nebezpečné látky přepravuje. V případě, že dojde k havárii, může nastat samovolné unikání nebezpečné látky z obalu nebo nádoby. Následně dojde k vážnému ohrožení životního prostředí,

dopadu na zdraví a lidské životy nebo majetek. Autoři dále uvádějí, že tunely jsou řazeny mezi nejvíce ohrožené úseky komunikací. Je důležité si uvědomit, že při průjezdu silničním tunelem je potřeba dbát na zvýšená rizika a nebezpečí spojená se vznikem požáru. Pro snížení možnosti dopravní nehody je nutné dodržovat základní pravidla, tj. nepředjíždět, dodržovat předepsanou rychlost, necouvat atd. V minulosti byla většina nehod způsobena lidským faktorem. Dochází zejména k:

- požáru, kde je příčinou dopravní nehoda,
- požáru kvůli technické závadě vozidla,
- úniku nebezpečné látky v následku dopravní nehody.

Dle § 2 odst. 1 zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, je silniční doprava charakterizována jako „*souhrn činností, jimiž se zajišťuje přeprava osob (linková osobní doprava, kyvadlová doprava, příležitostná osobní doprava, taxislužba), zvířat a věcí (nákladní doprava) vozidly, jakož i přemísťování vozidel samých po dálnicích, silnicích, místních komunikacích a veřejně přístupných účelových komunikacích a volném terénu*“. Dle § 22 odst. 2 zákona č. 111/1994 Sb. lze silniční přepravu využít pouze pro takové nebezpečné věci, které vymezuje Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR).

Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí (dále jen dohoda ADR) byla sjednána v Ženevě v roce 1957. Československo bylo členem dohody ADR od roku 1986. Po rozpadu České a Slovenské Federativní Republiky se Česká republika na základě Ústavního zákona České národní rady č. 4/1993 Sb., o opatřeních souvisejících se zánikem České a Slovenské Federativní Republiky, stala samostatným členem dané dohody v roce 1993.

V roce 2013 dohodu ADR přijalo 48 států. Dříve se jednalo především o evropskou dohodu, později však k dohodě přistoupily i státy nacházející se mimo území Evropy, proto byl název dohody v roce 2021 změněn na „*Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí – ADR 2021*“, francouzský originál a český překlad byly uveřejněny ve sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 7/2021 Sb. m. s., o přijetí změn Přílohy A – Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů a Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě Evropské dohody o mezinárodní

silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Do roku 2022 se připojily státy Uganda, Arménie, Gruzie, Nigérie, San Marino a Uzbekistán. Počet členů této dohody se tedy navýšil na 54 členů.

Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí platná pro roky 2023 a 2024 – ADR 2023 (dále jen dohoda ADR 2023) byla přijata k 11. dubna 2023 jako sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 15/2023 Sb. m. s., o přijetí změn Přílohy A – Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů a Přílohy B – ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Dohoda ADR 2023 nabyla účinnosti k 1. ledna 2023. Jsou v ní uvedeny všechny všeobecné a zvláštní definice, dále jsou definovány požadavky na školení osob podílejících se na přepravě nebezpečných věcí, povinnosti účastníků přepravy z hlediska bezpečnosti, bezpečnostní předpisy aj. Dohoda rovněž ustanovuje pravidla pro používání obalů a cisteren, požadavky na konstrukci a zkoušení obalů, konstrukci a schvalování vozidel, podmínky přepravy, vykládky, nakládky a manipulace aj. Tato dohoda se nevztahuje na přepravu nebezpečných věcí soukromými osobami, pokud jsou tyto věci baleny pro maloobchodní prodej a jsou určeny pro osobní účely. Každé dva roky dochází k pravidelné aktualizaci této dohody.

7.2 Železniční doprava

Bíl et al. (2017) popisují železniční dopravu, jako dopravu, která má oproti silniční dopravě mnoho výhod. Vlaky jsou schopny přepravit daleko větší náklad než kamiony, jsou šetrnější k životnímu prostředí a bezpečnější. Kvůli nižší hustotě železniční sítě je však železniční doprava náchylnější k přerušení provozu než silniční doprava. Železniční doprava může být silně ovlivněna nepříznivým počasím, fyzickou bloádou přirozeného původu (např. sesuv půdy, pád stromu atd.), záplavami nebo sněhem. Dalšími příčinami mohou být srážky s chodci mimo přejezdy či technické poruchy.

Schrötter et al. (2021) klasifikují železniční nehody z hlediska příčin a následků. To znamená např., zda se jedná o srážku vlaků čelně, zezadu nebo bočně, zda byla nehoda zapříčiněna strojvedoucím, např. překročením nadměrné rychlosti, nebo se jednalo o nesprávnou manipulaci, nezajištění volnosti vlakové cesty nebo nesprávné přijetí vlaků. Dále se může jednat o projektové chyby, poruchy kolejových vozidel nebo ostatní faktory, jako jsou:

- nesprávná adheze (v případě mokrého listí nebo námrazy),
- snížená účinnost brzd, neprovedené zkoušky brzd,
- sesuvy půdy, laviny, povodně a stromy, které způsobily překážku nebo škodu,
- snížená viditelnost mlhou nebo sněhem,
- požár ve vlaku.

Schrötter et al. (2021) uvádějí, že oproti silničním vozidlům potřebují kolejová vozidla pro zastavení výraznější vzdálenost, která je označována jako zábrzdná vzdálenost. Na tuto délku má značný vliv hmotnost vlaku, rychlost, ale také počasí. Následkem nehody může být, že strojvedoucí zabrzdí příliš pozdě, a tak vlak zastaví až několik metrů za návěstidlem¹, nebo dojde k následnému střetu s vlakem, který se nachází v obsazeném úseku. Jedná se o situaci, při níž strojvedoucí nepozoruje, že projel návěstidlo v poloze „Stůj“. V takovém případě záleží, zda je vozidlo vybaveno bezpečnostním systémem, jestli zabrzdí, nebo je strojvedoucí včas upozorněn výstrahou. Mezi příčiny se řadí:

- nepozornost,
- neznalost trasy,
- aktuální zdravotní stav,
- únava,
- nepřesná komunikace s dopravním personálem,
- nepozornost nebo rozptýlení.

Dle článku 2 § 1 vyhlášky ministra zahraničních věcí č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (dále také COTIF), má mezinárodní organizace snahu „vytvořit jednotný právní řád pro přepravu cestujících, zavazadel a zboží v přímé mezinárodní přepravě po železnicích mezi členskými státy“. Tato úmluva byla v Československé socialistické republice podepsána v roce 1980. K návaznosti na tuto úmluvu byla zřízena v květnu 1985 Mezivládní organizace pro mezinárodní železniční přepravu (dále jen OTIF). COTIF je tedy základním textem organizace OTIF. Cílem OTIF je zlepšovat, podporovat a usnadňovat mezinárodní železniční přepravu.

¹ Technické zařízení v železniční dopravě – předává pokyny strojvedoucím.

V roce 1999 byl sjednán Protokol o změně Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě ve Vilniusu. V tomto roce byl zároveň podepsán Českou republikou. Protokol vstoupil v platnost v roce 2006 i pro Českou republiku ve Sbírce mezinárodních smluv dle sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 65/2016 Sb. m. s., o sjednání Protokolu o změně Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) z 9. května 1980, přijatého dne 3. června 1999 ve Vilniusu.

Pro přepravu zboží byla od roku 1975 platná vyhláška ministra zahraničních věcí č. 106/1975 Sb., o Mezinárodní úmluvě o přepravě zboží po železnicích (CIM), Mezinárodní úmluvě o přepravě cestujících a cestovních zavazadel po železnicích (CIV) a Dodatkovém protokolu k oběma úmluvám, která byla v roce 1985 v Bernu zrušena a nahrazena vyhláškou ministra zahraničních věcí č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF).

Základním předpisem pro přepravu nebezpečných látek po železnici je Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí, který je součástí COTIF od roku 1980. Od 1. 1. 2023 vstoupilo v platnost sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 14/2023 Sb. m. s., o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (dále také RID 2023), který je Přípojkem C k Úmluvě o mezinárodní přepravě (COTIF). Dle RID 2023 je počet smluvních států k 1. červenci 2022 celkem 45. Členství států Irák, Libanon a Sýrie jsou pozastaveny, dokud se neobnoví mezinárodní doprava.

RID 2023 uvádí především všeobecná ustanovení, jako jsou definice, měrné jednotky, zkratky, rozsah platnosti. Dále je zde vymezeno školení osob, které se podílejí na přepravě nebezpečných věcí. Součástí je také seznam nebezpečných věcí a ustanovení o používání obalů a cisteren.

Procházková et al. (2014) zmiňují další předpisy, které jsou třeba znát při přepravě nebezpečných věcí v České republice:

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/68/ES ze dne 24. září 2008 o pozemní přepravě nebezpečných věcí,
- 2009/10/ES: Rozhodnutí Komise ze dne 2. prosince 2008, kterým se stanoví formulář pro podávání zpráv o závažných haváriích podle směrnice Rady

96/82/ES o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek (oznámeno pod číslem K(2008) 7530),

- 2011/26/EU: Rozhodnutí Komise ze dne 14. ledna 2011, kterým se členské státy podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/68/ES o pozemní přepravě nebezpečných věcí opravňují k přijetí některých odchylek (oznámeno pod číslem K(2010) 9724),
- Nařízení vlády č. 208/2011 Sb., o technických požadavcích na přepravitelná tlaková zařízení.

7.3 Značení dopravních prostředků při přepravě nebezpečných věcí

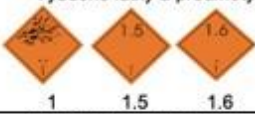








Důležitou roli při přepravě nebezpečných věcí hraje jednoznačné a standardizované značení dopravních prostředků. Procházková et al. (2014) popisují, že přepravu nebezpečných věcí na dráhách zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, přímo neupravuje, a tak se v praxi postupuje dle dohody ADR. Dohody stanovují předpisy a normy pro bezpečnou přepravu nebezpečných věcí, proto je zásadní jejich dodržování. Nejedná se pouze o formální povinnost, nýbrž jde o klíčový prvek bezpečné a úspěšné přepravy těchto nebezpečných věcí. Identifikace nebezpečných věcí je vyžadována nejen z bezpečnostního hlediska, ale i z hlediska ochrany lidského života nebo životního prostředí. Značení dopravních prostředků přepravujících nebezpečné věci zahrnuje různé prvky. Jedná se o jednotnou a standardizovanou formu identifikace, která je nezbytná v případě dopravní nehody, pro rychlou a spolehlivou komunikaci mezi účastníky nehody a IZS složkami.

Procházková et al. (2014) označují klasifikaci jako postup, který je složen ze zařazení předmětné látky nebo přípravku do dané skupiny nebezpečnosti. Klasifikace je důležitá nejen pro označování na obalech, ale i pro další právní předpisy a opatření vztahující se k nebezpečnosti věcí. V ADR a RID jsou nebezpečné věci klasifikovány do tříd, které mají stejnou hlavní nebezpečnou vlastnost (viz Tab. 2). Ty jsou dále označeny bezpečnostní značkou podle jejich třídy a podtřídy viz Obr. 3.

Tab. 2. Klasifikace pro jednotlivé třídy dle dohody ADR

Třída	Název třídy
1	výbušné látky a předměty
2	plyny
3	hořlavé kapaliny
4.1	hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky, polymerizující látky a znečitlivělé tuhé výbušné látky
4.2	samozápalné látky
4.3	látky, které ve styku s vodou vyvíjejí hořlavé plyny
5.1	látky podporující hoření
5.2	organické peroxidy
6.1	toxické látky
6.2	infekční látky
7	radioaktivní látky
8	žravé látky
9	jiné nebezpečné látky a předměty

Zdroj: MDČR (2023)

Dodatečná opatření pro členy osádky vozidla o nebezpečných vlastnostech nebezpečných věcí podle tříd a o činnostech za obvyklých okolností		
Bezpečnostní značky a velké bezpečnostní značky	Charakteristiky nebezpečí	Dodatečná opatření
(1)	(2)	(3)
<p>Výbušné látky a předměty</p>  <p>1 1.5 1.6</p>	<p>Mohou mít řadu vlastností a účinků, jako jsou hromadný výbuch; rozlet úlomků; intenzivní oheň/tepelné záření; vytváření jasného světla, hlasitého hluku nebo kouře. Citlivé na otřesy a/nebo nárazy a/nebo teplo.</p>	<p>Chránit se, ale držet se co nejdále od oken.</p>
<p>Výbušné látky a předměty</p>  <p>1.4</p>	<p>Malé nebezpečí výbuchu a ohně.</p>	<p>Chránit se.</p>
<p>Hořlavé plyny</p>  <p>2.1</p>	<p>Nebezpečí ohně. Nebezpečí výbuchu. Mohou být pod tlakem. Nebezpečí udušení. Mohou způsobit popáleniny a/nebo omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.</p>	<p>Chránit se. Vyhnout se nízko položeným místům.</p>
<p>Nehořlavé, netoxické plyny</p>  <p>2.2</p>	<p>Nebezpečí udušení. Mohou být pod tlakem. Mohou způsobit omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.</p>	<p>Chránit se. Vyhnout se nízko položeným místům.</p>
<p>Toxické plyny</p>  <p>2.3</p>	<p>Nebezpečí otravy. Mohou být pod tlakem. Mohou způsobit popáleniny a/nebo omrzliny. Obsah může při zahřátí vybuchnout.</p>	<p>Použít nouzovou únikovou masku. Chránit se. Vyhnout se nízko položeným místům.</p>
<p>Hořlavé kapaliny</p>  <p>3</p>	<p>Nebezpečí ohně. Nebezpečí výbuchu. Obsah může při zahřátí vybuchnout.</p>	<p>Chránit se. Vyhnout se nízko položeným místům.</p>
<p>Látky podporující hoření</p>  <p>5.1</p>	<p>Nebezpečí prudké reakce, vznícení a výbuchu ve styku se zápalnými nebo hořlavými látkami</p>	<p>Vyvarovat se smíchání s hořlavými nebo zápalnými látkami (např. pilinami).</p>
<p>Látky ohrožující životní prostředí</p> 	<p>Nebezpečí pro vodní prostředí nebo kanalizační systém.</p>	
<p>Zahřáté látky</p> 	<p>Nebezpečí popálenin horkem.</p>	<p>Vyvarovat se kontaktu s horkými částmi dopravní jednotky a s rozlitou nebo rozsypanou látkou.</p>

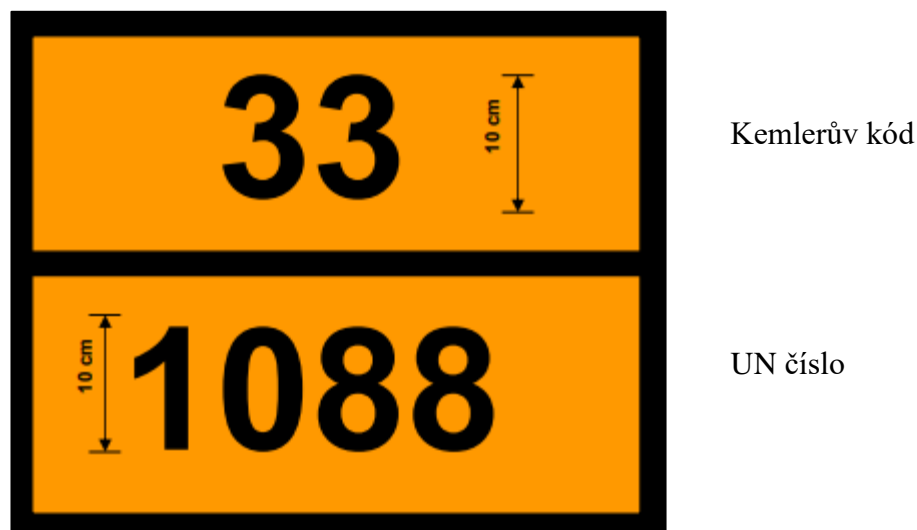
Obr. 3 Ukázka bezpečnostních značek podle tříd a podtříd, charakteristika nebezpečí a dodatečná opatření pro členy osádky vozidla
Zdroj: MDČR (2023)

Procházková et al. (2014) dále popisují výstražnou tabulku ve velikosti 40 x 30 cm na voze, který přepravuje nebezpečné věci. Tato výstražná tabulka se nachází na vozidle a má v horní části identifikační číslo (viz Obr. 4), které označuje povahu nebezpečí, tzv. **Kemlerův kód**. Díky tomu lze okamžitě rozpoznat, jaké chování od dané látky očekávat, viz Tab. 3. V případě, že je intenzita nebezpečí větší, např. vysoká hořlavost, číslice se zdvojí či ztrojí. Ve spodní části, viz Obr. 4, se nachází **UN číslo (kód)**, které určuje přesně danou látku. Jedná se o čtyřmístné identifikační číslo látky nebo předmětu. UN číslo je součástí bezpečnostního listu, který je podmínkou pro převoz nebezpečných věcí. Dále se UN číslo nachází na obalovém materiálu (viz Obr. 5 a 6). Každé vozidlo je pak označené podle určitých specifikací. Záleží, zda se jedná o přepravu nebezpečných věcí v kusech, cisternové vozidlo (viz. Obr. 7), jedná se o menší vozidlo, nebo je přepravováno omezené množství aj.

Tab. 3 Kódy pro sestavení pro povahu nebezpečí – sestavení identifikačního čísla nebezpečnosti

Kód	Popis
2	uvolňování plynů pod tlakem nebo chemickou reakcí
3	hořlavost par kapalin a plynů
4	hořlavost pevných látek
5	oxidační účinky (podporuje hoření)
6	jedovatá látka (toxicita)
7	radioaktivní látka
8	žiravá látka (leptavé účinky)
9	nebezpečí samovolné prudké, bouřlivé reakce
0	bez významu (dodatkové číslo – kód musí mít alespoň dvě číslice, tj. doplnění do dvouciferného čísla)
X	látka nebezpečně reagující s vodou

Zdroj: Procházková et al. (2014)



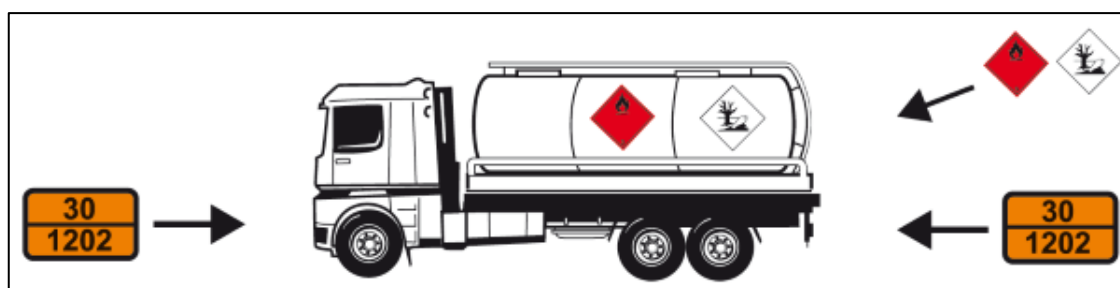
Obr. 4 Oranžová tabulky s identifikačním číslem nebezpečnosti (Kemlerův kód)
a UN číslem
Zdroj: MDČR (2023)



Obr. 5 Plynová propan-butanová láhev označená UN 1965
Zdroj: autorka (2024)



Obr. 6 Označení lithium-iontové baterie na papírové krabici
 – UN číslo 3481
 Zdroj: autorka (2023)



Obr. 7 Příklad označení vozidla přepravující nebezpečné věci – oranžová tabulka (30–
 s identifikačním číslem bezpečnosti a UN číslem 1202) a bezpečnostní značky (červená
 – hořlavá kapalina, bílá – látky ohrožující životní prostředí)
 Zdroj: Konečný a Miletín (2023)

Příkladem využití bezpečnostního značení je první cisternový vůz převážející dle UN čísla 1073 na oranžové výstražné ceduli kapalným kyslíkem (viz Obr. 8 vlevo). Kemlerův kód 225 představuje uvolnění plynu pod tlakem a oxidační účinky. Žlutá bezpečnostní značka označuje látku, která podporuje hoření, a zelená bezpečnostní značka udává, že se jedná o nehořlavý, netoxický plyn. Riziko nebezpečí při dopravní nehodě je např. prudká reakce a možnost výbuchu při kontaktu s hořlavou látkou. Druhý cisternový vůz (viz Obr. 8 vpravo) převáží podle bezpečnostních značek – hořlavou kapalinu (červená) a látku ohrožující životní prostředí (bílá). Kemlerův kód 30 na oranžové výstražné tabulce popisuje povahu nebezpečnosti jako hořlavost par kapalin a plynů. UN kód 1202 udává, že cisterna přepravuje motorovou naftu.



Obr. 8 Příklady použití oranžové výstražné tabulky na cisternovém vozidle s UN číslem 1073 (vlevo) a 1202 (vpravo)
Zdroj: autorka (2024)

7.4 Rizika při přepravě nebezpečných věcí

Přeprava nebezpečných věcí je nedílnou součástí moderní společnosti a nese s sebou určitá rizika. Brožová (2008) uvádí, že při přepravě nebezpečných věcí může docházet k jejich úniku, a to nejen vlivem umístění a zajištění nákladu, ale vzniká riziko při dopravní nehodě. Dále popisuje dopravní nehody, v nichž je viníkem vozidlo ADR nebo řidič vozidla ADR, se vyskytují v porovnání se všemi dopravními nehodami v menší míře. Nejčastěji jsou tyto nehody způsobeny:

- neodpovídající kvalitou školení na ADR,
- únavou řidičů, často způsobenou nedodržováním bezpečnostních přestávek,
- nedodržováním bezpečnostních předpisů,
- neodpovídajícím technickým stavem aj.

Brožová (2008) dále uvádí, že dopravní nehody, při nichž viníkem není vozidlo ADR ani řidič vozidla ADR, byly způsobeny ostatními účastníky silničního provozu, ať už se jednalo například o řidiče osobního automobilu, cyklistu, nebo řidiče nákladního vozidla. K eliminaci těchto nehod je důležité dodržovat bezpečnou vzdálenost, dostatečný odstup při předjíždění, neohrožovat ani neomezovat řidiče vozidel ADR, v případě

dopravní nehody oznámit ihned nehodu Integrovanému záchrannému systému (dále jen IZS) o přepravované nebezpečné věci a následně dbát pokynů pracovníků IZS. Spolupráce s IZS je důležitá pro zmírnění dopadu na životní prostředí a ohrožení životů.

Důležitou součástí přepravy nebezpečných věcí jsou ložné operace. Brožová (2008) popisuje rizika, která vznikají při ložných operacích, tzn. při vykládkách, překládkách a nakládkách, přičemž se jedná o nebezpečné situace, které mají za následek případný únik nebezpečných věcí. Konkrétně se jedná o situace, při nichž:

- při manipulaci došlo k poškození obalu a následný únik nebezpečných věcí,
- celková hmotnost vozidla a dovoleného zatížení jeho náprav byla překročena,
- přes zákaz byl otevřen obal s nebezpečnou věcí,
- došlo k využití nevhodného obalu,
- náklad byl špatně umístěn,
- došlo k nevhodnému ukotvení a zajištění nákladu proti pohybu,
- bylo použito nevyhovujícího vozidla pro přepravovaný druh zboží,
- vozidlo bylo nedostatečně dekontaminováno,
- nebyl dodržen zákaz společné nakládky nebezpečných věcí,
- došlo k porušení zákazu kouření v bezprostřední blízkosti nebezpečných věcí.

7.5 Prevence závažných havárií

Bernartík a Nevrlá (2005) popisují havárii jako nežádoucí a do jisté míry neovladatelnou mimořádnou událost antropogenní povahy. Jedná se o řetězec událostí, který je propojen kauzálními vztahy mezi příčinami a následky. Havárie je pak náhodným jevem a představuje projevy tzv. akutních rizik. Rizika jsou velmi intenzivní, avšak relativně s krátkodobým účinkem. Opakem jsou tzv. rizika chronická, která se projevují s dlouhodobými účinky a relativně nižší intenzitou.

Dle § 1 zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen zákon o prevenci závažných havárií), stanovuje „*systém prevence závažných havárií pro objekty, ve kterých je umístěna nebezpečná látka, s cílem snížit pravděpodobnost*

vzniku a omezit následky závažných havárií na životy a zdraví lidí a zvířat, životní prostředí a majetek v těchto objektech a v jejich okolí. “

Dle části I odst. 3 písmene a) až d) přílohy č. 3 zákona o prevenci závažných havárií musí být každá závažná havárie způsobená nebezpečnou látkou oznámena Evropské komisi, pokud má „za následek ekologickou újmu na:

- a) území chráněném podle jiných předpisů, tj. zvláště chráněných územích a územích soustavy NATURA 2000, vyhlášených pásmech ochrany vodních zdrojů a pásmech ochrany zdrojů minerálních vod o rozloze stejné nebo větší než 0,5 ha,*
- b) ostatním území o rozloze stejné nebo větší než 10 ha,*
- c) vodním toku o délce stejné nebo větší než 10 km,*
- d) umělém nebo přirozeném útvaru povrchové vody, které nemají statut vodárenské nádrže podle jiného právního předpisu, o rozloze dosahující nebo přesahující 1 ha. “*

Bernartík a Nevrlá (2005) poukazují na to, že při havárii může dojít poměrně rychle k nevratným změnám i ke zničení životů lidí a organismů aj. Únik nebezpečné věci může mít vliv na prostředí a kontaminovat ovzduší, vodu, půdu, flóru i faunu.

8 Dopravní nehody s vlivem na životní prostředí

Dopravní nehody představují závažný problém s rozsáhlými důsledky, a to nejen v oblasti bezpečnosti lidského života, ale i v ohledu životního prostředí. Téma vlivu dopravních nehod na životní prostředí je velice aktuální. Se zvyšující se intenzitou dopravního provozu je nezbytné zkoumat vliv dopravních nehod na životní prostředí, a to zejména kvůli minimalizování škod, vypracování účinných opatření pro udržitelný rozvoj a ochranu životního prostředí.

Dle § 47 odst. 1 zákona č. 361/2000 Sb., o silničním provozu, „*dopravní nehoda je událost v provozu na pozemních komunikacích, například havárie nebo srážka, která se stala nebo byla započata na pozemní komunikaci a při níž dojde k usmrcení nebo zranění osoby nebo ke škodě na majetku v přímé souvislosti s provozem vozidla v pohybu*“.

8.1 Příklad zahraničních dopravních nehod – železniční

I přes dodržování bezpečnostních opatření, dochází k železničním nehodám. Železniční nehody mohou být způsobeny mnohými faktory. Při nehodě může dojít například k technické závadě, ovlivnění železnice nepříznivým počasím jako je například pád stromu nebo sesuv půdy, selhání lidského faktoru nebo nedodržení bezpečnostních zásad.

Příklady zahraničních dopravních nehod na železnici, při kterých došlo k úniku nebezpečných věcí, ukazují na různost těchto dopravních nehod. Odlišují se například v příčinách a jejich následcích, záleží pak na vážnosti železniční nehody a převážené nebezpečné věci. Často nehody vyžadují rozsáhlé vyšetřování pro zjištění příčin a také určitá opatření právě kvůli uniklé nebezpečné věci. Analýza těchto nehod může pomoci při vylepšování bezpečnostních opatření, zpřísnění zákonů a zajistit preventivní opatření pro minimalizaci rizika v podobných událostí. Nehody jsou vybrány na základě kontaminaci životního prostředí a dostupných informací.

8.1.1 East Palestine

Epstein a Yousif (2023) popisují železniční nehodu v oblasti East Palestine (viz. Obr. 9) ve státě Ohio (USA), ke které došlo 3. února 2023. Vlak táhl přibližně 150 nákladních vagónů, z nichž při incidentu vykolejilo 51 vozů, z toho 11 převáželo nebezpečné věci. Jednalo se o vinylchlorid, bezbarvý a nebezpečný plyn, který se využívá k výrobě PVC,

zbytky benzenu a butylakrylátu. Vykoľejení způsobila pravděpodobně mechanická závada na jednom z nákladních vozů. Vzniklé požáry byly zlikvidovány, avšak úřady se nadále obávaly, že by pět vozů převážející vinylchlorid mohlo explodovat, proto dne 6. února po evakuaci bezprostředního okolí došlo ke kontrolovanému spalování vinylchloridu. Kontrolované spálení vytvořilo černý oblak kouře, při spalování se mohly uvolňovat další potencionálně nebezpečné látky. V návaznosti na nehodu uhynulo téměř 45 000 ryb a dalších vodních živočichů asi 8 km od havárie, pravděpodobně z důvodu kontaminace vodních toků.

Dle Funka (2023) bylo následně odstraněno z místa nehody přes 167 tisíc tun kontaminované zeminy a více než 39 milionů galonů² znečištěné vody z místa, kde se uvolnily nebezpečné látky z cisternových vozů.

² jednotka objemu, U.S. wet, 1 galon (gal) = 3,785 litrů (l)



Obr. 9 Místo nehody v oblasti East Palestine v roce 2023
Zdroj: Epstein a Yousif (2023)

8.1.2 Lac-Mégantic

K železniční nehodě ve městě Lac-Mégantic v Quebecu (Kanada) došlo dle Murphy (2018) dne 6. července 2013. Vlak vezoucí 7,7 milionů litrů ropy se samovolně rozjel a rychlostí 104 km/h vyjel z kolejí poblíž centra města. Došlo k nárazu, vlak zastavil a vzplanul. Následkem toho nastalo úmrtí strojvedoucího a miliony ropy kontaminovaly půdu a nedaleké řeky. Následně úřady identifikovaly přes 18 faktorů, které přispěly ke katastrofě, mezi nimi byly například nedostatečné použití ručních brzd, laxní přístup k bezpečnosti v železniční společnosti nebo mechanické problémy s lokomotivou.

V srpnu zpravodajský portál CBC News (2013) popsal závěry tamního ministerstva životního prostředí. To poukazovalo na pokles kontaminace způsobné únikem ropy ve vzduchu i v povrchové vodě. Mezi hlavní zjištění ministerstvo uvedlo, že zaznamenalo snížení přítomnosti ropných uhlovodíků, dále že kvalita vody krátkodobě, ani dlouhodobě nepředstavuje nebezpečí pro vodní organismy, nebo že voda je bezpečná k pití aj. Těžká kontaminace půdy byla dále vyhodnocována. Jedná se o kontaminaci půdy o rozloze 60 000 m² v bezprostřední blízkosti vykolejení (viz. Obr. 11).



Obr. 10 Filtrace zachycující ropu na řece v Lac-Mégantic v roce 2013
Zdroj: Murphy (2018)



Obr. 11 Centrum Lac-Megantic v roce 2013 před nehodou (nahore) centrum při nehodě (dole)
Zdroj: BBC News (2013)



Obr. 12 Pozůstatek nehody vlaku v centru Lac-Megantic v roce 2013
Zdroj: Gruenberg (2023)

8.1.3 Pike County Draffin

Yonker a Tobin (2020) popisují železniční nehodu, která se stala v únoru 2020. Silné deště ve východním Kentucky (stát USA) způsobily záplavy a četné sesuvy kamenů a bahna, které následně zapříčinily dopravní nehodu. Po sesuvu kamenů nacházející se na kolejích došlo k nárazu a vlak vykolejil v malé obci Pike County Draffin do řeky Big Sandy (viz. Obr. 13). Vlak měl 96 vozů převážející ethanol a dva vozy písku. Díky tomu, že rychlost vlaku nebyla vysoká, vykolejilo pouze 5 železničních vozů včetně čtyř nádrží na ethanol a jednoho pískového vozu. Následně se nafta z vlaku rozlila a začala hořet. Úřady informovaly, že si nejsou jisty, zda oheň podporovala nafta nebo ethanol. Přítok Mountain Water District byl uzavřen z důvodu možné kontaminace vody. Po nehodě bylo uvedeno, že všechny cisternové vozy byly vyprázdněny od zbývajících ethanolu a odstraněny z místa nehody. Poté začal odběr vzorků vody a monitorování místa pokračovalo.



Obr. 13 Snímek z dronu zachycující železniční nehodu v únoru 2020 v Pike Country
Zdroj: Yonker a Tobin (2020)

8.1.4 Quarrell

Nehoda se dle The Guardian News & Media (2015) stala 27. prosince v roce 2015. Vlak přepravující asi 819 000 litrů kyseliny sírové vykolejil poblíž Quarrell (Austrálie). Při nehodě došlo k úniku skoro 32 000 litrů kyseliny. Po vykolejení byla zřízena dvoukilometrová zakázaná oblast kolem místa nehody, avšak vyčištění a vyhodnocení nehody bránily povodně. Dále uvádí, že se incident stal v určité významné vzdálenosti od hlavních vodních cest a jakékoliv hlavní infrastruktury. Prvotní testy ministerstva životního prostředí a ochrany dědictví nenalezly žádné nepříznivé vlivy na nedalekém vodním toku Horse Creek. Situace byla poté kontrolována pohotovostními službami. S vlastníkem vykolejených vagónů v souvislosti s obnovou místa byla navázána spolupráce.



Obr. 14 Vykolejení vlaku v Quarrell v roce 2015
Zdroj: The Guardian News & Media (2015)

8.1.5 Oregon

Dle Dake (2016) nastalo vykolejení vlaku 3. června 2016 nedaleko Mosieru v Oregonu (stát USA). Vlak přepravoval 94 železničních cisternových vozů, z nichž 16 vykolejilo. Explodovala jedna z cisteren a vzápětí se oheň rozšířil na další dvě. V přepravovaných cisternách se nacházelo skoro 450 000 galonů ropy. Celkem uniklo 47 000 galonů, z nichž velká část putovala do jednotky na čištění odpadních vod, díky čemuž bylo zabráněno složitějšímu čištění okolní řeky.



Obr. 15 Kouř z vlaku při nehodě v červnu 2016 v Oregonu
Zdroj: Dake (2016)

8.2 Příklad zahraničních dopravních nehod – silniční

Podobně jako u železničních nehod mají silniční nehody různorodé příčiny a následky v návaznosti s únikem nebezpečných věcí.

8.2.1 Silnice Great Central Road

Chounding (2023) popisuje dopravní nehodu, při níž došlo v říjnu 2022 k explozi (viz. Obr. 16) *road train*³ na silnici Great Central Road (Austrálie), asi 400 kilometrů severně od Kalgoorlie a 1 100 kilometrů severovýchodně od Perthu. Při převozu 61 tun emulze dusičnanu amonného, který se využívá při odstřelech v dolech, došlo ke vznícení dvou kol. Řidič se snažil požár uhasit, avšak ten se rozšířil na všechny pneumatiky. Následně řidič odepnul zadní cisternu a odjel asi 3 kilometry, aby se dostal do bezpečné vzdálenosti

³ nákladní automobil – tahač s několika přívěsy využívaný v Austrálii

před výbuchem. Výbuch zdevastoval okolní stromy a zanechal 17 metrů široký a 1 metr hluboký kráter, viz Obr. 17.



Obr. 16 Výbuch do vzduchu vyslal hříbovitý oblak nebezpečného kouře při nehodě na silnici Great Central Road v roce 2022
Zdroj: Chounding (2022)



Obr. 17 Exploze vytvořila kráter uprostřed silnice Great Central Road v roce 2022
Zdroj: Chounding (2022)



Obr. 18 Při explozi šrapnel polámal stromy na silnici Great Central Road v roce 2022
Zdroj: Chounding (2023)

8.2.2 Dálnice v jižním Arkansasu

Dle Snydera a Rddada (2019) došlo ke vznícení kola nákladního vozidla, které převáželo dusičnan amonný. Jedná se o vysoce hořlavou chemickou sloučeninu. K nehodě došlo v březnu 2019 na dálnici US 278 v jižním Arkansasu (USA). Řidič se snažil požár uhasit, avšak při otevření dveří došlo k výbuchu (viz. Obr. 19). Po nehodě zůstal asi 5 metrů hluboký kráter (viz. Obr. 20).



Obr. 19 Výbuch nákladního vozidla převážející dusičnan amonný na dálnici v Jižním Arkansasu v roce 2019
Zdroj: Snyder a Rddad (2019)



Obr. 20 Hluboký kráter na dálnici v jižním Arkansasu po explozi nákladního vozidla převážejícího dusičnan amonný v roce 2019
Zdroj: Snyder a Rddad (2019)

8.2.3 Dálnice mezi Cloncurry a Mount Isa

Nehoda benzínové cisterny na dálnici mezi Cloncurry a Mount Isa (Austrálie) došlo podle Gordon (2018) v březnu 2018. Palivová cisterna explodovala po nárazu do vozidla. Policie uvedla, že při takovém množství paliva v okolí, nemohou dělat nic jiného než nechat palivo dohořet.



Obr. 21 Exploze benzínové cisterny na dálnici dálnici mezi Cloncurry a Mount Isa v roce 2018
Zdroj: Gordon (2018)

8.2.4 Mona Vale

Zpravodajský portál ABC News (2013) popisuje explozi cisterny benzínu (viz. Obr. 22) v Mona Vale (Austrálie). K nehodě došlo v říjnu 2013. Nehodu cisterny způsobily mechanické problémy vozu. Žár vozu byl natolik intenzivní, že roztavil úseky vozovky. Cisterna převážela 18 000 litrů paliva, z nichž část unikla do okolních vodních toků a křovin. Hasičský sbor zasahující na místě později oznámil únik paliva do kanalizace a vodních toků v Mona Vale.



Obr. 22 Plameny cisterny benzínu při nehodě v Mona Vale v roce 2013
Zdroj: ABC News (2013)



Obr. 23 Nehoda cisterny benzínu v Mona Vale v roce 2013
Zdroj: ABC News (2013)

8.2.5 Bologna

Malm (2018) popisuje nehodu cisterny převážející zkapalněný ropný plyn (LPG) v blízkosti letiště v Boloni (Itálie). Nehoda se stala v srpnu 2018, cisterna při ní narazila na dálnici ve vysoké rychlosti do zadní části kamionu, který stál v koloně. Následně cisterna začala hořet a krátce poté explodovala. Zřítela se část silnice a most, kde došlo ke střetu.



Obr. 24 Výbuch cisterny převážející zkapalněný ropný plyn v Bologny v roce 2018
Zdroj: Malm (2018)



Obr. 25 Letecký snímek ukazující rozsah exploze po havárii cisterny převážejícího ropný produkt v Boloni v roce 2018
Zdroj: Malm (2018)

9 Analýza železničních nehod v České republice od roku 2011

Od roku 2011 do roku 2019 došlo v České republice k 699 nehodám s únikem nebezpečných věcí (viz Tab. 4). V roce 2011 se stalo 52 nehod, což je nejméně za sledované období. Od roku 2013 do roku 2016 se množství nehod konstantně zvyšovalo, přičemž v roce 2016 dosáhl celkový počet železničních nehod až 100. Jedním z důvodů zvýšené nehodovosti může být zesílená intenzita dopravy. Následně mezi lety 2017 až 2019 se počet mírně snížil a pohyboval kolem 80 nehod. Nejrizikovějším měsícem byl za celkové období 2011–2019 měsíc červenec, ve kterém se událo 81 železničních nehod s únikem nebezpečných věcí (viz Tab. 5). Nejméně nehod za dané období se stalo v lednu, v celkovém počtu 24 nehod.

Tab. 4 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na železnici 2011–2019 v ČR

Rok	Počet dopravních nehod
2011	52
2012	75
2013	66
2014	73
2015	86
2016	100
2017	81
2018	83
2019	83
Počet nehod celkem	699

Zdroj: HZS ČR (2021)

Tab. 5 Železniční nehody s únikem nebezpečných věcí v daném měsíci 2011–2019 v ČR

Měsíc	Počet dopravních nehod
leden	24
únor	28
březen	58
duben	60
květen	69
červen	77
červenec	81
srpen	58
září	64
říjen	66
listopad	60
prosinec	54
Počet nehod celkem	699

Zdroj: HZS ČR (2021)

Ve více než 50 % případů došlo k úniku ropných produktů (viz Tab. 6), jako jsou např. benzín, motorová nafta nebo motorový olej. Nejméně nehod se stalo s pevnými nebezpečnými věcmi, u kterých došlo pouze k 8 nehodám. Únik kapaliny (mimo ropných produktů) nastal ve 28 %, tj. celkem 196 nehod. Při nehodách došlo k úniku plynu ve 14 % případů, tj. celkem 98 nehod. Další nehody jsou uniklé nebezpečné chemické látky – ostatní (včetně jiné než chemické), těchto nehod bylo celkem 34. I když má železniční doprava spoustu výhod, jako jsou přeprava většího a těžšího množství a spolehlivost, její hlavní nevýhodou, jak již bylo zmíněno v kapitole 7.2, je nižší hustota železniční sítě a významný vliv nepříznivého počasí.

Tab. 6 Únik nebezpečných věcí při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Typ nehody	Počet nehod	Procentuální zastoupení
únik kapaliny (mimo ropných produktů)	196	28,04
únik nebezpečné chemické látky – ostatní (včetně jiné než chemické)	34	4,86
únik pevné látky	8	1,14
únik plynu/aerosolu	98	14,02
únik ropných produktů	363	51,93
Počet nehod celkem	699	100,00

Zdroj: HZS ČR (2021)

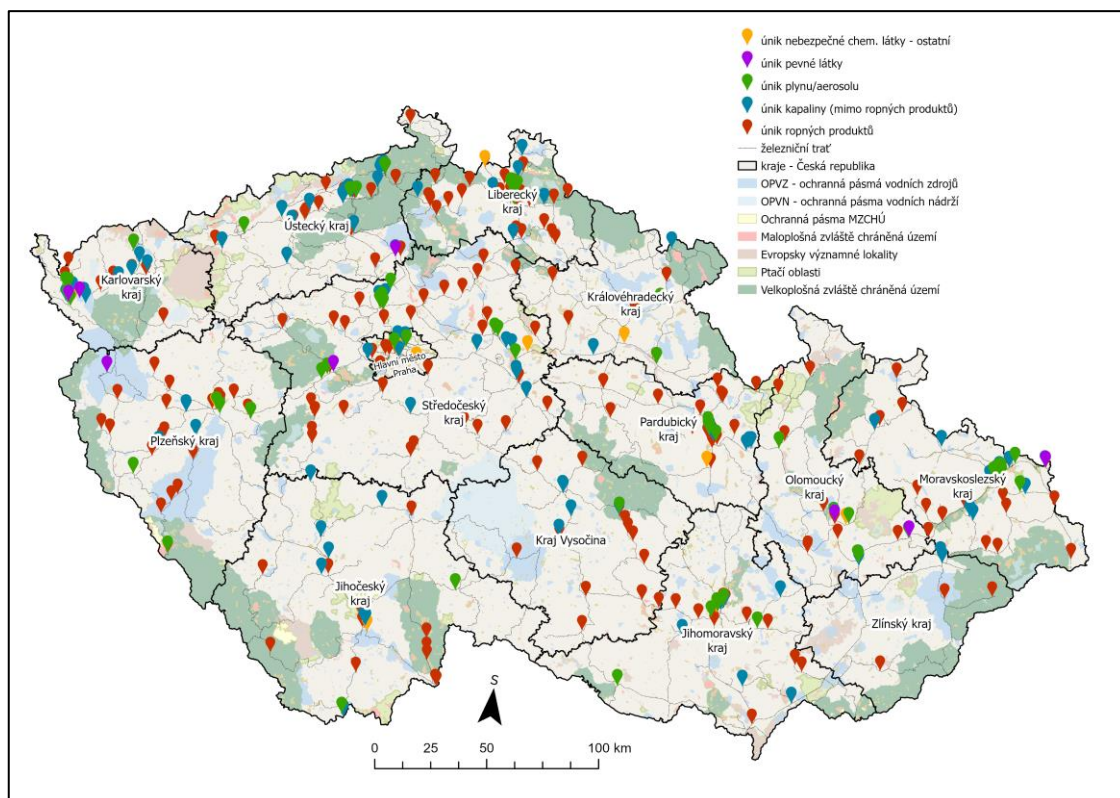
V případě rozdělení železničních nehod s únikem nebezpečné látky, kdy se zaměříme pouze na kategorie únik pevné látky, plynu / aerosolu a kapaliny (mimo ropné produkty) je celkový počet dopravných nehod 302 (viz. Tab. 7). Počet nehod je nejvyšší v roce 2016, kdy došlo k 49 železničním nehodám. Únik kapaliny (mimo ropných produktů) má při železničních nehodách nejčastější zastoupení.

Tab. 7 Počet železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Rok	Počet železničních nehod při přepravě nebezpečných věcí			Celkem počet úniků v daném roce
	Pevných	Kapalných	Plynných	
2011	0	14	5	19
2012	1	23	1	25
2013	1	20	5	26
2014	1	25	6	32
2015	1	21	19	41
2016	1	30	18	49
2017	2	15	19	36
2018	0	24	13	37
2019	1	24	12	37
Celkový počet nehod	8	196	98	302

Zdroj: HZS ČR (2021)

V České republice se železniční nehody, při nichž došlo k úniku nebezpečných věcí, koncentrují převážně v kraji Moravskoslezském, Středočeském, Pardubickém a Libereckém (viz Obr. 26). Ve Zlínském kraji je množství nehod minimální, přičemž jedním z důvodů snížené nehodovosti může být nižší hustota železniční sítě. Nižší počet nehod je také v Královéhradeckém kraji. Z celkového počtu 699 železničních nehod se jednalo v 680 případech o únik chemicky nebezpečné látky (viz Tab. 8). U 13 nehodách se jednalo o technickou pomoc. Dalšími typy nehod byly dopravní nehoda, požár nebo mimořádná událost.



Obr. 26 Přehled dopravních nehod na železnici s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), (HZZ ČR (2021)

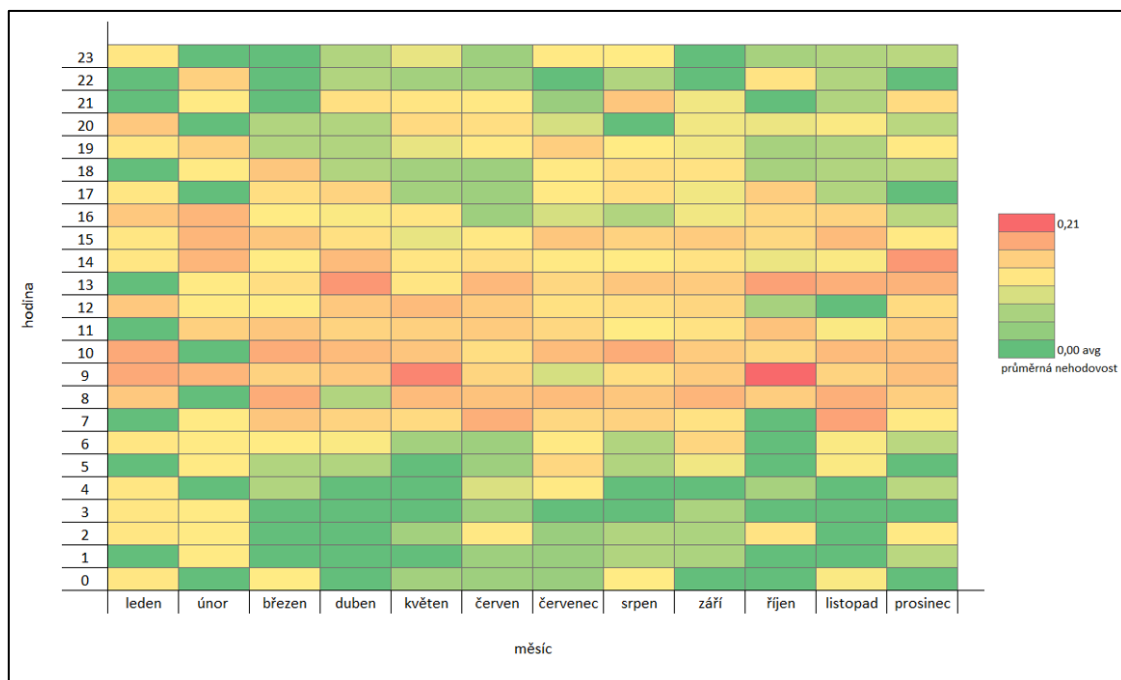
Tab. 8 Typ železniční nehody s únikem nebezpečné věci 2011–2019 v ČR

Typ nehody	Počet nehod
dopravní nehoda	2
ostatní mimořádná událost	1
ostatní pomoc	2
požár	1
technická pomoc	13
únik chemické nebezpečné látky	680
Počet nehod celkem	699

Zdroj: HZZ ČR (2021)

Na Obr. 27 je znázorněna průměrná četnost železničních nehod s únikem nebezpečné věci v závislosti na čase a měsíci nehod. Nejrizikovější doba, kdy se stalo nejvíce železničních nehod, je v říjnu v 9 hodin. Další kritická doba je v květnu v 9 hodin. Nehodovost se soustředí převážně v čase od 7 do 21 hodin. Průměrný počet nehod se snižuje v období

od půlnoci do 5 hodin, přičemž důvodem snížené nehodovosti může být nižší vytíženost železnic v danou dobu.



Obr. 27 Průměrná nehodovost na železnici v daném měsíci a času 2011–2019 v ČR
Zdroj: HZS ČR (2021), vlastní zpracování

Při dopravní nehodě s únikem nebezpečných věcí může dojít ke kontaminaci životního prostředí. Zamořené jsou z více než 40 % pozemní komunikace, tj. především v okolí kolejí. V letech 2011 až 2019 došlo při 298 nehodách ke kontaminaci půdy (viz Tab. 9). Ovzduší a vegetace byly zamořeny při 79 nehodách. Dále došlo následkem nehod ke kontaminaci materiálu (včetně vnitřního zařízení budov), a to ve 42 případech. Dále nastalo 14 nehod, při nichž došlo ke kontaminaci povrchového vodního zdroje. Nebezpečná věc v dalších případech zamořila kanalizaci, kontaminovala hasiče a další osoby (mimo zmíněných hasičů).

Tab. 9 Zamoření nebezpečnou věcí při nehodě na železnici 2011–2019 v ČR

Zamoření nebezpečnou věcí	Počet nehod	Procentuální zastoupení
kanalizace	6	0,86
kontaminace hasiče nebezpečnou látkou	8	1,14
materiál(včetně vnitřního zařízení budov)	42	6,01
osoby (kromě hasičů)	4	0,57
ovzduší	79	11,30
povrchové vodní zdroje (vodní toky, stojaté vody)	14	2,00
pozemní komunikace (včetně metra)	298	42,63
půda	137	19,60
vegetace	79	11,30
nezjištěno	32	4,58
Počet nehod celkem	699	100,00

Zdroj: HZS ČR (2021)

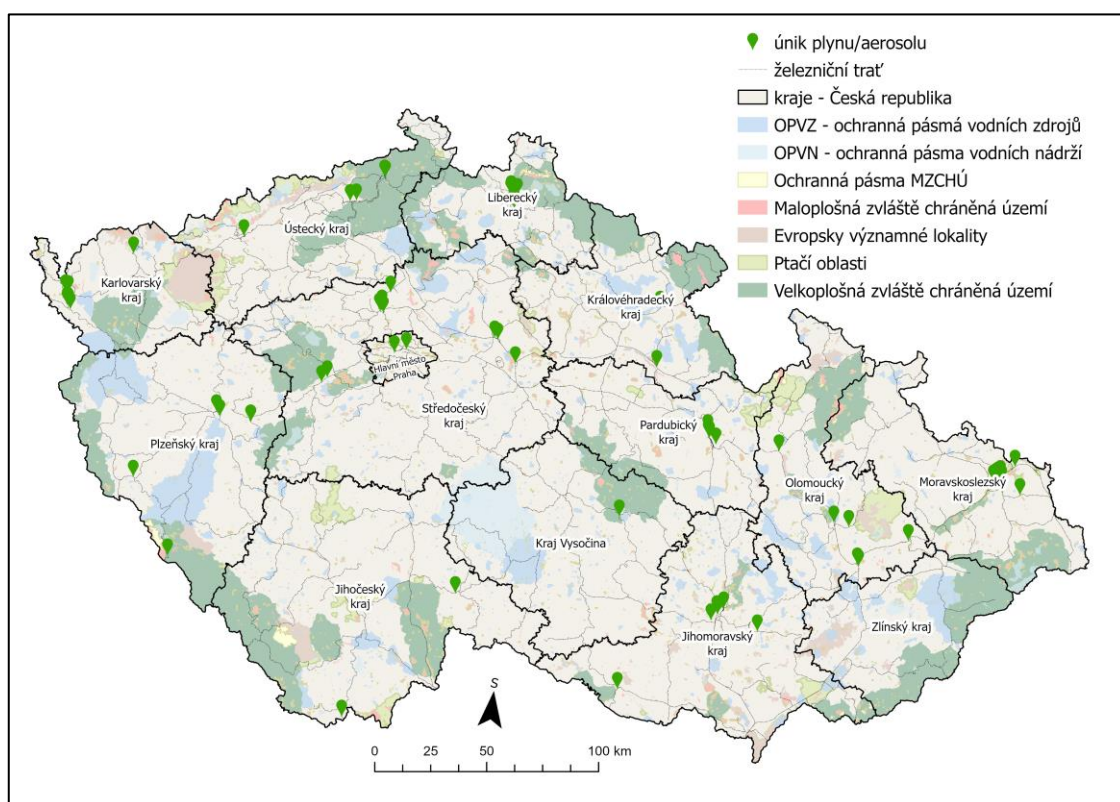
9.1 Přehled uniklých nebezpečných věcí při železniční nehodě

Počet dopravních nehod na železnici, při nichž došlo k úniku plynu/aerosolu, bylo v období 2011 až 2019 celkem 98. Nejčastěji došlo k nehodě při převozu zemního plynu (viz. Tab. 10). Jedná se o bezbarvý a hořlavý plyn. Pokud nastane nehoda vlaku, který převáží zemní plyn, dojde k jeho uvolnění, což může vést k výbuchu. Dalším častým plynem/aeroselem, který unikl při železniční nehodě, byl oxid uhličitý. Počet nehod, při nichž došlo k úniku propan-butanu, je celkově 8 z 98 nehod. Plynné látky, které unikly při železniční nehodě, jsou například amoniak (také čpavek). Dle bezpečnostního listu Linde Gas (2021a) je amoniak vysoce toxický pro vodní organismy a je důležité zamezit při nehodě úniku do kanalizace a vodních zdrojů. V případě chlorovodíku je potřeba zabránit úniku odpařování a zamezit kontaminaci kanalizace a vodních zdrojů (Linde Gas, 2021b). Železniční nehody s únikem plynu/aerosolu se nejvíce koncentrovaly v oblasti Moravskoslezského kraje (viz Obr. 28). Vyšší počet nehod s únikem se nachází také v kraji Jihomoravském, Pardubickém, Libereckém a Středočeském. Méně ohrožené jsou Královehradecký kraj a Kraj Vysočina, v nichž je počet nehod nižší. Ve Zlínském kraji nedošlo při nehodě k žádnému nebezpečnému úniku plynu/aerosolu.

Tab. 10 Uniklé plynné / aerosoly látky při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Únik plynu/aerosolu	Počet nehod
amoniak	7
butan	1
chlorovodík	1
nezjištěno	9
oxid siřičitý	1
oxid uhelnatý	3
oxid uhličitý	29
propan-butan	8
trimethylamin (TMA)	3
uhlohydráty	1
zemní plyn	35
Počet nehod celkem	98

Zdroj: HZS ČR (2021)

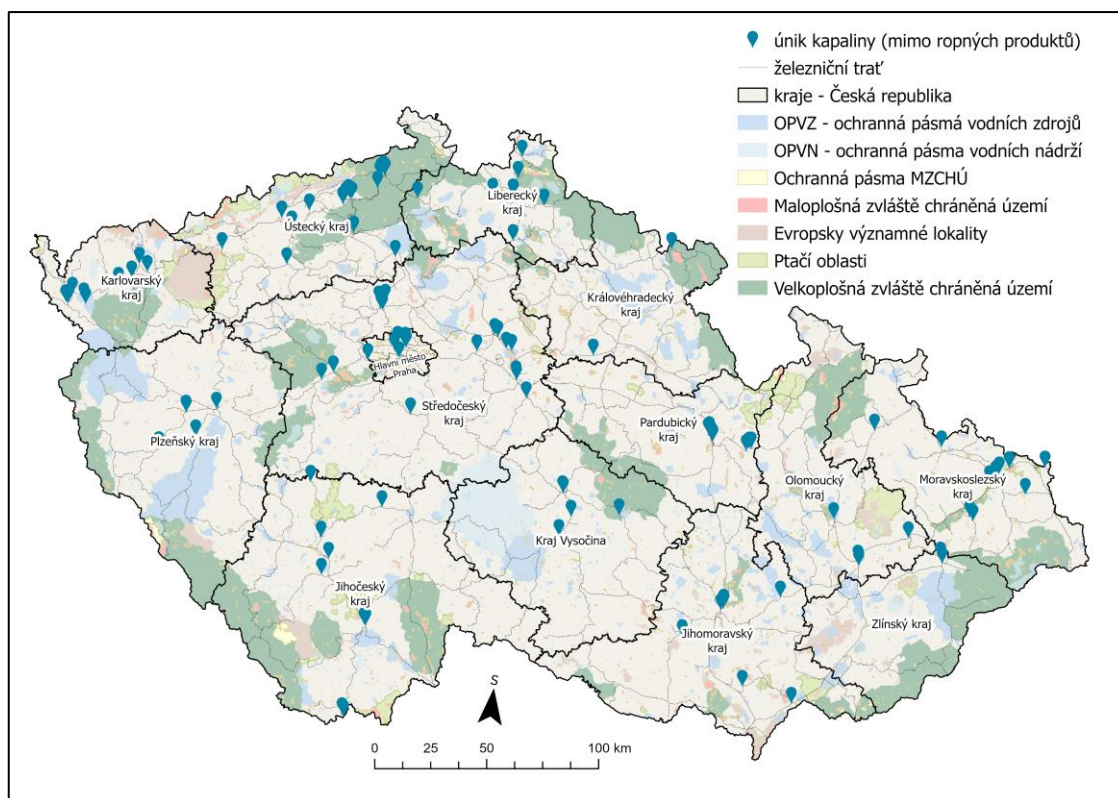


Obr. 28 Železniční nehody s únikem plynu / aerosolu v letech 2011–2019 v České republice

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Z celkového počtu 699 železničních nehod došlo ve 28 % případech k úniku kapaliny (mimo ropné produkty). Železniční nehody se koncentrovaly převážně v kraji Ústeckém,

Karlovarském, Středočeském a v Moravskoslezském kraji (viz Obr. 29). Kraj Zlínský a Královéhradecký jsou méně ohrožené, počet nehod s únikem kapalin je minimální. Od roku 2011 do roku 2019 je evidováno celkem 196 nehod, při kterých unikly kapaliny (viz Tab. 11). Jednalo se o rozmanité druhy kapalin, především o kyseliny, jako jsou kyselina chlorovodíková nebo sírová. Při úniku kyseliny chlorovodíkové a sírové je dle bezpečnostního listu PENTA (2023) doporučeno zabránit kontaminaci povrchových a podzemních vod a půdy. Ve 13 případech došlo k úniku hydroxidu sodného. Dále došlo k úniku amoniaku, který lze přepravovat i v kapalném skupenství při vysokém tlaku, avšak při nehodě může dojít k explozi. Látky, které unikly při železniční nehodě, jsou například chlorečnan sodný nebo methanol. V případě úniku nebezpečné věci v kapalném skupenství hrozí jak zamoření okolí železnice, tak kontaminace půdy a vody.



Obr. 29 Únik kapalné (mimo ropné produkty) nebezpečné věci při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Tab. 11 Uniklé nebezpečné kapalné látky (mimo ropné produkty) při železničních nehodách v letech 2011–2019 v České republice

Únik kapaliny	Počet nehod	Únik kapaliny	Počet nehod
allylimidazol	1	kyselina dusičná	1
aminy	1	kyselina fosforečná	3
amoniak	5	kyselina chlorovodíková	16
antifreeze	1	kyselina chromová	1
asfalt	1	kyselina octová	2
aviváž	1	kyselina sírová	14
brom	1	monoalkylestery mastných kyselin	1
butanol	2	nalco ec 9149 a	1
cvičení JPO ⁴	1	odpadní louh z dřevěné buničiny	1
cyklohexan	1	odpadní voda z odlučovače tuků	1
čpavková voda	1	oktan	1
dimethylsulfát	1	olej nespecifikováno	13
dusičnan amonný	2	oxid uhličitý	3
etanol	3	peroxid	2
ethylhexanol	2	pryskyřice	1
ethylmethanol	1	pryskyřice formaldehydu	1
fenol	1	pryskyřice močovinoformaldehydová	1
fluorovodík	1	roztok hydroxid sodný	1
fridex	2	síra	1
hydrogensířičitan sodný vodný roztok	1	směs močoviny a dusičnanu amonného ve vodním roztoku	3
hydroxid draselný	6	styren	1
hydroxid sodný	13	šampon koncentrát	1
chladicí emulze	1	tavená síra	1
chladicí kapalina motoru	1	toluen	1
chllorečnan sodný	6	močovina	1
methylát sodný	1	kyselina akrylová	1
nezjištěno	37	chlornan sodný	1
živičná penetrace	1	methanol	2
motorový olej	13	nafta	10
Celkový počet nehod			196

Zdroj: HZS ČR (2021)

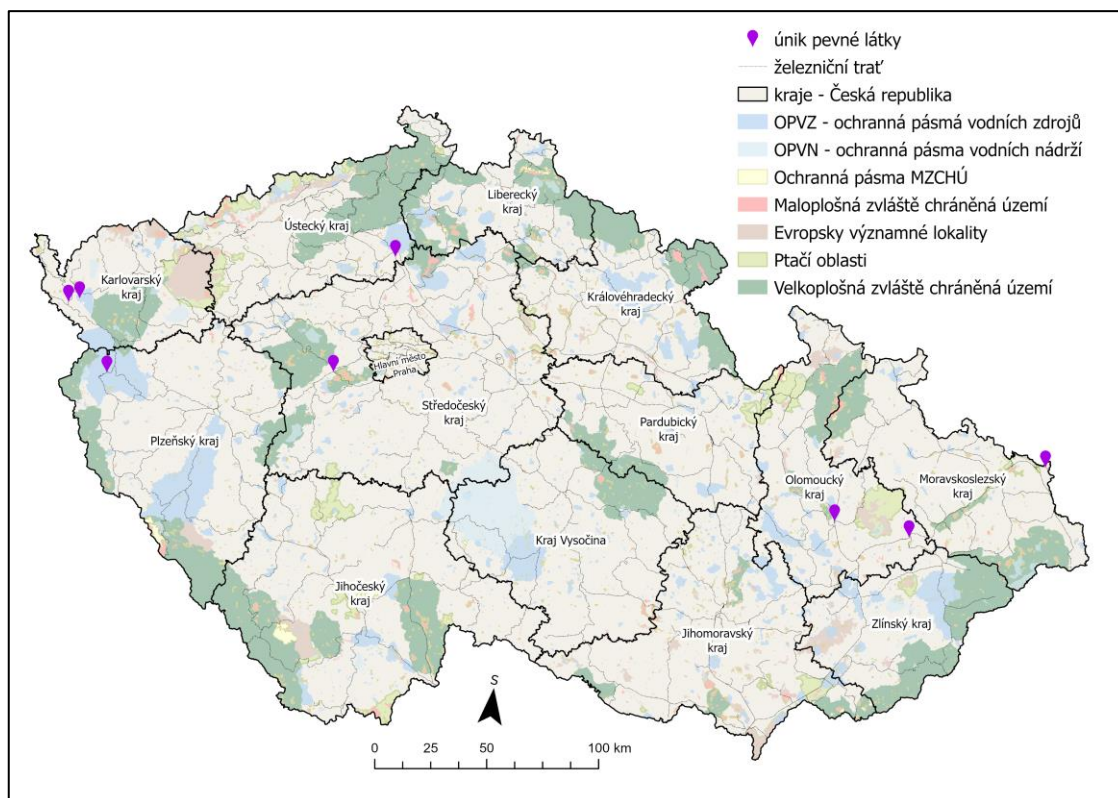
⁴ Jednotka požární ochrany

Železničních nehod, při nichž došlo k úniku pevných látek, bylo celkem 8 (viz Tab. 12). Nejčastější uniklou pevnou látkou byla rtuť. Dle Marnane (2018) se rtuť v životním prostředí vyskytuje přirozeně, avšak při úniku může v přírodě volně cirkulovat po tisíce let. Rtuť, která se vyskytuje ve vodě a sedimentech, je vysoce toxická a může být dále přijímána zvířaty. Nepřetržitě se pohybuje vodou, vzduchem a pevninou. Mezi další uniklé nebezpečné pevné látky při železniční nehodě v letech 2011 až 2019 byly tablety do septiku, chlorečnan sodný, tuhé okujové kaly a ledek. Při železničních nehodách nastaly 2 úniky pevné nebezpečné látky v kraji Karlovarském a Olomouckém (viz Obr. 30). Ke zbylým 4 únikům došlo v kraji Ústeckém, Plzeňském, Středočeském a Moravskoslezském.

Tab. 12 Únik pevných látek při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Únik pevné látky	Počet nehod
rtuť	3
chlorečnan sodný	1
ledek	1
nezjištěno	1
tablety do septiku	1
tuhé jemné okujové kaly	1
Počet nehod celkem	8

Zdroj: HZS ČR (2021)



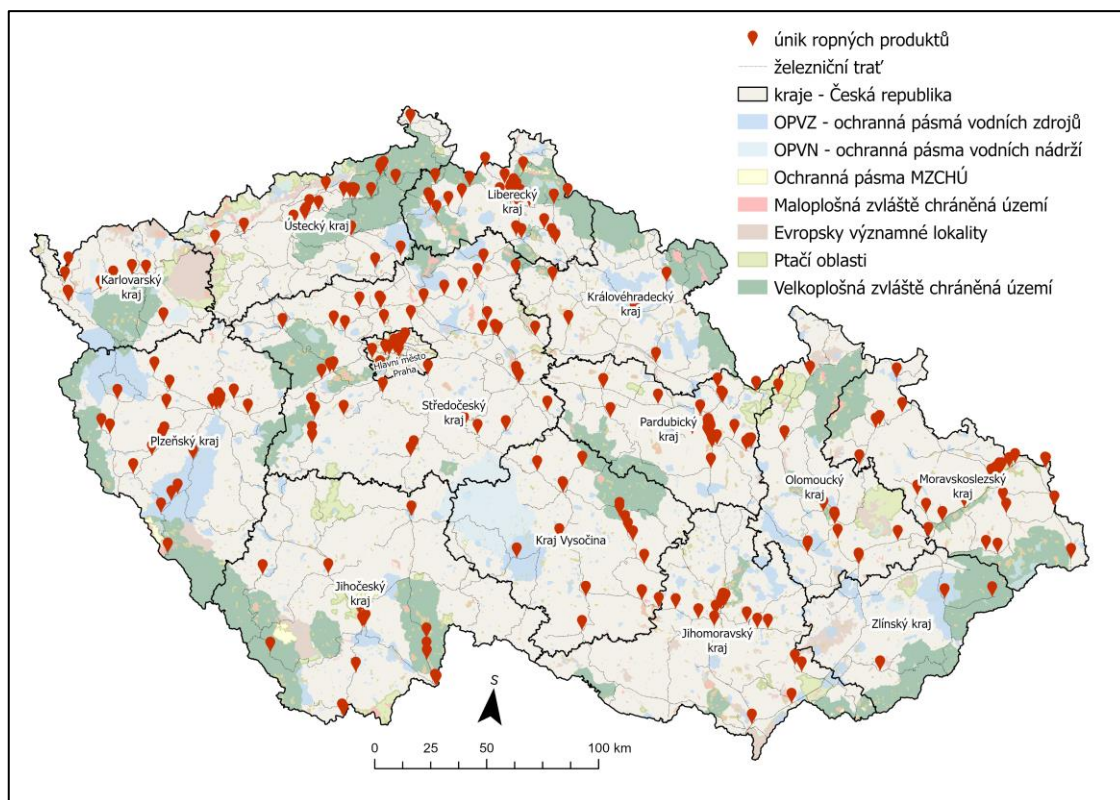
Obr. 30 Únik pevné látky při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Železniční nehody s únikem ropných produktů tvořily více než 50 % všech nehod. Dle počtu nehod lze předpokládat, že se jedná o látky, které jsou na železnici nejčastěji přepravovány. Počet nehod, při nichž nastal únik ropných produktů, je celkem 363. Ropné produkty, které při dopravní nehodě unikly, jsou například motorové nafty, motorový olej, hydraulický olej nebo benzín (viz Tab. 13). Nejvyšší zastoupení nehod je s motorovou naftou, celkem došlo až k 118 únikům. Mezi další ropné produkty, které unikly při železniční nehodě, se řadí transformátorový olej, převodkovkový olej nebo benzen. Jelikož ropné produkty představují nejčastěji uniklou nebezpečnou věc, nehodovost je napříč všemi kraji České republiky, přičemž nejméně nehod s únikem ropných produktů je v kraji Zlínském a Královéhradeckém (viz Obr. 31). Nehody se koncentrují v hlavním městě Praha a v kraji Moravskoslezském, Pardubickém, Libereckém a Středočeském.

Tab. 13 Uniklé ropné produkty při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Únik ropných produktů	Počet nehod
benzen	3
cyklohexanon	1
ekologické mazivo	1
chladicí olej	1
kerosin	1
lehký topný olej	1
locolub eco (mazací tuk)	1
uhlovodíky kapalné	1
tetramethylpiperidin	1
palivo pro vznětové motory	2
dehet	3
mazací olej	3
ropný produkt	7
převodový olej	8
transformátorový olej	11
nezjištěno	17
olej nespecifikováno	20
benzín	32
hydraulický olej	33
motorový olej	98
motorová nafta	118
Počet nehod celkem	363

Zdroj: HZS ČR (2021)



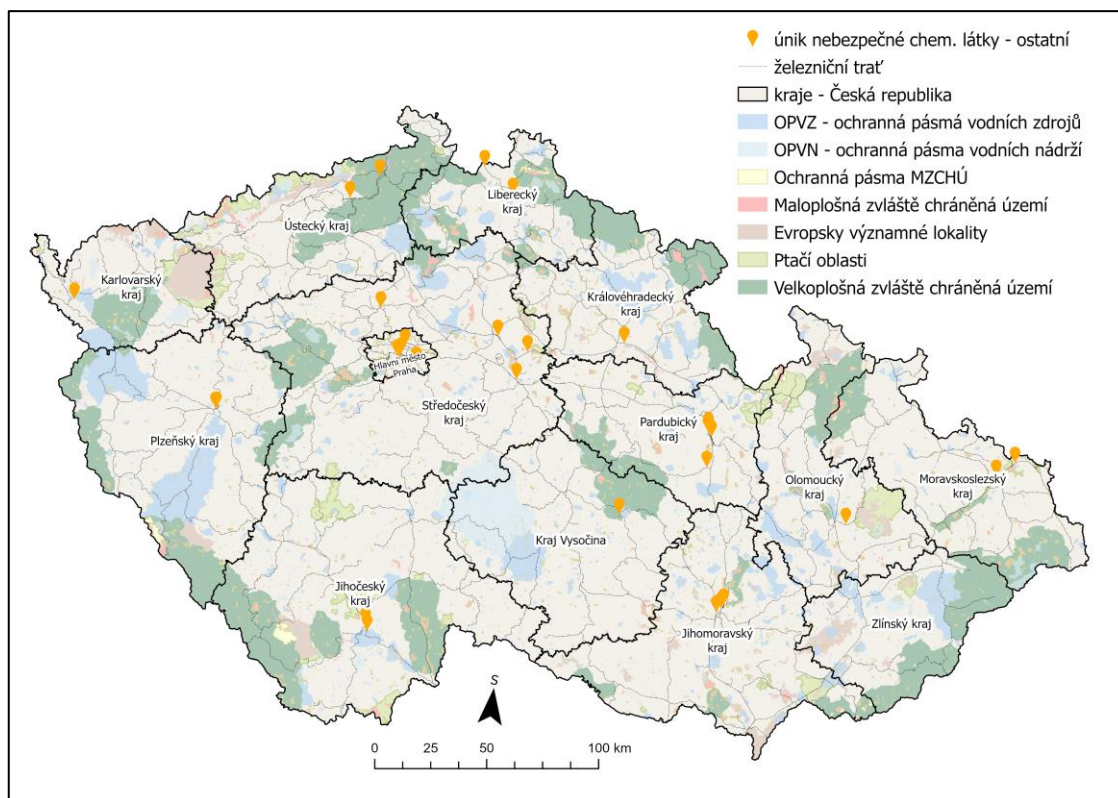
Obr. 31 Únik ropných produktů při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Poslední skupinou jsou látky, které jsou zařazeny do skupiny – ostatní chemické látky (včetně jiných než chemických). Nachází se zde látky ve skupenství kapalném, plynném nebo pevném, přičemž tyto látky lze zařadit i do předchozích skupin. Při železničních nehodách uniklo celkem 36 ostatních chemických látek včetně jiných než chemických (viz Tab. 14). Nehody se koncentrovaly převážně v hlavním městě Praha a ve Středočeském kraji (viz Obr. 32). Ke zvýšenému úniku těchto látek došlo v kraji Jihomoravském a Pardubickém. Snížený počet nehod s únikem ostatních chemických látek včetně jiných, než chemických se nachází v kraji Olomouckém, Královéhradeckém, Plzeňském, Karlovarském a v Kraji Vysočina. Ve Zlínském kraji se žádná nehoda s únikem těchto látek nestala.

Tab. 14 Únik ostatních chemických látek (včetně jiné než chemické) při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Únik nebezpečné chem. látky – ostatní (včetně jiné než chemické)	Počet nehod
amoniak	2
araldit (lepidlo)	1
emulze	2
hydraulický olej	2
hydroxid draselný	1
chlorovodík	1
kresol xylenol	1
kyselina chlorovodíková	1
kyselina sírová	4
kyselina solná	1
methoxypropyl (piperidin)	1
motorová nafta	1
nezjištěno	5
oxid uhelnatý	1
oxid uhličitý	3
propan butan	1
pryskyřice močovinoformaldehydová	1
převodovkový olej	1
síran železitý	1
stura facile čistič odpadu na bázi kyseliny sírové	1
sypká močovina	1
transformátorový olej	1
Počet nehod celkem	34

Zdroj: HZS ČR (2021)

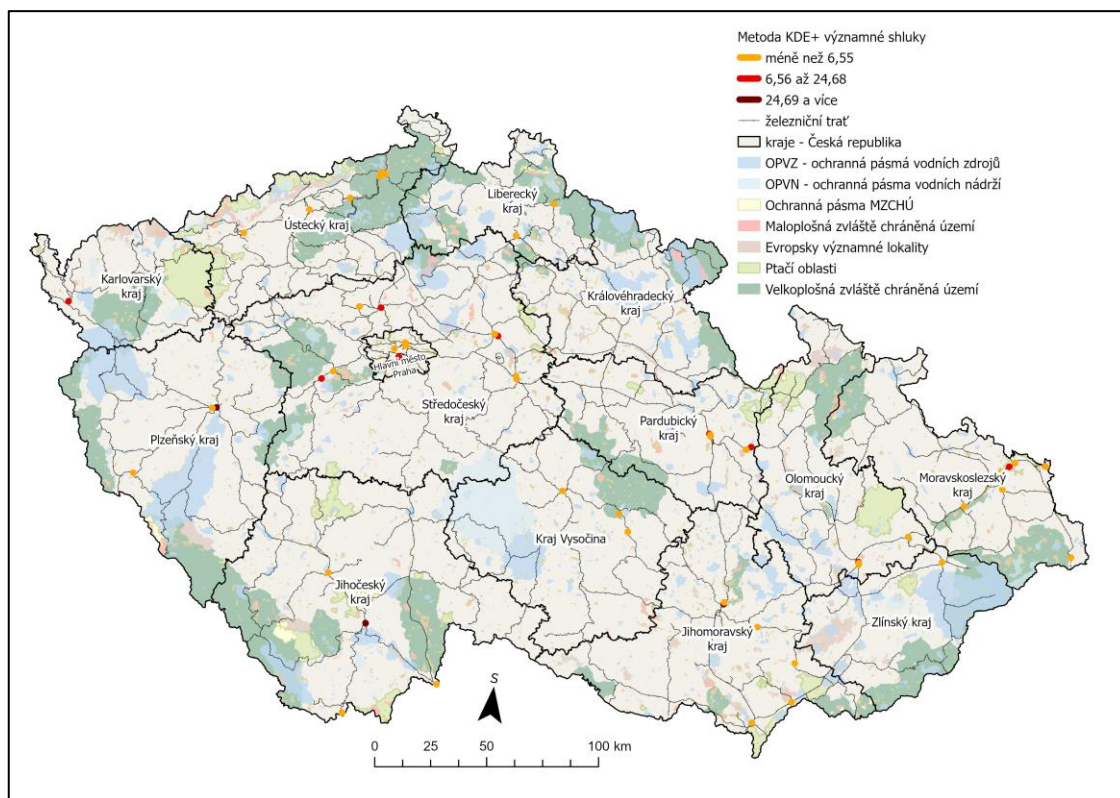


Obr. 32 Únik ostatních chemických látek (včetně jiné než chemické) při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

9.2 Významné shluky železničních nehod

Pro lokalizaci kriticky ohrožených míst byla využita metoda KDE+ (viz kapitola 4), která na základě dat vytvořila významné shluky železničních nehod s únikem nebezpečných věcí. V Královéhradeckém kraji se nevyskytuje žádný shluk dopravních nehod (viz. Obr. 33), lze tedy předpokládat, že se zde nenachází žádné kriticky ohrožené místo, kde by se koncentrovaly železniční nehody s únikem nebezpečných věcí. Vyšší koncentrace významných shluků se nachází v kraji Moravskoslezském, Středočeském a Ústeckém. V následující podkapitole bude detailně popsáno 10 vybraných významných shluků.

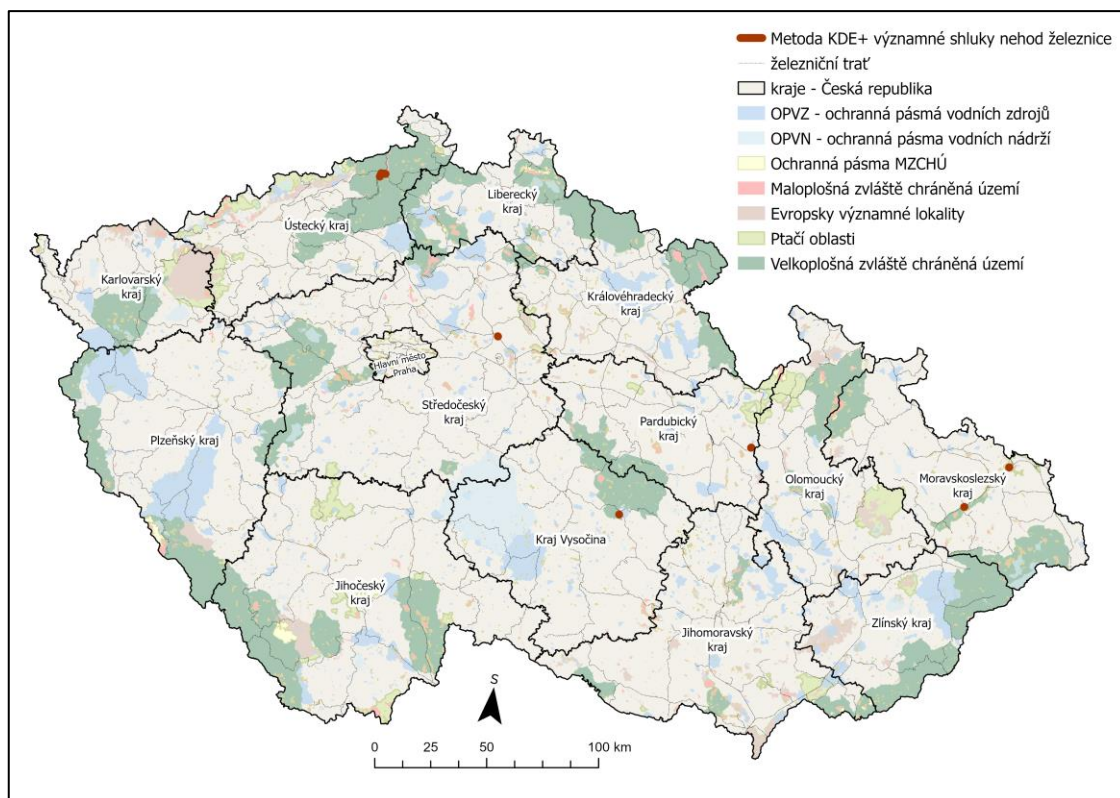


Obr. 33 Metoda KDE+ významné shluky železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

9.3 Vybrané shluky železničních nehod

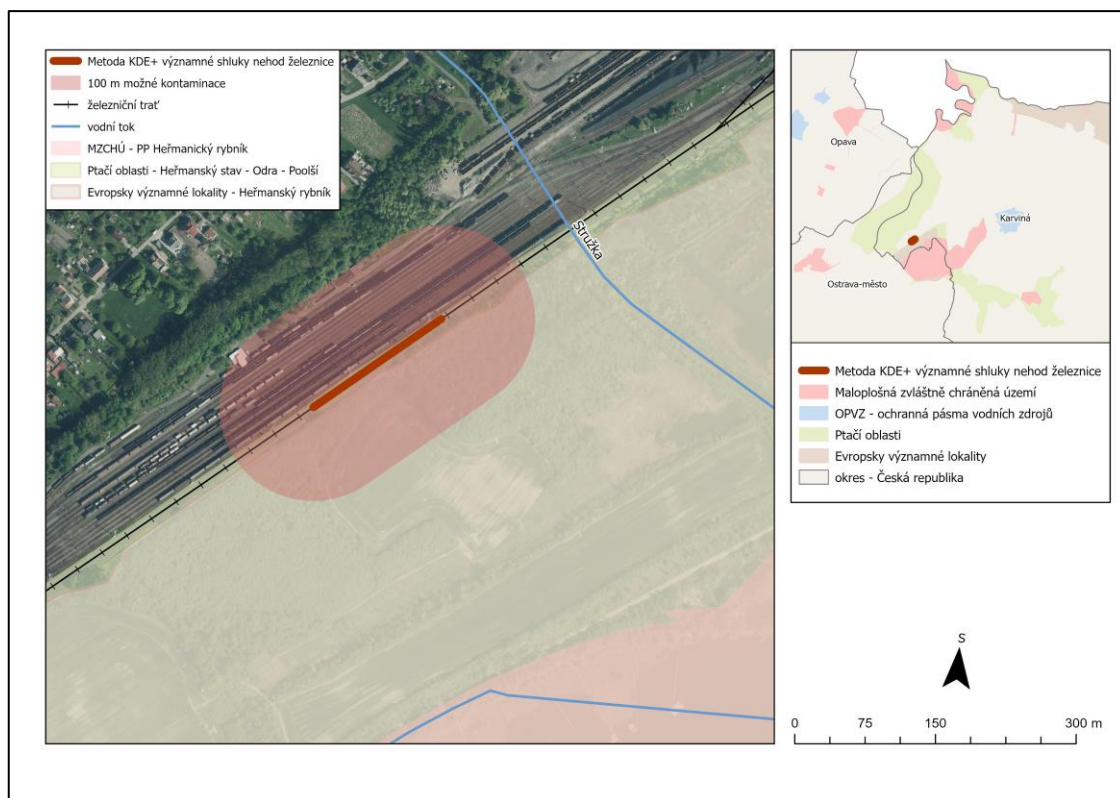
Dle identifikace významných shluků bylo manuálně vybráno 10 kriticky ohrožených míst (viz Obr. 34), a to v návaznosti na jejich umístění ve chráněném území, v blízkosti vodního toku nebo ochranného pásma. Jedná se tedy o 10 shluků, které se nachází v kraji Moravskoslezském, Pardubickém, Středočeském, Ústeckém a Kraji Vysočina. V Ústeckém kraji se nachází celkem 5 významných shluků, které jsou v blízkosti vodního toku nebo chráněného území.



Obr. 34 Vybrané významné shluky železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

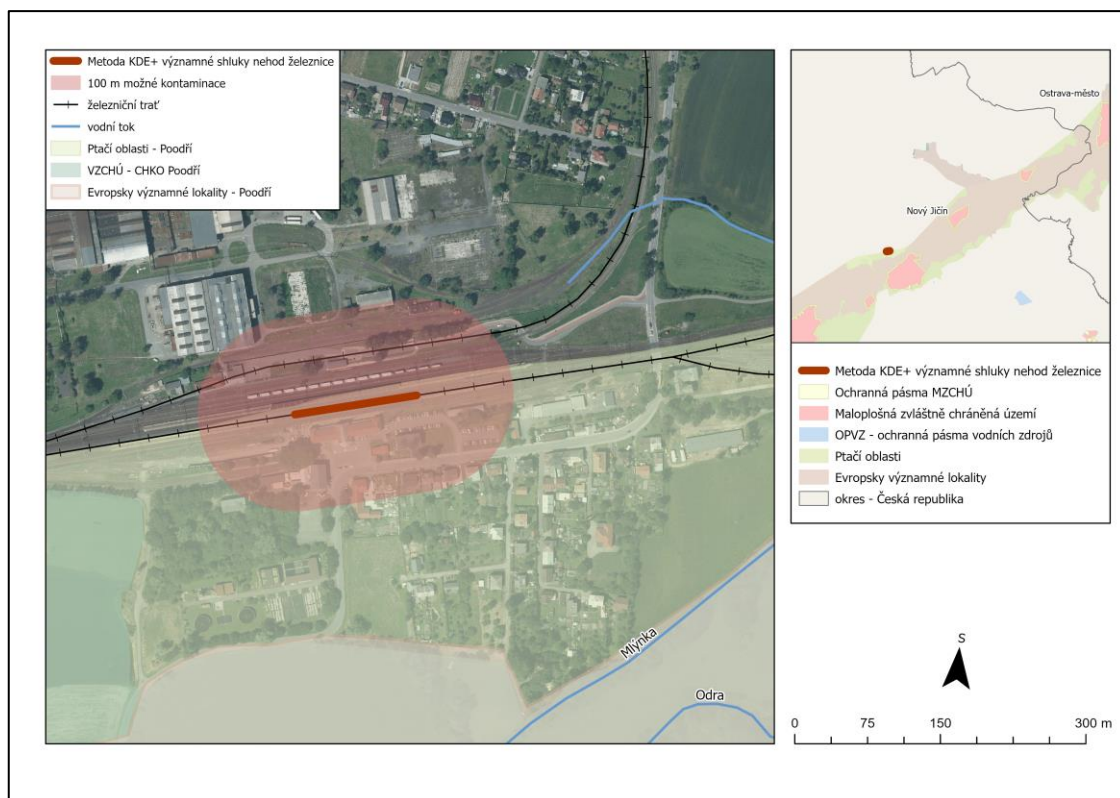
Významný shluk se nachází v okrese Karviná v Moravskoslezském kraji (viz Obr. 35). Při úniku nebezpečné věci je ohroženo chráněné území. V blízkosti je Evropsky významná lokalita Heřmanský rybník spolu s Ptačí oblastí Heřmanský stav – Odra – Poolší. Shluk se nachází v oblasti železnic a část zasahuje do krajiny. Pokud dojde k úniku nebezpečné věci do větší vzdálenosti než 100 m, hrozí riziko kontaminace vodního toku Stružka a je v ohrožení MZCHÚ – Přírodní památka Heřmanický rybník.



Obr. 35 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Karviná

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

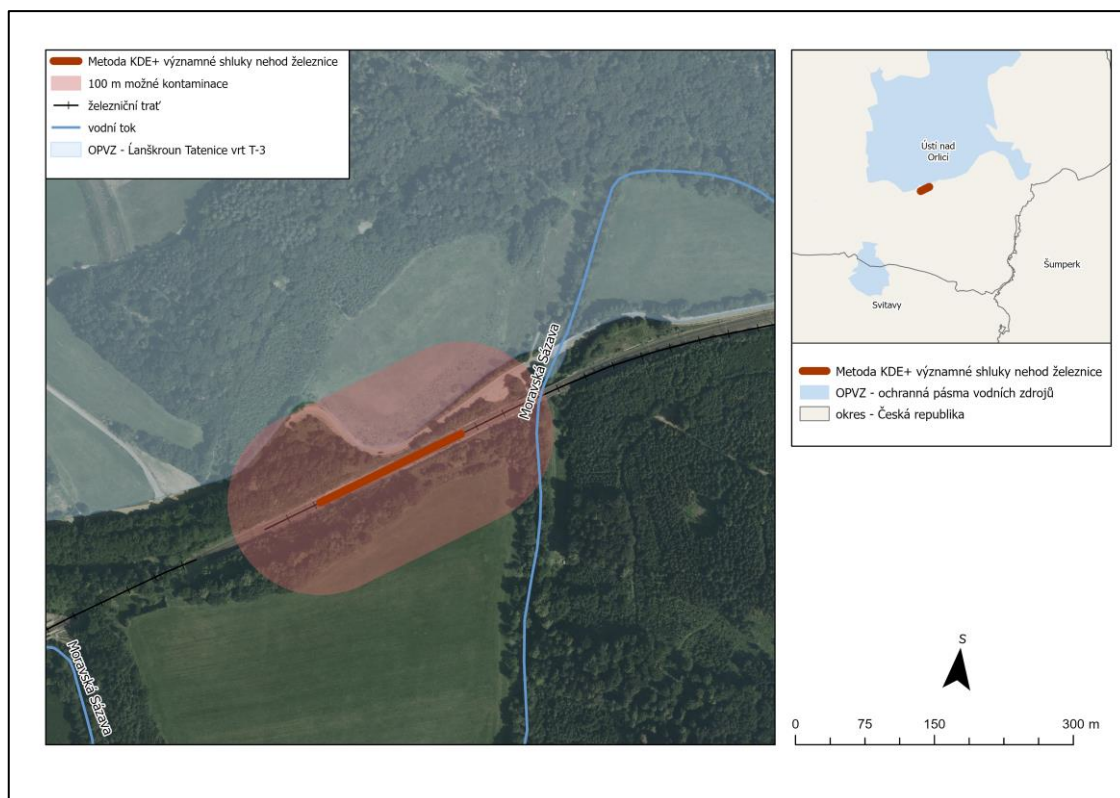
V okrese Nový Jičín zasahuje významný shluk (viz Obr. 36) do Ptačí oblasti Poodří. Lokalita se nachází v blízkosti zástavby. Při úniku nebezpečné věci může nastat kontaminace nejen půdy, ale i budov či osob. Pokud by uniklá látka během železniční nehody unikla do vyšší vzdálenosti než 100 m, může dojít k zamoření VZCHÚ – CHKO Poodří, Evropsky významné lokality Poodří a vodních toků Mlýnka a Odra.



Obr. 36 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Nový Jičín

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

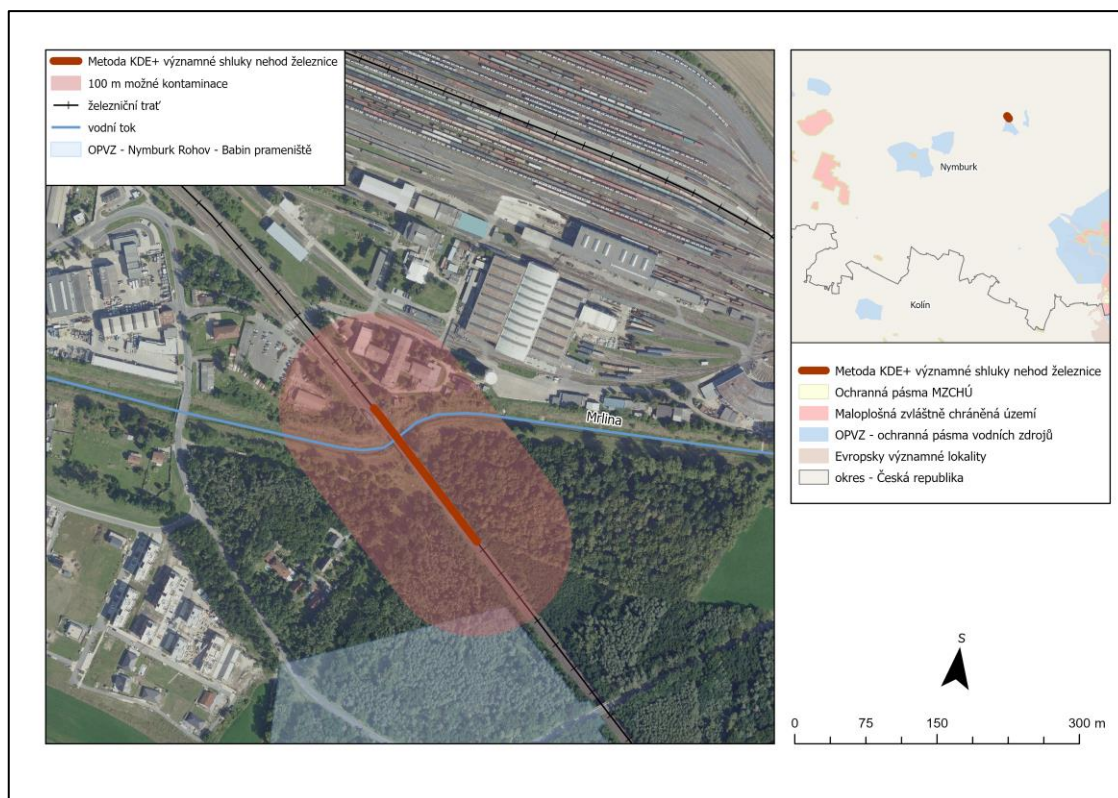
Další vybraný významný shluk se nachází v okrese Ústí nad Orlicí v Pardubickém kraji (viz Obr. 37). Shluk zasahuje do oblasti ochranného pásma vodního zdroje – Lanškroun Tatenice. V případě úniku nebezpečné věci hrozí nejen zamoření okolní krajiny, ale může dojít ke kontaminaci vodního zdroje a vodního toku Moravská Sázava, který se nachází v těsné blízkosti shluku.



Obr. 37 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Ústí nad Orlicí

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

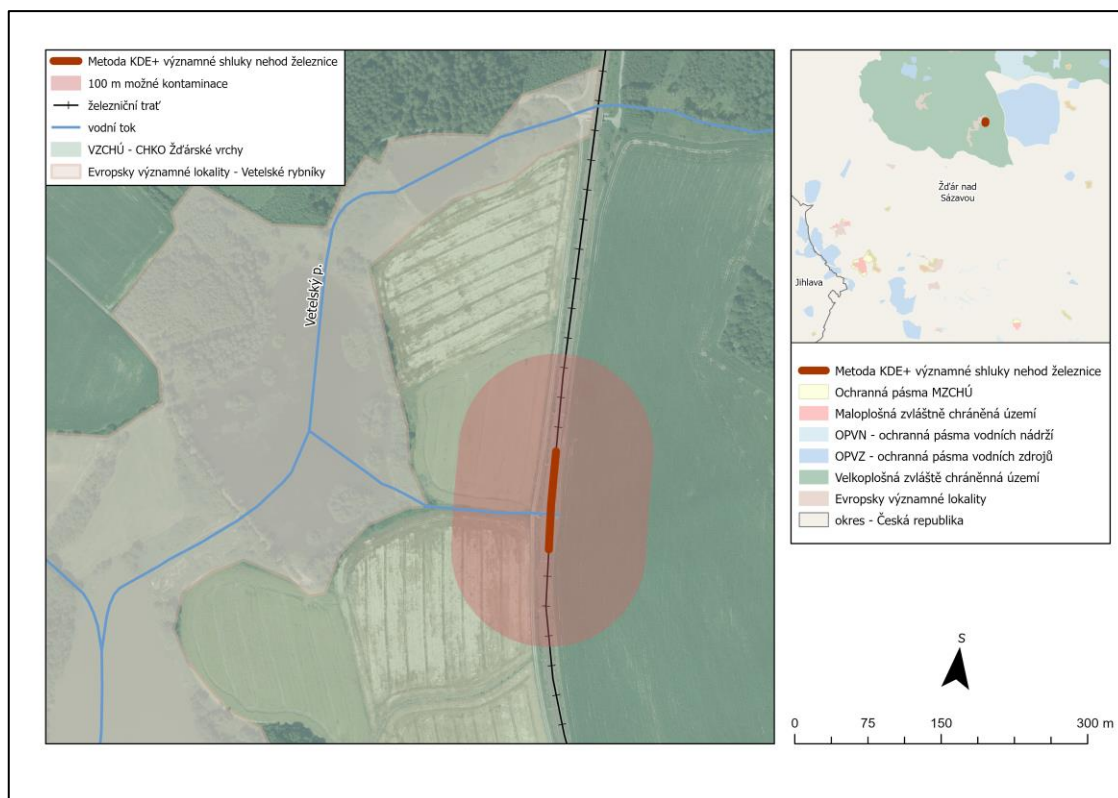
Vybraný shluk se nachází v okrese Nymburk ve Středočeském kraji (viz. Obr. 38). V tomto případě při železniční nehodě s únikem nebezpečné věci je ohrožen vodní tok Mrlina, který prochází shlukem a nachází se v blízkosti železnice. Zároveň shluk zasahuje do ochranného pásma vodních zdrojů Nymburk Rohov – Babín prameniště. V případě úniku nebezpečné látky je zasažena okolní krajina a výstavba.



Obr. 38 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Nymburk

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

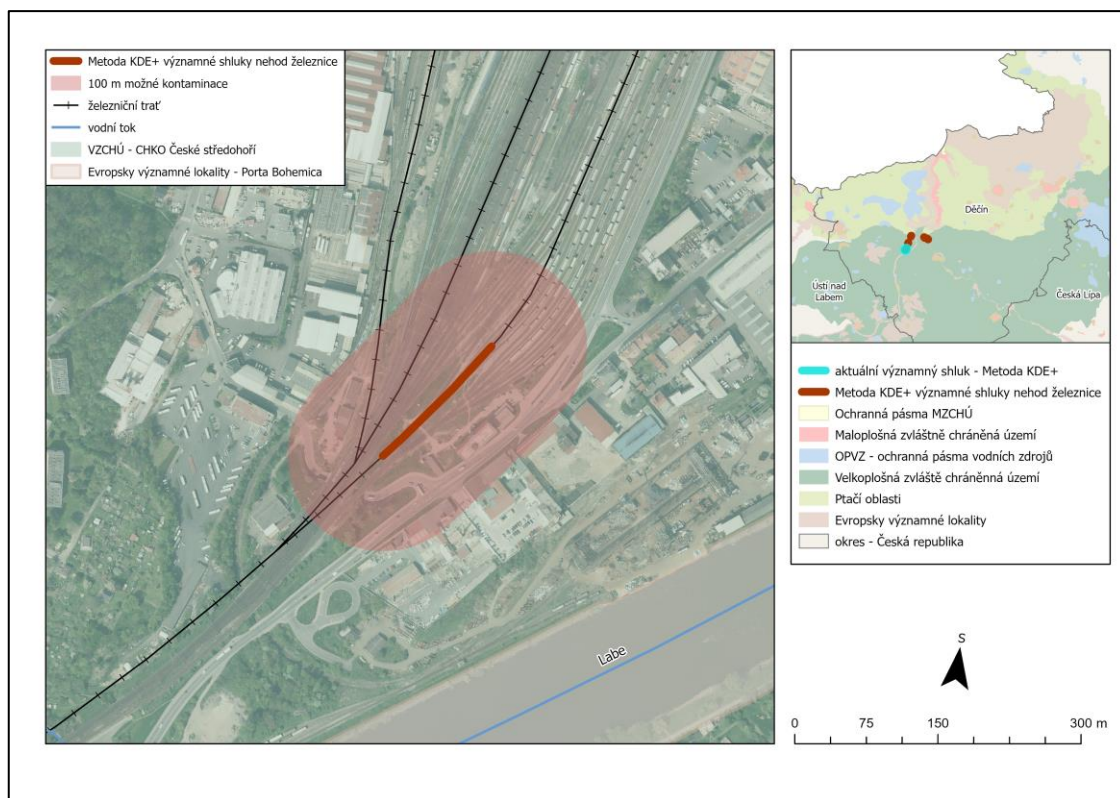
V okrese Žďár nad Sázavou (Kraj Vysočina) se významný shluk nachází v krajině. Zasahuje do Chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy a do Evropsky významné lokality Vetelské rybníky (viz. Obr. 39). V případě nehody s únikem nebezpečné věci je ohroženo nejen chráněné území, ale také vodní tok Vetelský pramen, který se nachází v blízkosti možné kontaminace.



Obr. 39 Významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Žďár nad Sázavou

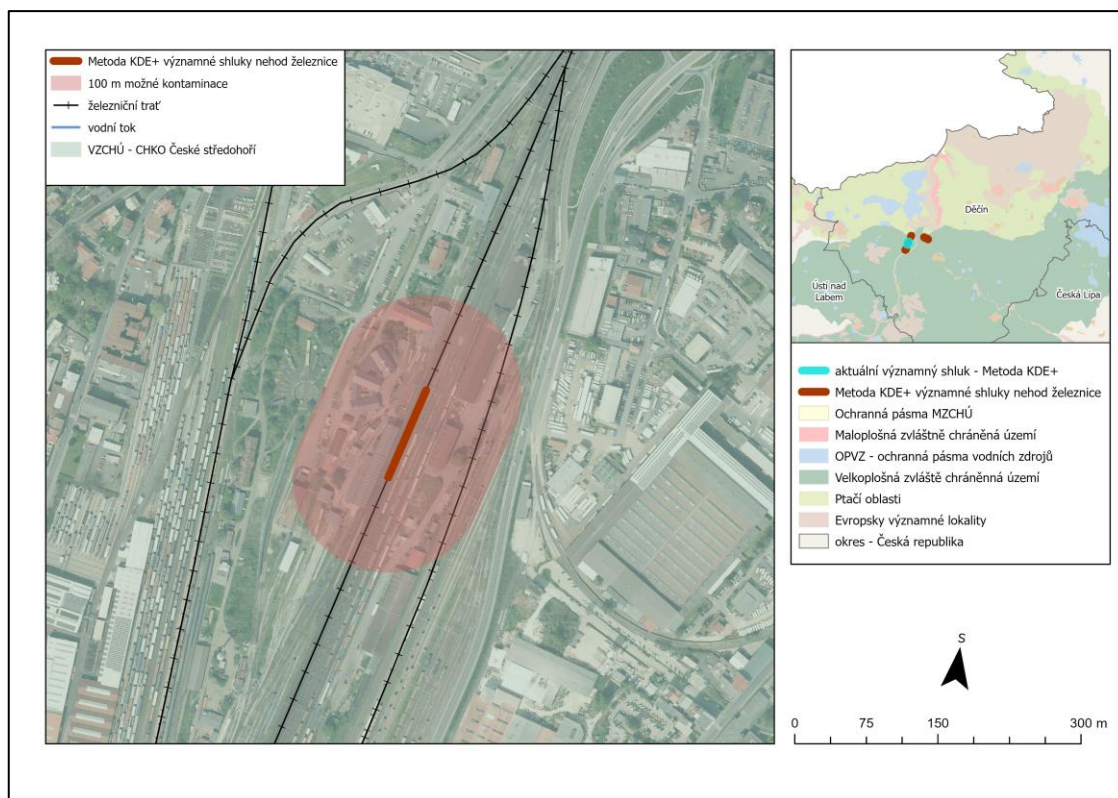
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Posledních 5 vybraných shluků železničních nehod s únikem nebezpečných věcí se nachází v okrese Děčín v Ústeckém kraji. První shluk (viz Obr. 40) se nachází v zástavbě a zasahuje do Chráněné krajinné oblasti Středohoří. V blízkosti shluku protéká vodní tok Labe, který se nachází v Evropsky významné lokalitě Porta Bohemica. Vodní tok je ohrožen v případě, že nebezpečná věc kontaminuje vzdálenost větší než 100 m. Další shluk v okrese Děčín (viz Obr. 41) se nachází v zástavbě blízko železniční stanice. Únikem nebezpečné věci je ohrožena již zmíněná CHKO České středohoří.



Obr. 40 První významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Děčín

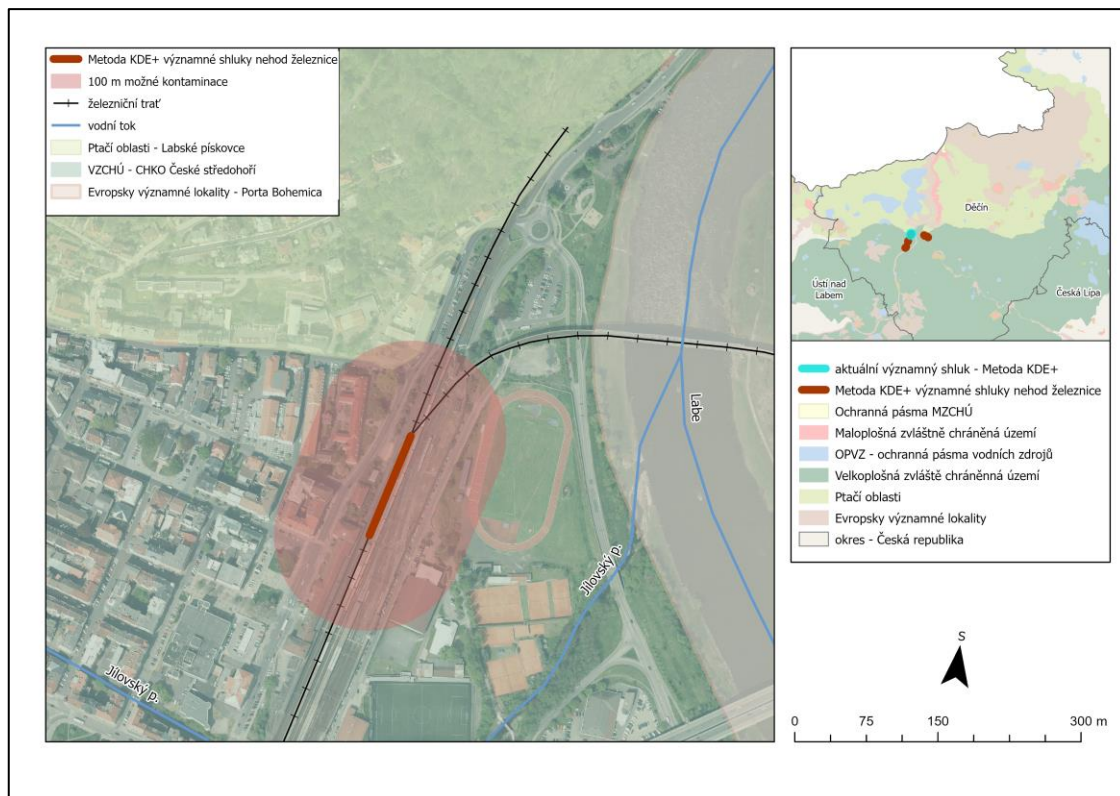
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)



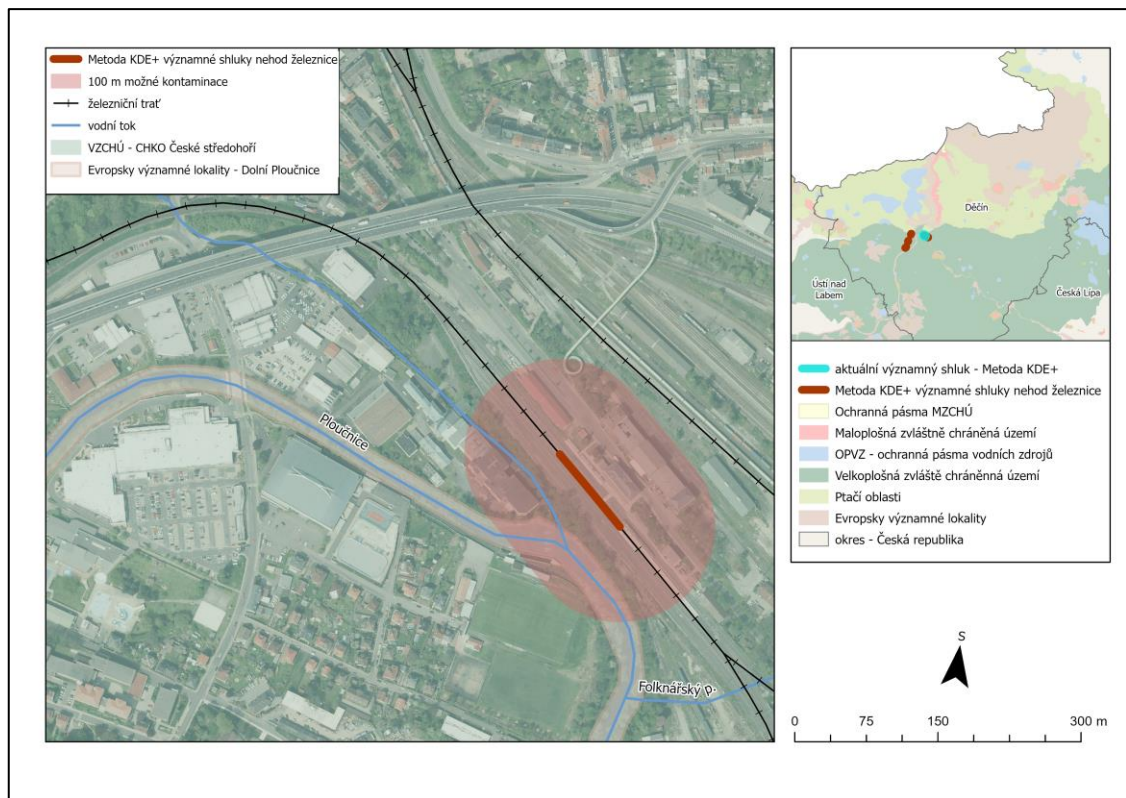
Obr. 41 Druhý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Děčín

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Ptačí oblast Labské pískovce zasahuje do 100 m možné kontaminace od vybraného shluku (viz Obr. 42). Při železniční nehodě s únikem nebezpečné věci dojde ke kontaminaci CHKO České středohoří, které se nachází v těsné blízkosti shluku. V případě, že se nebezpečná věc dostane za hranici 100 m od místa nehod, dojde ke kontaminaci vodního toku Labe, vodního toku Jílovský potok a Evropsky významné lokality Porta Bohemica. Shluk se nachází v okrese Děčín. Předposlední vybraný shluk (viz Obr. 43) v okrese Děčín se nachází v CHKO České Středohoří. Do oblasti 100 m možné kontaminace od shluku železničních nehod zasahuje vodní tok Ploučnice. Při úniku nebezpečné věci ve vzdálenosti větší než 100 m od významného hluku železničních nehod je možnost zamoření vodního toku Folknářský potok. Zároveň se shluk nahází v Evropsky významné lokality Dolní Ploučnice.



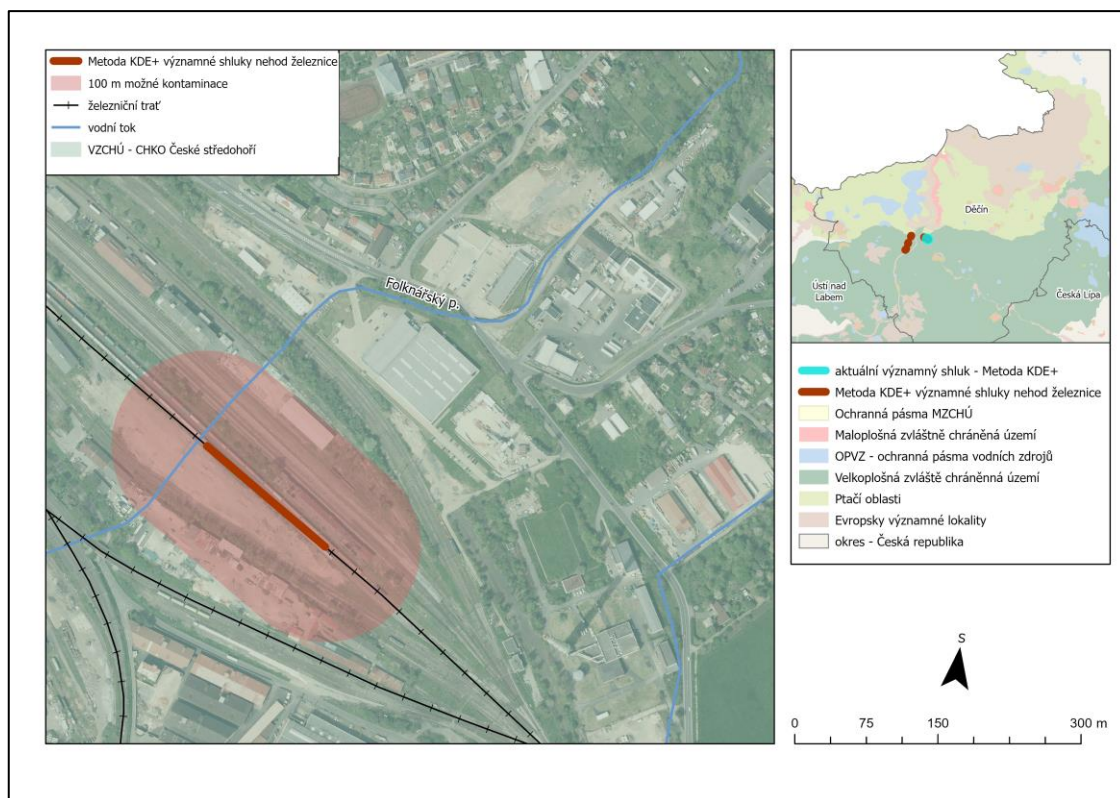
Obr. 42 Třetí významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Děčín
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)



Obr. 43 Čtvrtý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí od 2011–2019 v okrese Děčín

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

Poslední pátý vybraný shluk v okrese Děčín se nachází v blízkosti vodního toku Folknářský potok, který je ohrožen možnou kontaminací uniklé nebezpečné věci, protože protéká v oblasti významného shluku (viz Obr. 44). Shluk železničních nehod se nachází v blízkosti zástavby a leží v CHKO České středohoří.



Obr. 44 Pátý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Děčín
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), HZS ČR (2021)

10 Analýza silničních nehod v České republice od roku 2010

Od roku 2010 do roku 2021 došlo v České republice k celkem 83 058 silničním nehodám s únikem nebezpečných věcí (viz Tab. 15). V letech 2010–2012 se počet dopravních nehod zvyšoval. Pokles nehod nastal v roce 2013, kdy se na silnicích stalo celkem 6 981 nehod. Množství nehod se pak dále zvyšovalo a v roce 2010 byl zaznamenán nejvyšší počet nehod za sledované období, tj. 8 003 nehod. Počet silničních nehod se od roku 2016 snižoval. Rok 2020 je s počtem 5 614 dopravních nehod nejnižší za sledované období. Říjen byl v rámci nehodovosti nejkritičtější, událo se celkem 8 116 nehod (viz Tab. 16). Nižší množství nehod se stalo v lednu a únoru. Co se týče srovnání silničních a železničních nehod, je počet dopravních nehod s únikem nebezpečných věcí v období 2011 až 2019 na železnici méně častý.

Tab. 15 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na silnicích 2010–2021 v ČR

Rok	Počet nehod
2010	6 998
2011	7 191
2012	7 374
2013	6 981
2014	7 159
2015	8 003
2016	7 530
2017	6 910
2018	6 937
2019	6 644
2020	5 614
2021	5 717
Počet nehod celkem	83 058

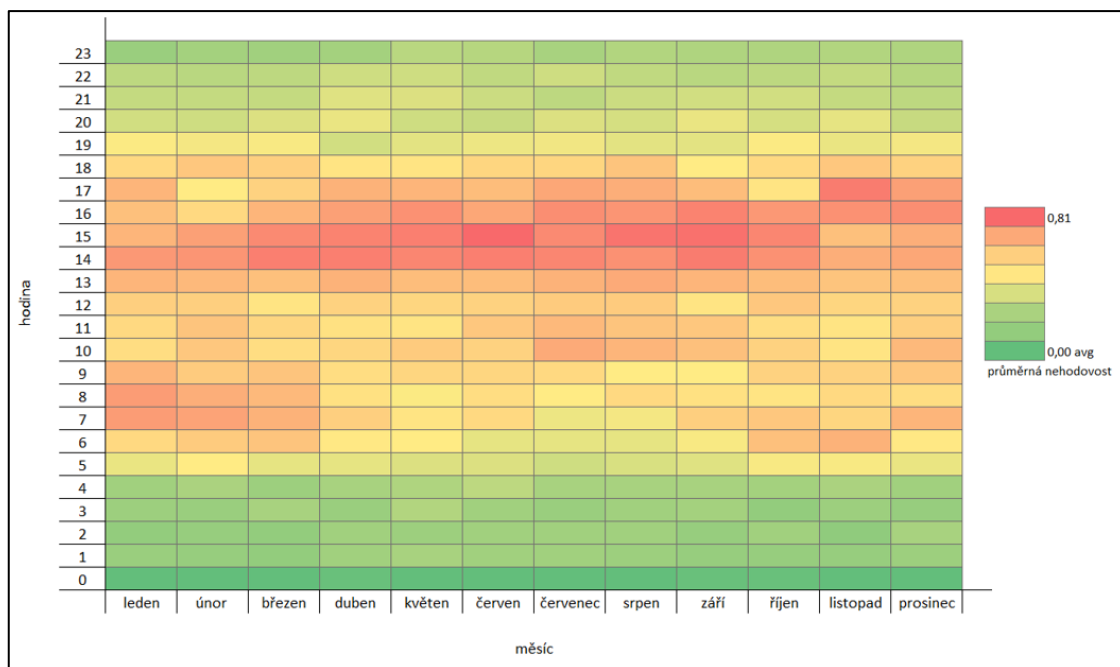
Zdroj: Policie ČR (2021)

Tab. 16 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na silnicích v rámci měsíců 2010–2021 v ČR

Měsíc	Počet nehod
leden	5 336
únor	5 156
březen	5 954
duben	6 528
květen	7 505
červen	7 958
červenec	7 692
srpen	7 917
září	7 707
říjen	8 116
listopad	7 014
prosinec	6 175
Počet nehod celkem	83 058

Zdroj: Policie ČR (2021)

Nejkritičtější doba, kdy je nejvyšší průměrná silniční nehodovost s únikem nebezpečných věcí, je v červnu v 15 hodin (viz. Obr. 45). Množství dopravních nehod pak klesá v čase od 0 do 4 hodiny. Nejvyšší intenzita průměrné nehodovost je od 6 do 18 hodin.



Obr. 45 Průměrná nehodovost na silnici v daném měsíci a času 2010–2021 v ČR
Zdroj: Policie ČR (2021), vlastní zpracování

Ve více než 50 % případů se jednalo o nehodu, při níž nastala srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (viz. Tab. 17). Jednalo se o celkem 43 785 nehod. Do kategorie nekolejové vozidlo spadá například jízdní kolo, motorové vozidlo nebo přípojné vozidlo. Často také dochází ke srážce s pevnou překážkou, a to ve více než 28 % případů. Dále se staly silniční nehody, při nichž došlo k havárii nebo ke srážce se zvěří. Nehod, při nichž došlo ke srážce s domácím zvířetem nebo ke srážce s chodcem, bylo okolo 230. Nejnižší množství nehod, konkrétně celkem 140, se týkalo srážky s tramvají. Jedním z důvodů nižší nehodovosti může být množství měst s tramvajovým provozem.

Tab. 17 Druh silniční nehody s únikem nebezpečné věci 2010–2021 v ČR

Druh nehody	Počet nehod	Procentuální zastoupení
havárie	5 252	6,32
jiný druh nehody	1 269	1,53
srážka s domácím zvířetem	234	0,28
srážka s chodcem	225	0,27
srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	43 785	52,72
srážka s lesní zvěří	5 189	6,25
srážka s pevnou překážkou	24 006	28,90
srážka s tramvají	140	0,17
srážka s vlakem	421	0,51
srážka s vozidlem zaparkovaným, odstaveným	2 537	3,05
Celkový počet nehod	83 058	100,00

Zdroj: Policie ČR (2021)

Silniční nehody jsou způsobeny z mnoha příčin. V roce 2010 až 2021 bylo 30,61 % dopravních nehod způsobeno nepřizpůsobením rychlosti, tj. konkrétně 25 420 případů (viz. Tab. 18). Celkový počet 11 486 nehod způsobili řidiči, kteří se plně nevěnovali řízení vozidla. Nepozornost lze rozdělit na vizuální, manuální a kognitivní. Mezi nejčastější vizuální příčiny rozptýlení se řadí psaní textových zpráv, sledování videí a filmů nebo telefonování. V případě manuálního rozptýlení lze zařadit konzumaci jídla a pití, úpravu zevnějšku a používání sociálních sítí. Únava, ovládání navigace nebo řízení pod emocemi spadají do kategorie kognitivní (Tým silniční bezpečnosti et al., nedatováno). Dalšími příčinami nehod jsou například nehoda způsobená proti příkazu dopravní značky, nedodržení bezpečné vzdálenosti, nesprávný způsob jízdy nebo nehoda při předjíždění. Méně nehod se stalo při samovolném rozjetí nezajištěného vozidla,

nesprávném uložení nákladu nebo snížené rychlosti. Ve 27 případech byla nehoda zaviněna chodcem.

Tab. 18 Příčiny silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR

Příčina nehody	Počet nehod	Procentuální zastoupení
nepřizpůsobení rychlosti	25 420	30,61
řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	11 486	13,83
proti příkazu dopravní značky	9 733	11,72
nedodržení bezpečné vzdálenosti	7 863	9,47
nezaviněná řidičem	5 971	7,19
nesprávný způsob jízdy	5 930	7,14
při změně směru jízdy	4 965	5,98
nezvládnutí řízení vozidla	3 717	4,48
předjíždění	3 111	3,75
vjetí na nezpevněnou komunikaci	1 216	1,46
při vjíždění na silnici	836	1,01
jízda na “červenou“ 3barevného semaforu	767	0,92
technická závada	634	0,76
chyba na straně řidiče	579	0,70
bezohlednost řidiče	271	0,33
překročení rychlosti	257	0,31
samovolné rozjetí nezajištěného vozidla	123	0,15
nesprávné uložení nákladu	85	0,10
nehoda – policejní zákrok	38	0,05
snížení rychlosti	29	0,03
chodec	27	0,03
Počet nehod celkem	83 058	100,00

Zdroj: Policie ČR (2021)

10.1 Přehled uniklých nebezpečných věcí při silničních nehodách

Množství silničních nehod, při nichž došlo k úniku nebezpečných věcí, je oproti železničním nehodám nižší. Při silničních nehodách docházelo nejčastěji k úniku pohonných hmot, oleje, chladicího média aj. Z celkového počtu 83 058 nehod došlo k tomuto úniku v 82 974 případech (viz Tab. 19). Co se týče úniku nebezpečných látek, došlo celkem k 72 silničním nehodám s únikem nebezpečné látky v kapalném skupenství. Únik nebezpečné látky v pevném skupenství tvořil celkem 9 nehod. K úniku plynných nebezpečných látek došlo při 3 nehodách.

Tab. 19 Únik nebezpečných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR

Únik látek	Počet nehod
únik nebezpečných látek – pevných	9
únik nebezpečných látek – kapalných	72
únik nebezpečných látek – plyných	3
únik pohonných hmot, oleje, chladicího média apod	82 974
Počet nehod celkem	83 058

Zdroj: Policie ČR (2021)

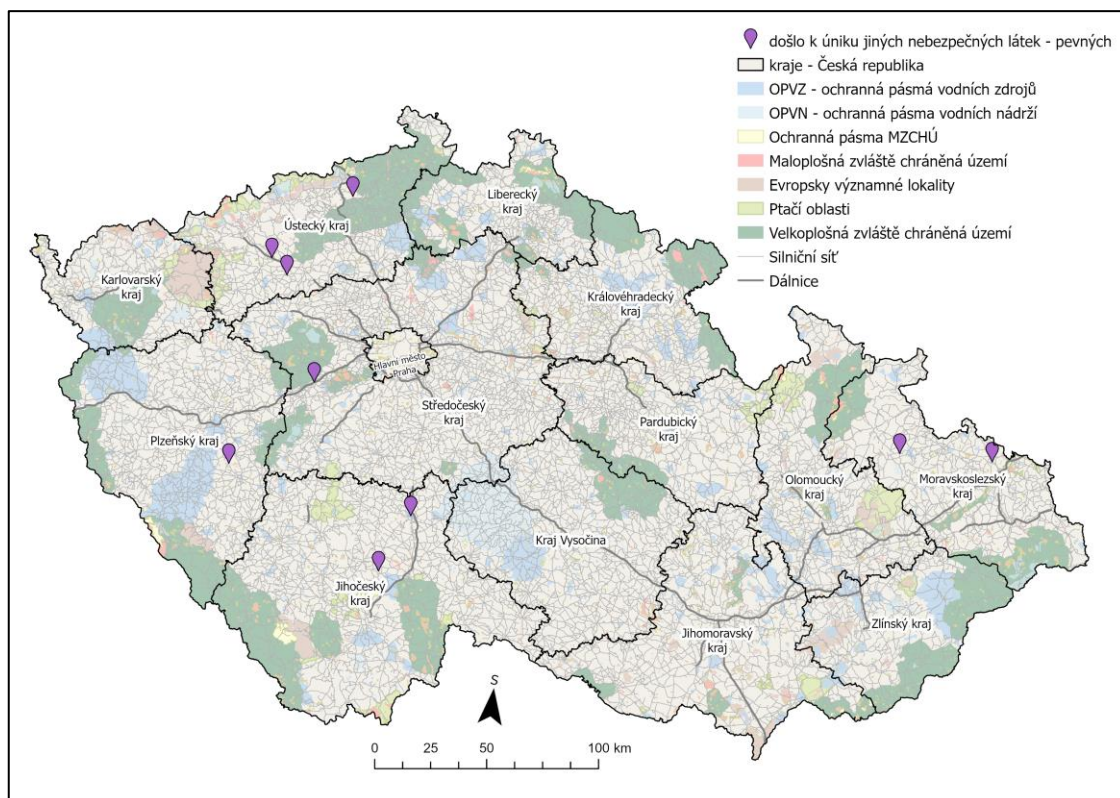
Během silničních nehod dochází často k úniku pohonných hmot, olejů, chladicího média apod. Při rozdělení silničních nehod pouze na kategorie únik nebezpečných látek – pevných, kapalných a plyných je celkový počet silničních nehod 84 (viz. Tab. 20). Kapalně látky unikly při 72 nehodách.

Tab. 20 Počet silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Rok	Počet silničních nehod při přepravě nebezpečných věcí			Celkem počet úniků v daném roce
	Plyných	Kapalných	Pevných	
2010	1	4	1	6
2011	0	4	0	4
2012	2	5	0	7
2013	0	3	0	3
2014	0	6	0	6
2015	0	9	1	10
2016	2	2	0	4
2017	1	10	0	11
2018	1	10	0	11
2019	1	8	1	10
2020	0	6	0	6
2021	1	5	0	6
Celkový počet silničních nehod	9	72	3	84

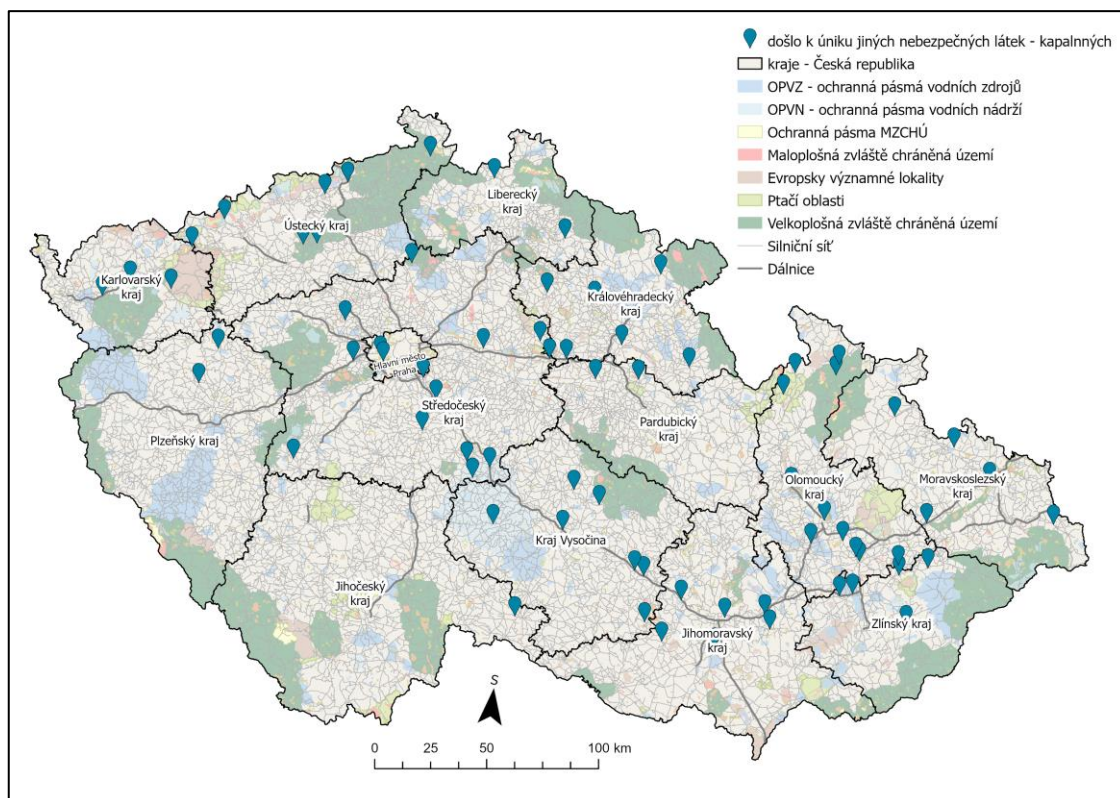
Zdroj: Policie ČR (2021)

Od roku 2010 do roku 2021 se v České republice stalo celkem 9 silničních nehod s únikem nebezpečných látek v pevném skupenství (viz Obr. 46). Nehody se koncentrují v kraji Moravskoslezském, Ústeckém, Jihočeském, Plzeňském a Středočeském. Z jmenovaných krajů je nejvíce zasažen nehodami s únikem pevné látky Ústecký kraj, kde došlo ke 3 nehodám.

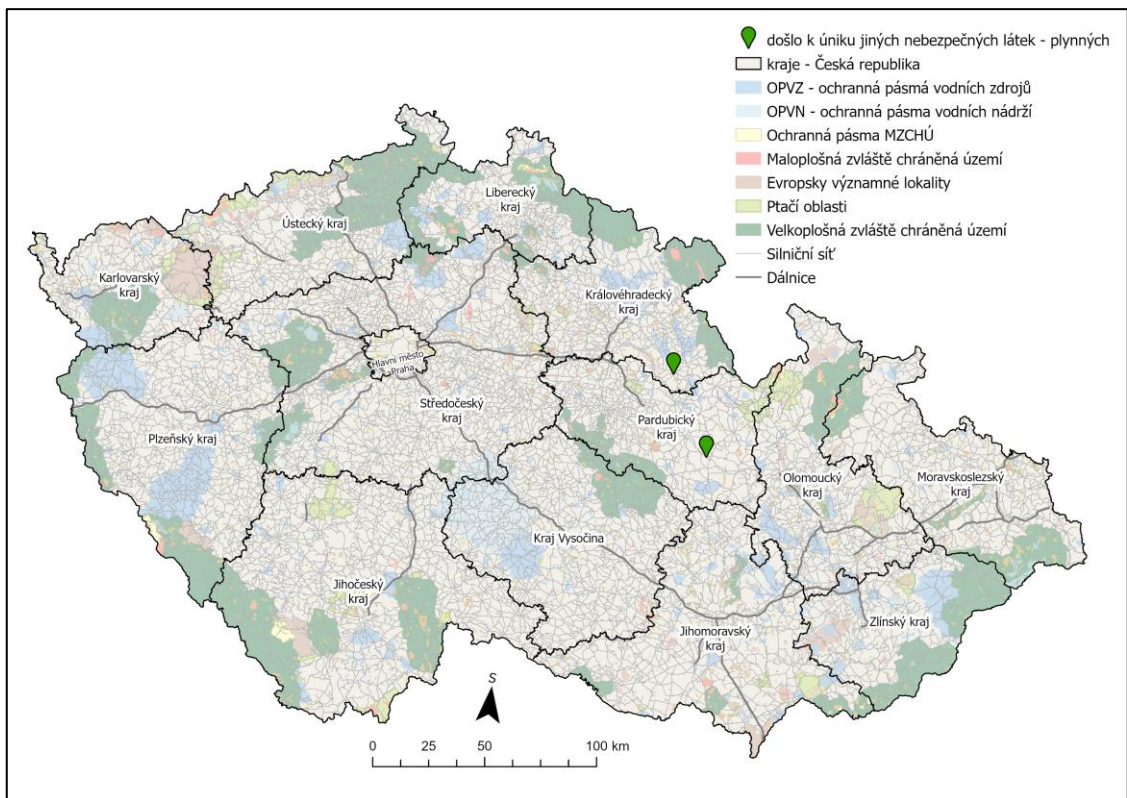


Obr. 46 Únik nebezpečných pevných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

Silničních nehod s únikem kapalných nebezpečných látek je za období 2010–2021 celkem 72 (viz Obr. 47). Nejméně nehod se stalo v Jihočeském kraji, kde se stala pouze 1 nehoda. Nižší počet nehod je dále v kraji Libereckém, Plzeňském a Pardubickém. Zvýšená koncentrace nehod nastala v kraji Moravskoslezském a Středočeském. K úniku nebezpečných plyných látek při silničních nehodách došlo od roku 2010 do roku 2021 ve 2 případech, a to v kraji Královehradeckém a Pardubickém (viz Obr. 48)

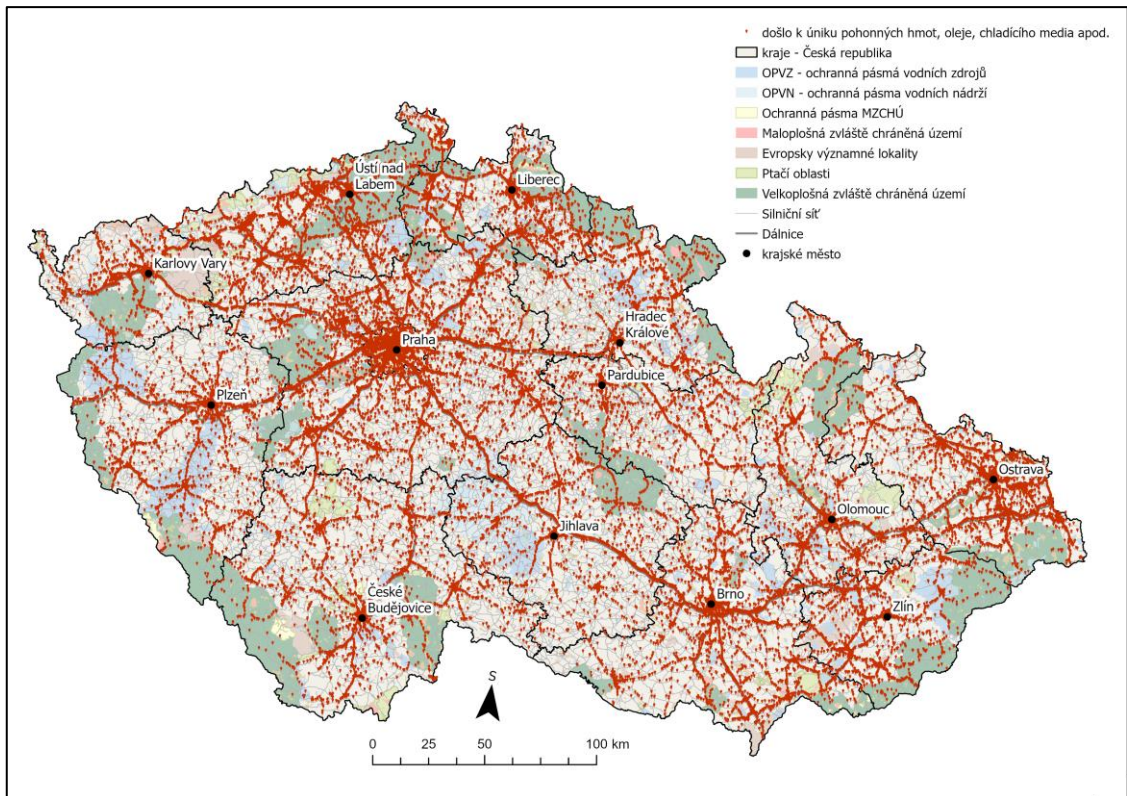


Obr. 47 Únik nebezpečných kapalných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)



Obr. 48 Únik nebezpečných plyných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

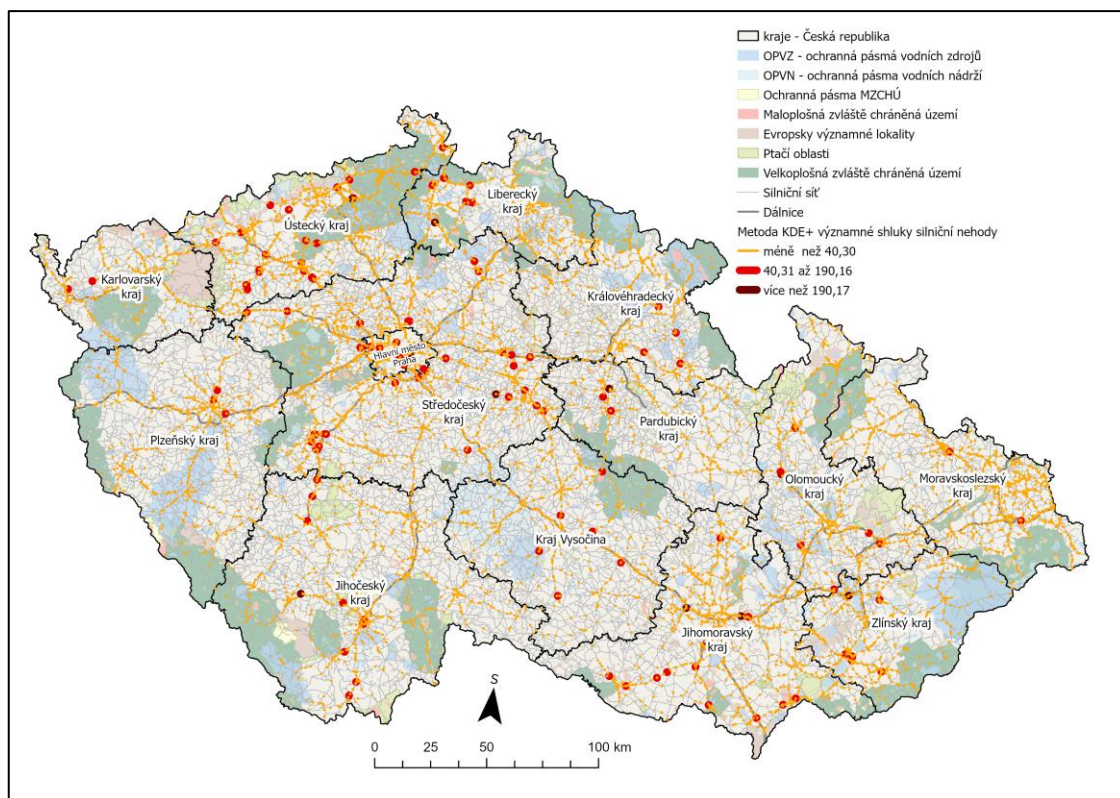
Ve sledovaném období 2010 až 2021 došlo při nehodách nejčastěji k úniku pohonných hmot, oleje, chladicího média apod. Jedná se o více než 80 000 nehod. Kvůli tomu, že je silniční síť daleko dostupnější než železniční, je výskyt těchto nehod daleko vyšší. Nehody se nachází na celém území České republiky. Nejvíce nehod se koncentruje v okolí krajských měst.



Obr. 49 Únik nebezpečných plynných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

10.2 Významné shluky

Celkový počet dopravních nehod s únikem nebezpečných látek při silničních nehodách je celkem 83 000 nehod. Na základě silničních nehod jsou vytvořeny shluky, přičemž celkový počet shluků je 8 373 (viz Obr. 50). Koncentrace těchto shluků se nachází po celé České republice. Vysoký počet nejvýznamnějších shluků je poté v Jihomoravském kraji.

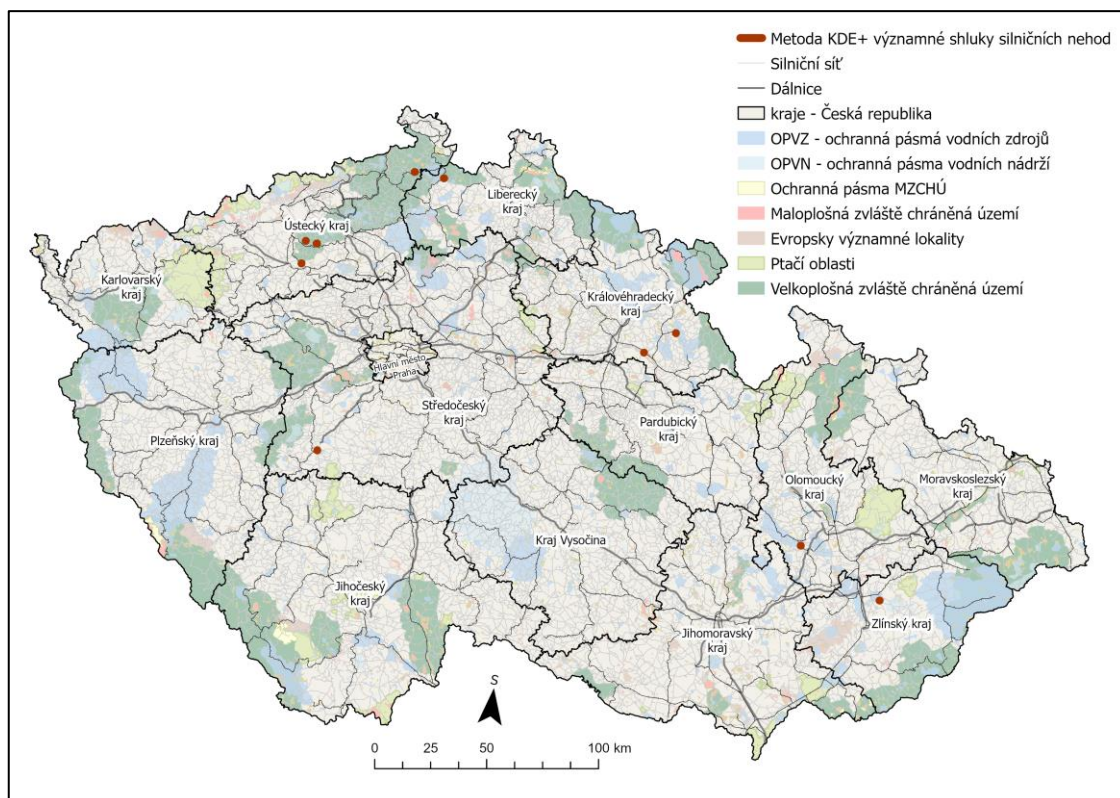


Obr. 50 Metoda KDE+ významné shluky silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

10.3 Vybrané shluky

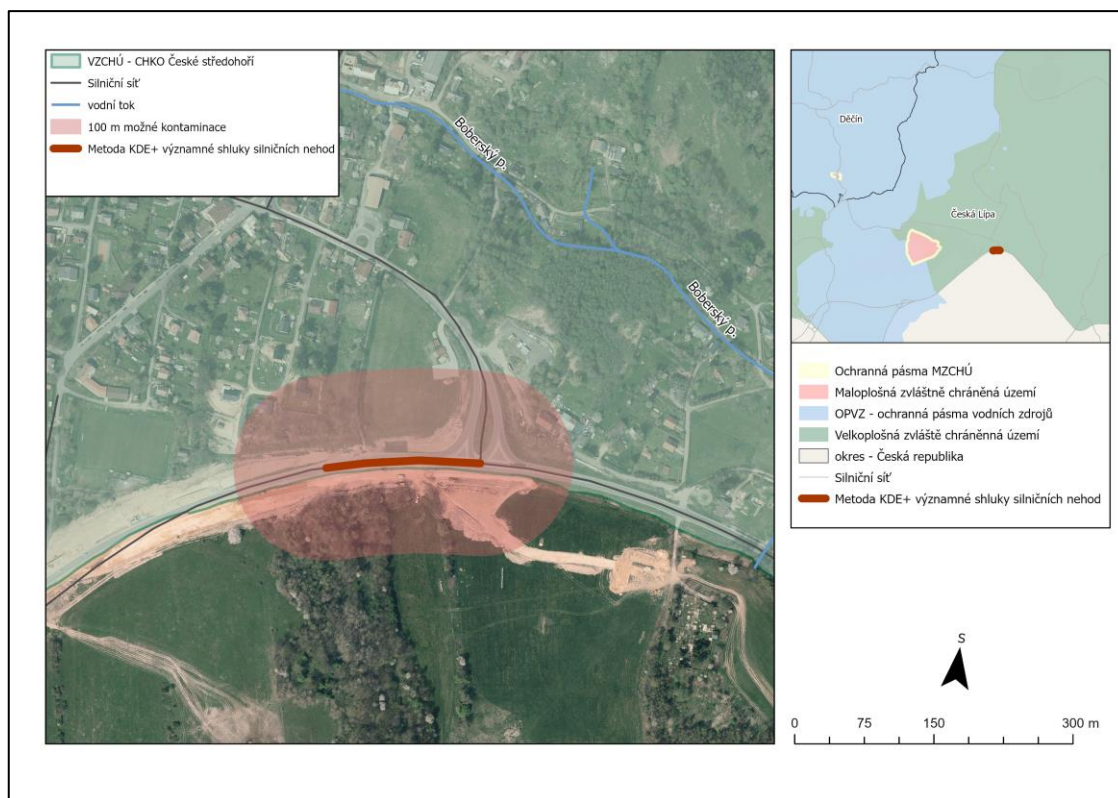
Z celkového počtu bylo manuálně vybráno 10 významných shluků s únikem nebezpečných látek (viz Obr. 51). Nejvíce shluků tj. 4 se nachází v Ústeckém kraji. Dva významné shluky leží v Královéhradeckém kraji. Dále jsou shluky v kraji Libereckém, Zlínském, Olomouckém a Středočeském. Shluky byly vybrány na základě významnosti a následně podle výskytu v územně chráněné oblasti.



Obr. 51 Vybrané významné shluky silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

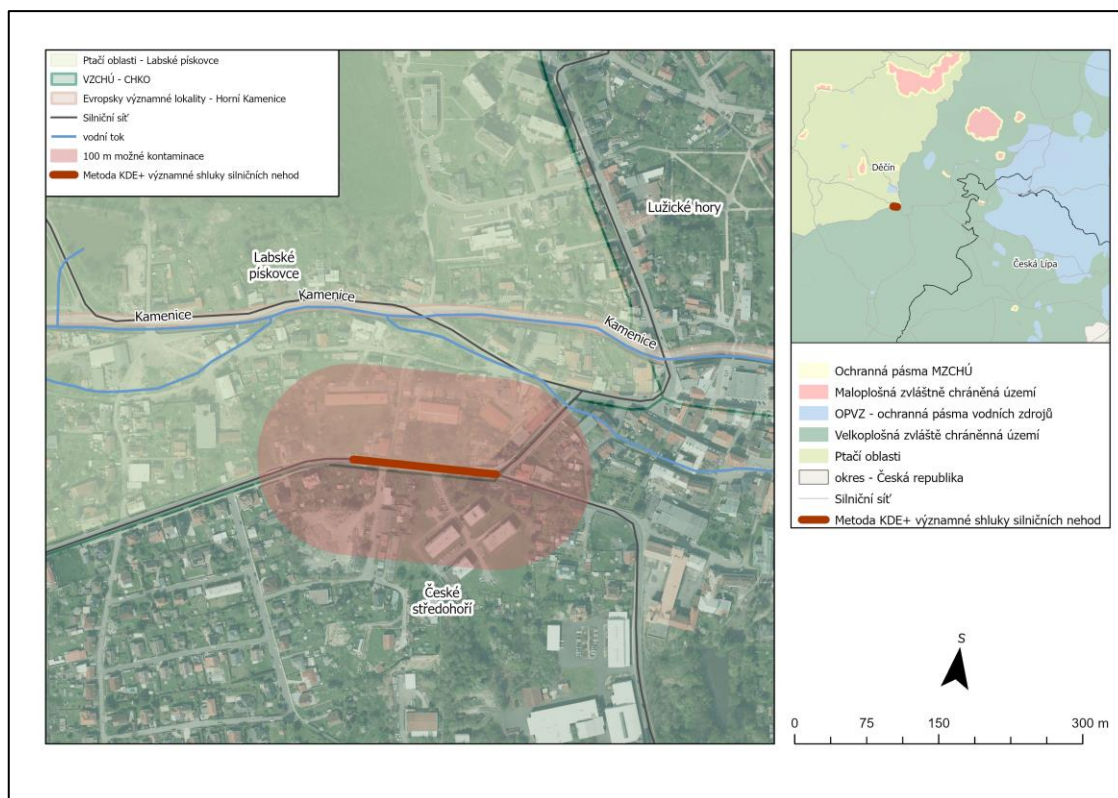
Vybraný shluk je v obci Svor v okrese Česká lípa (viz Obr. 52). V blízkosti se nachází vodní tok Boberský potok, přičemž v případě úniku látky do vzdálenosti větší než 100 m dojde k jeho kontaminaci. Shluk se nachází na okraji CHKO České středohoří. Při silniční nehodě s únikem nebezpečné látky může dojít k zamoření pozemní komunikace, půdy a zástavby.



Obr. 52 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021
v okrese Česká Lípa

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

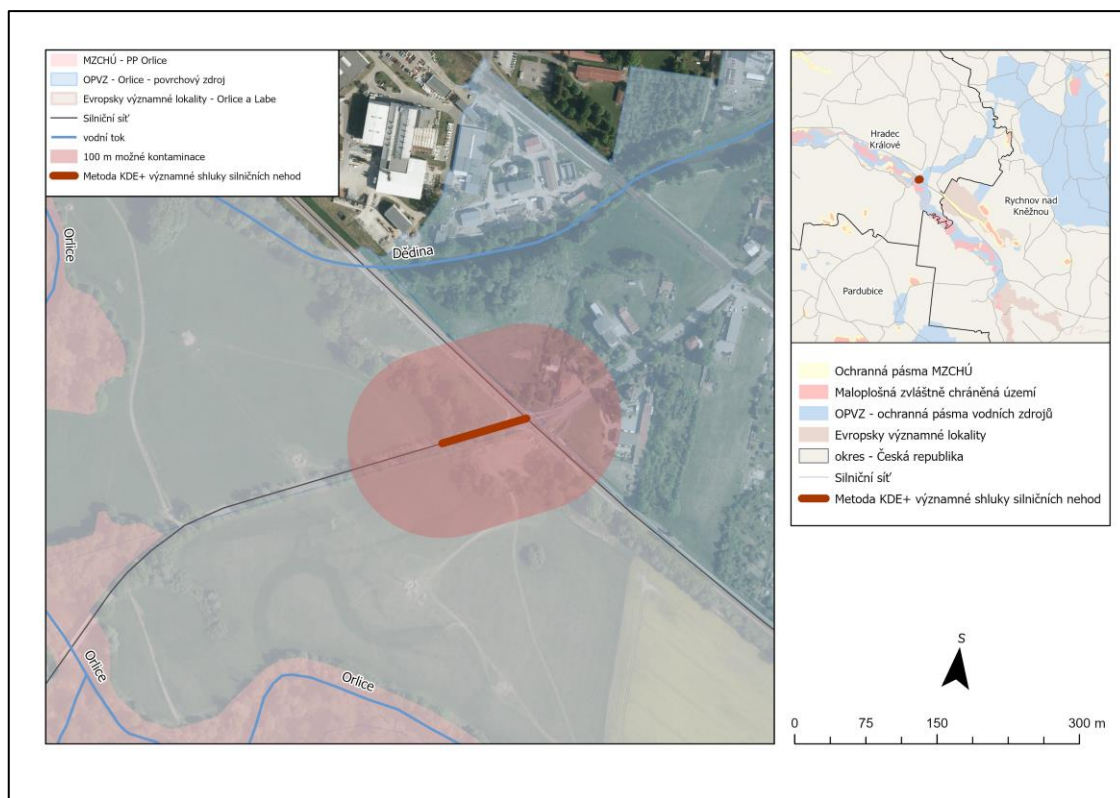
Další významný shluk se nachází na hranici CHKO Labské pískovce, Lužických hor a Českého středohoří v obci Česká Kamenice v okrese Děčín (viz Obr. 53) V případě úniku nebezpečné věci do větší vzdálenosti než 100 m od místa silniční nehody může dojít ke kontaminaci vodního toku Kamenice. Shluk dále zasahuje do Ptačí oblasti Labské pískovce a do Evropsky významné lokality Horní Kamenice. Při dopravní nehodě může nastat kontaminace zástavby a půdy.



Obr. 53 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Děčín

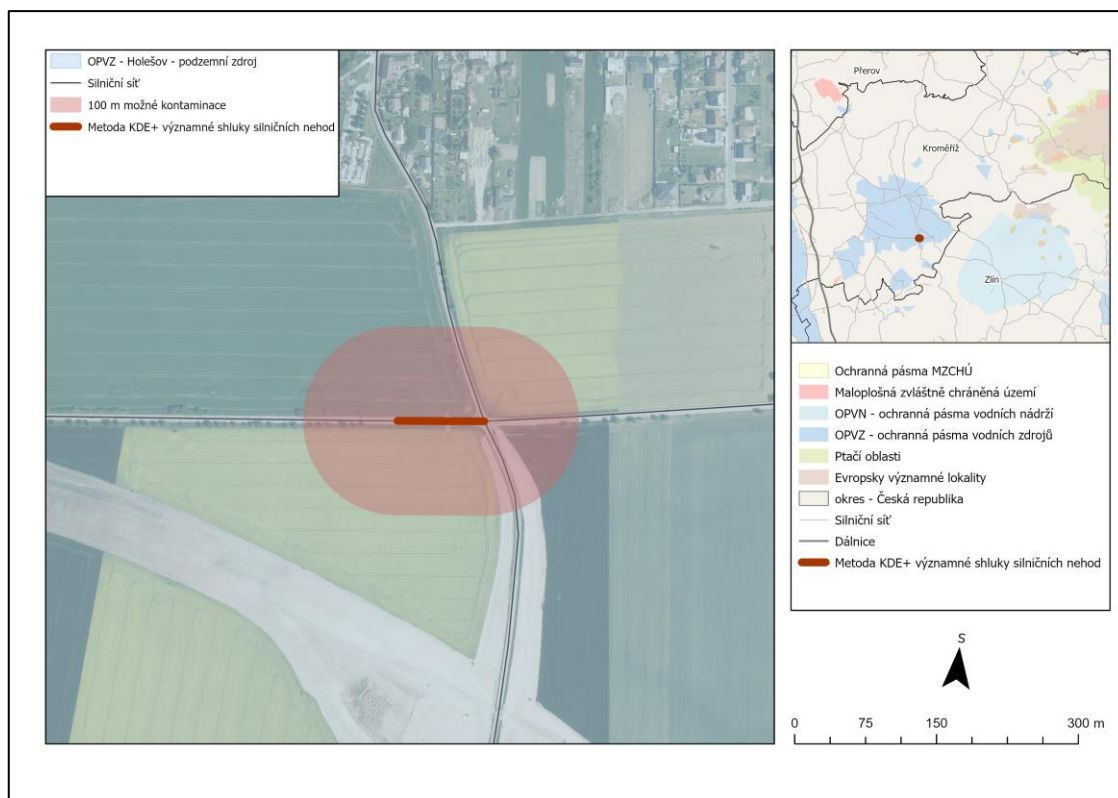
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

V okrese Hradec Králové v obci Třebechovice pod Orebem se nachází shluk dopravních nehod s únikem nebezpečných věcí u křižovatky (viz Obr. 54). Shluk zasahuje do ochranného pásma vodních zdrojů Orlice – povrchový zdroj a do Evropsky významné lokality Orlice a Labe. V případě nehody může nastat kontaminace jak půdy a zástavby, tak povrchového zdroje. Vodní tok Dědina a Orlice jsou ohroženy při silniční nehodě, u níž nastane únik nebezpečné věci do větší vzdálenosti než je 100 m. V ohrožení je také Přírodní památka Orlice, kde protéká stejnojmenný vodní tok. Další shluk se nachází v okrese Kroměříž u obce Martinice. Silničními nehodami je ohroženo ochranné pásmo vodních zdrojů Holešov – podzemní zdroj (viz Obr. 55). Při silniční nehodě s únikem nebezpečné látky může dojít nejen ke kontaminaci podzemního zdroje, ale zároveň k zamoření půdy.



Obr. 54 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021
v okrese Hradec Králové

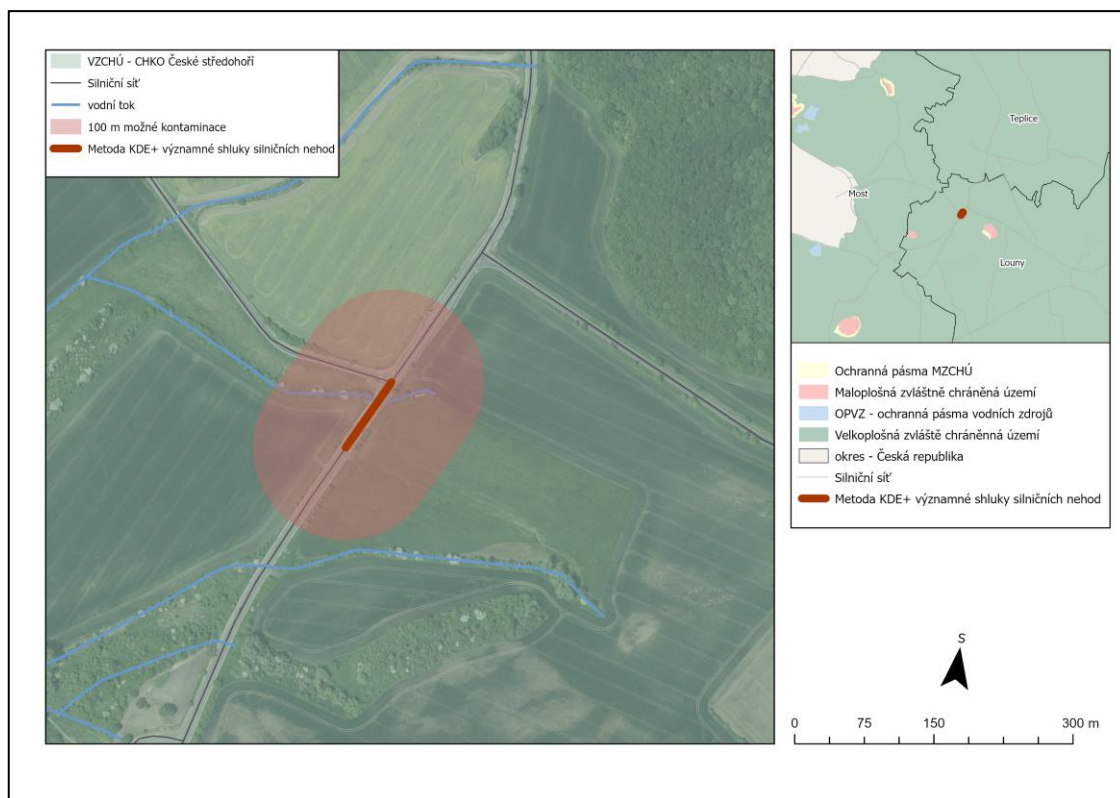
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)



Obr. 55 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Kroměříž

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

Shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí se nachází v obci Kozly v okrese Louny (viz Obr. 56). V blízkosti se nachází nejmenované přítoky vodního toku Zaječický potok, u kterých může dojít ke kontaminaci v případě úniku nebezpečné věci. Dále shluk zasahuje do Chráněné krajinné oblasti České středohoří. V okrese Louny v obci Libčeves se nachází další shluk, který zasahuje do CHKO České středohoří. Možná kontaminace silničními nehodami hrozí hlavně půdě. V případě nehody, při níž dojde k úniku látky ve větší vzdálenosti než 100 m, může nebezpečná věc zamořit vodní tok Suchý potok (viz Obr. 57).



Obr. 56 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021
v okrese Louny

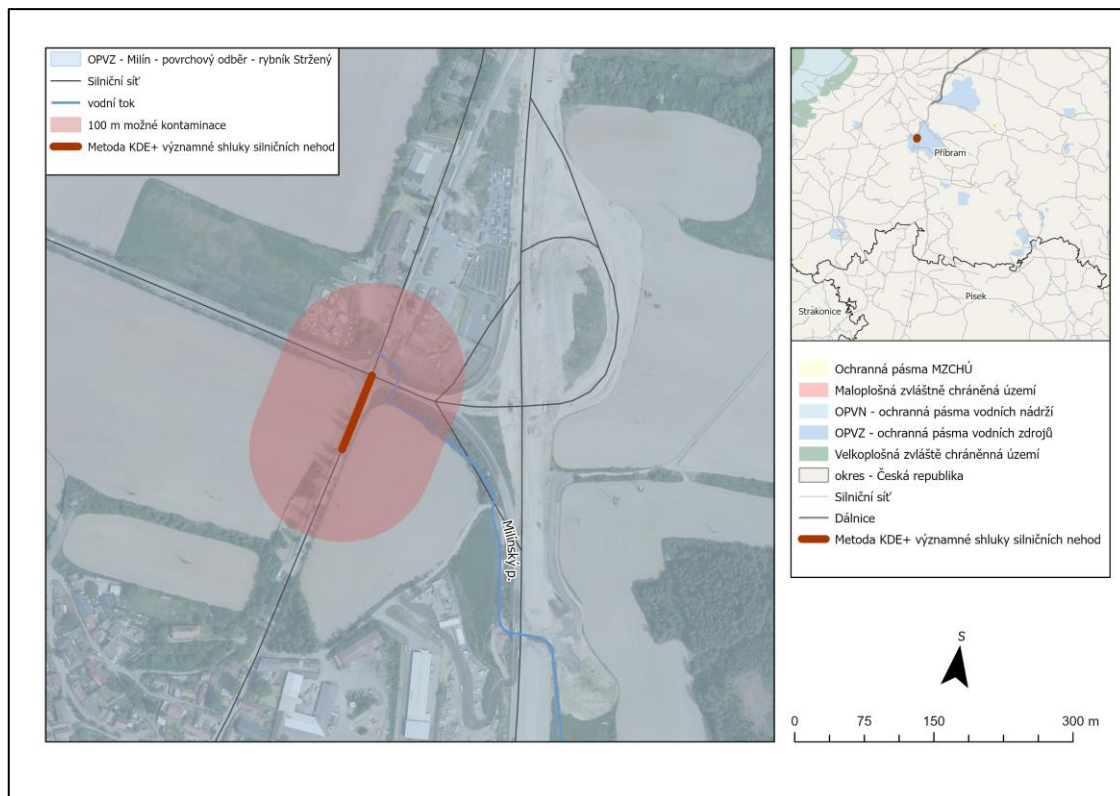
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)



Obr. 57 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Louny

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

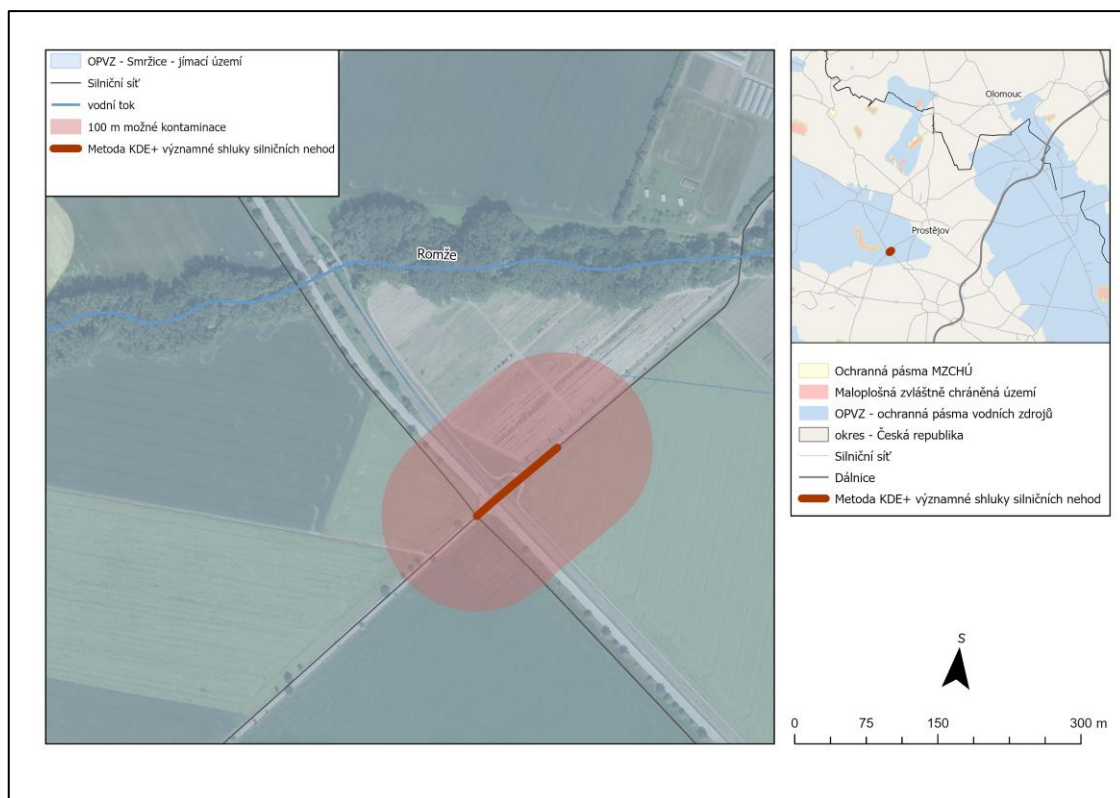
Milínský potok, který protéká okresem Příbram v obci Milín, přímo zasahuje do významného shluku silničních nehod s únikem nebezpečných věcí (viz Obr. 58). Shluk se nachází v ochranném pásmu vodní zdrojů Milín – povrchový odběr – rybník Stržený, proto je důležitá včasná informovanost IZS při nehodě s únikem nebezpečných věcí.



Obr. 58 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Příbram

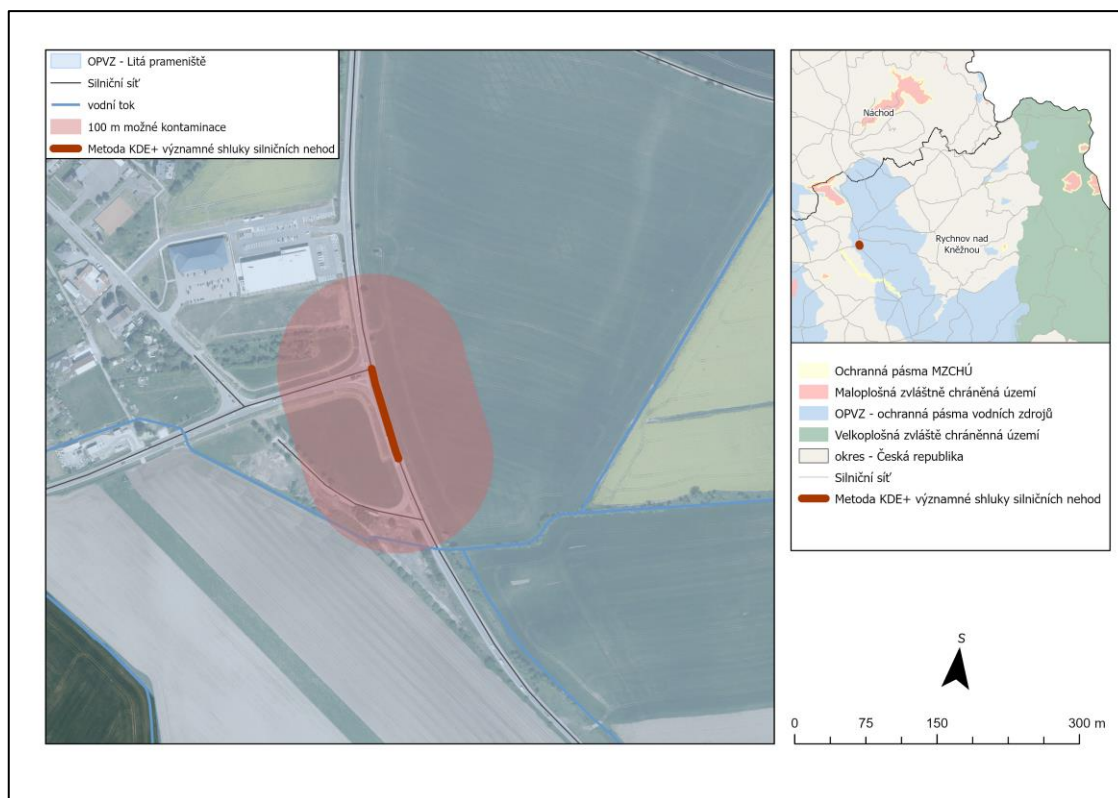
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

Významný shluk silničních nehod je v ochranném pásmu vodních zdrojů Smržice – jímací území. Nehoda, při níž by nebezpečná věc unikla do větší vzdálenosti než 100 m od shluku, by kontaminovala vodní tok Romže. Shluk se nachází v obci Smržice v okrese Prostějov (viz Obr. 59). V okrese Rychnov nad Kněžnou v obci Dobruška je další významný shluk, který leží v ochranném pásmu vodních zdrojů Litá prameniště (viz Obr. 60). V případě nehody s únikem nebezpečné věci může dojít ke kontaminaci půdy a nejmenovaného přítoku vodního toku Dědina.



Obr. 59 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Prostějov

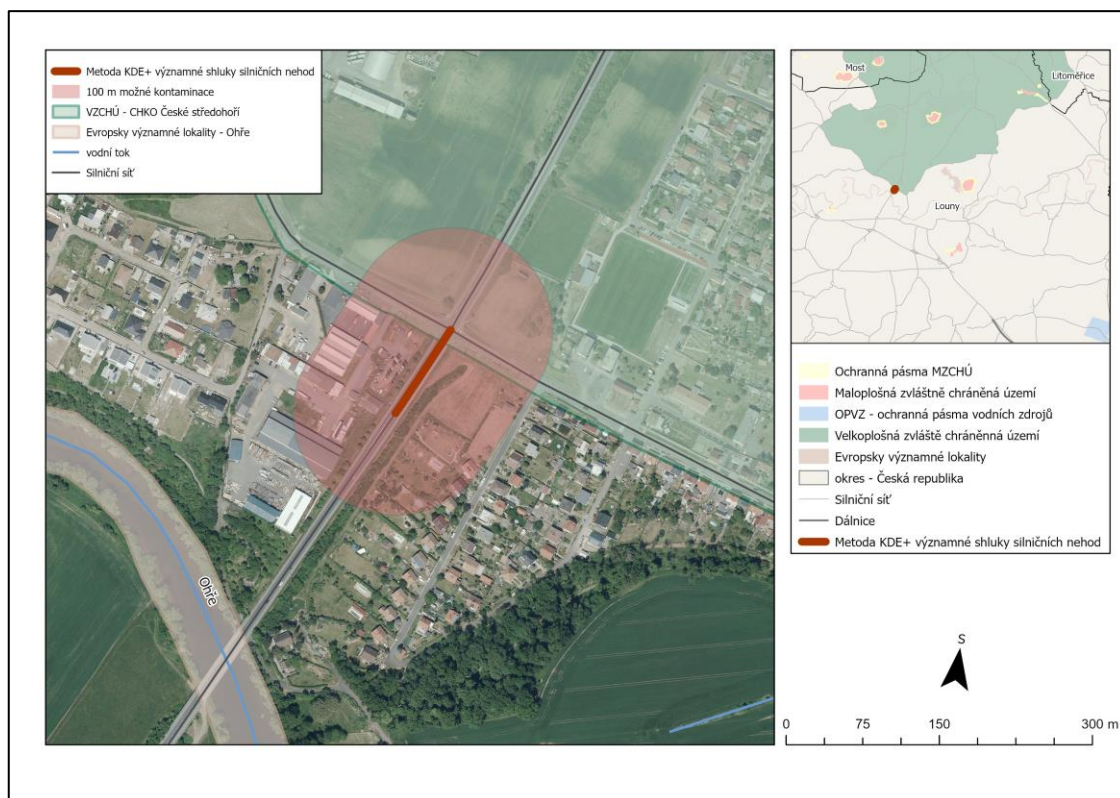
Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)



Obr. 60 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021
v okrese Rychnov nad Kněžnou

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

Posledním shlukem silničních nehod je shluk v obci Dobroměřice v okrese Louny. Nachází se u vodního toku Ohře, který může být ohrožen silničními nehodami s únikem nebezpečných látek (viz. Obr. 61) v případě úniku do větší vzdálenosti více než 100 m. Dále je ohrožena Evropsky významná lokalita Ohře, která je v těsné jak shluku, tak vodního toku. V případě nehody je ohrožena chráněná krajinná oblast České středohoří.



Obr. 61 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021
v okrese Louny

Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), DIBAVOD (2023), Policie ČR (2021)

11 Detailní popis vybraných deseti nejhorších událostí na území České republiky

Nehody s únikem nebezpečných věcí, ať už v kapalném, pevném, nebo plynném skupenství, představují riziko pro životní prostředí. V kapitole jsou popsány vybrané železniční nebo silniční nehody, při kterých došlo k úniku nebezpečných věcí v České republice. Dopravní nehody jsou vybrány na základě uniklé látky a možného ohrožení životního prostředí (viz. kap. 4)

11.1 Studénka

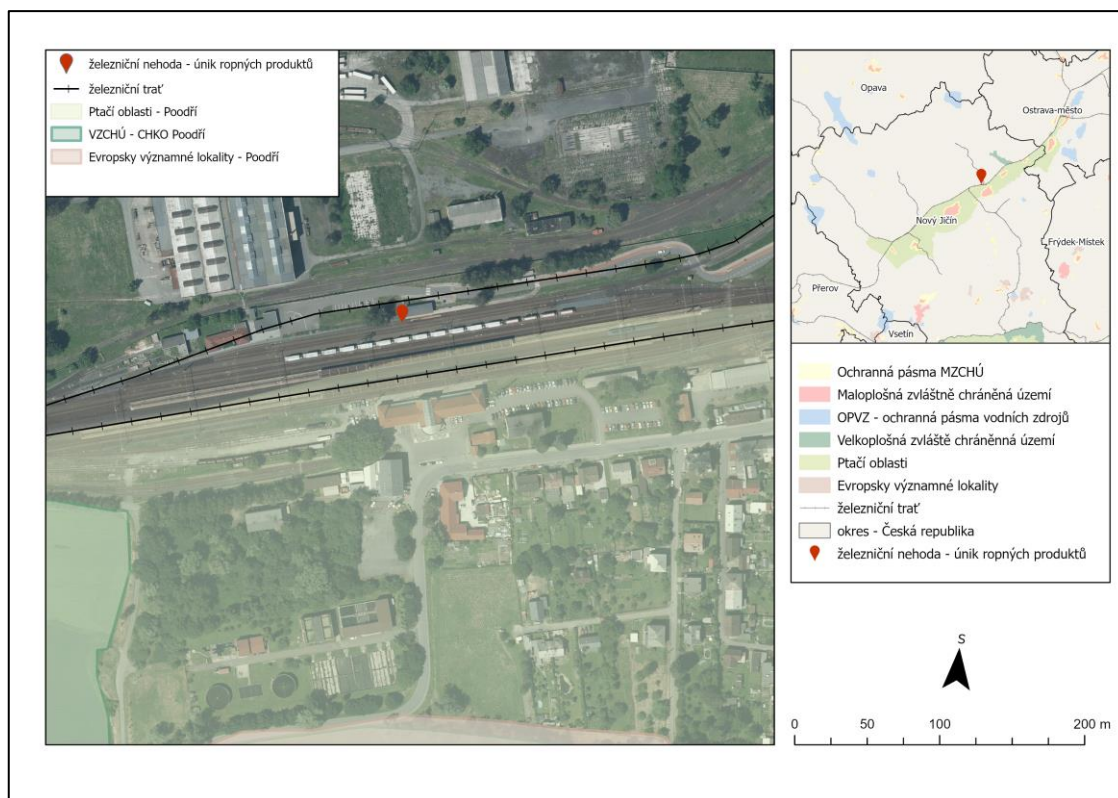
Dne 13. 1. 2017 došlo dle Kůdely (2017) k úniku kapalného benzolu ze železniční cisterny. Nehoda se stala v železniční stanici Studénka v okrese Nový Jičín v Moravskoslezském kraji (viz Obr. 62). Kvůli nebezpečí výbuchu či případného vznícení nebezpečné věci došlo k omezení železniční dopravy mezi stanicemi Ostrava – Přerov. Nákladní vlak měl dvě desítky vozů včetně dalších sedmi cisteren s benzolem. Přivolaní hasiči vymezili ochranné pásmo do vzdálenosti 50 m a v ochranných protichemických oblecích umístili pod netěsnící cisternu záchytnou vanu (viz. Obr. 63), do které odčerpali zhruba 200 litrů benzolu. Zbylé vozy byly rychle odtaženy. Následně byla cisterna zajištěna vrstvami těsnících látek a pomalu převezena na odstavnou kolej. Jednalo se o technickou závadu na cisterně. Dle dat uniklo celkem 100 litrů benzolu a došlo ke kontaminaci půdy. K úniku nebezpečné věci, tj. benzolu, došlo v železniční stanici Studénka, přičemž v blízkosti nehody se nachází CHKO Poodří, Ptačí oblast Poodří a Evropsky významná lokalita Poodří (viz Obr. 64).



Obr. 62 Cisterna s unikající nebezpečnou věcí v roce 2017 ve Studénce
Zdroj: Kůdela (2017)



Obr. 63 Unikající benzol z cisterny v roce 2017 ve Studénce
Zdroj: Kůdela (2017)



Obr. 64 Únik benzolu ve stanici Studénka v roce 2017
 Zdroj: Otevřená data AOPK ČR (2023), ArcČR 500 (2016), ČÚZK (2022), ČÚZK (2023), Dibavod (2023), Policie ČR (2021)

11.2 Bruntál

Šťastná (2018) popisuje nehodu v blízkosti železniční stanice Bruntál (Moravskoslezský kraj), která se udála 5. dubna 2018 a při níž došlo k úniku nebezpečné věci, konkrétně kyseliny chlorovodíkové (HCl), jež unikala přes vrchní plnicí víko z jednoho z pěti stojících vagónů. Pravděpodobně vlivem slunečního záření došlo k přehřátí cisterny a k následnému úniku. Hasiči evakuovali osoby z nádraží a následně vytyčili ochranné pásmo 500 metrů okolo cisterny. Poté ochlazovali plášť přeplněné cisterny (viz. Obr. 65). Předpokládá se, že příčinou úniku bylo přílišné naplnění cisterny v kombinaci se slunečním svitem, který přispěl ke zvýšení objemu kyseliny a nedotažení šroubů. Podle dostupných dat (HZS ČR, 2021) došlo ke kontaminaci půdy a k úniku 50 litrů.



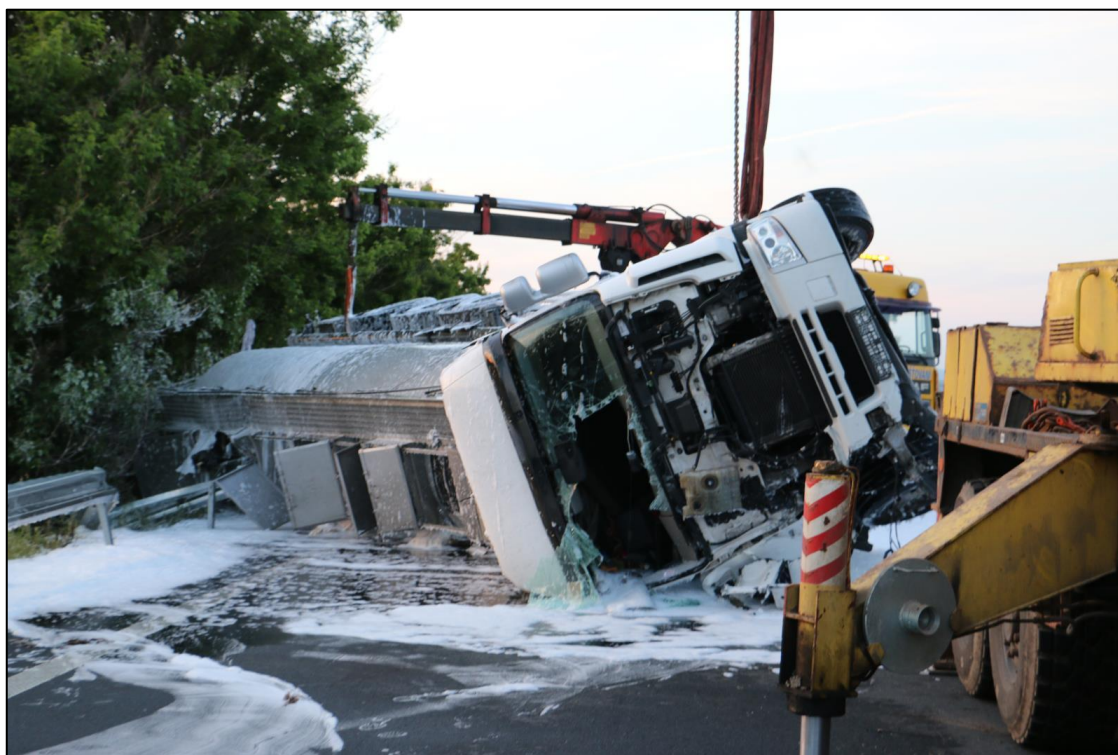
Obr. 65 Ochlazování cisterny s kyselinou chlorovodíkovou při úniku v roce 2018
v Bruntále
Zdroj: Šťastná (2018)



Obr. 66 Zajištění cisterny, ze které uniká kyselina chlorovodíková v Bruntále
v roce 2018
Zdroj: Šťastná (2018)

11.3 Držovice

Hošák (2017) popisuje silniční nehodu cisternového vozidla (viz. Obr. 67), které havarovalo na dálnici D46 nedaleko obce Držovice (Prostějov – Olomoucký) kraj ze dne 3. 6. 2017. Nehodu způsobil řidič cizí státní příslušnosti. Přivolaní hasiči detekovali nebezpečnou chemickou látku. Popsali ji jako vysoce hořlavou a žíravou při přímém styku s kůží a s rizikem vdechnutí výparů, proto bylo zajištěno maximální dodržení ochrany – bezpečné a nebezpečné zóny. Hasiči dále provedli likvidaci provozních kapalin, které unikly při nehodě na komunikaci. Následně nastala bezpečnostní a protipožární opatření, protože došlo k drobnému úniku nebezpečné věci. Postupně hasiči zahájili odčerpání provozních kapalin do náhradních sudů, přečerpání nebezpečné látky (32 tun) do náhradní cisterny a vyproštění havarované cisterny. Příčinou nehody bylo vjetí na nezpevněnou komunikaci.



Obr. 67 Nehoda cisternového vozidla přepravující nebezpečnou látku u obce Držovice v roce 2017
Zdroj: Hošák (2017)

11.4 Bludovice (místní část Nového Jičína)

Havárii cisterny s unikající nebezpečnou věcí popisuje Gabzdyl (2021). V říjnu 2021 nastal únik nebezpečné věci z praskliny cisterny (viz. Obr. 68). Jednalo se o 31% kyselinu chlorovodíkovou, která dle prvotních zjištění začala unikat kvůli technické závadě při sjezdu z dálnice D1 (Hladké Životice). Zprvu si řidič úniku nevšiml, zastavil až v místní části Nového Jičína – v Bludovicích (Moravskoslezský kraj). Řidič přepravoval 24 000 litrů kyseliny. Předběžně bylo stanoveno, že vyteklo kolem 2 000 litrů látky. Část unikla do vodního toku Zrzávka, kde hasiči provedli neutralizaci kyseliny (viz Obr. 69). Nastala evakuace obyvatel v blízkosti úniku (okruh asi 100 m). Odbor životního prostředí Města Nový Jičín obyvatelům doporučil zvýšenou opatrnost a v okruhu od místa havárie si nechat zkontrolovat pH studny.



Obr. 68 Cisterna s unikající kyselinou chlorovodíkovou v obci Bludovice v říjnu 2021
Zdroj: Lach (2021), HZS Moravskoslezský kraj (2021)



Obr. 69 Hasič neutralizující kyselinu chlorovodíkovou, která unikla z cisterny v obci Bludovice v říjnu 2021

Zdroj: Lach (2021), HZS Moravskoslezský kraj (2021)

11.5 Dobruška

Hejtmánek a Vítková (2023) uvádí silniční nehodu cisterny (viz Obr. 70), která se střela se třemi osobními vozy. Nehoda se stala mezi Náchodem a Rychnovem nad Kněžnou nedaleko obce Dobruška (Královohradecký kraj). Z cisterny při nehodě unikla syntetická (fenolformaldehydová) pryskyřice. I přes snahu hasičů uniklou nebezpečnou látku zachytit (viz Obr. 71), došlo k úniku do okolního prostředí, proto byla kontaktována Česká inspekce životního prostředí, která následně vystřídala v likvidaci následků hasiče. Z nejasné příčiny řidič cisterny přejel po průjezdu zatáčkou do protisměru, kde se následně střetl s osobními auty. Nebezpečná látka kontaminovala okolní zeminu (viz Obr. 72), a proto bylo nutné uzavřít komunikaci. Vyprošťovací firma pak přetočila cisternu s tahačem zpět na kola a odborná firma se postarala o odčerpání zbytku pryskyřice a ropných látek.



Obr. 70 Dopravní nehoda u obce Dobruška s únikem nebezpečné věci v roce 2023
Zdroj: Fanta (2023), HZS Královehradecký kraj (2023)



Obr. 71 Hasiči v ochranných oblecích při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky
u obce Dobruška v roce 2023
Zdroj: Fanta (2023), HZS Královehradecký kraj (2023)



Obr. 72 Kontaminovaná půda při silniční nehodě v roce 2023 u obce Dobruška
Zdroj: Fanta (2023), HZS Královehradecký kraj (2023)

11.6 Vsetín

Dopravní nehodu mezi Vsetínem a obcí Ústí (Zlínský kraj) popisuje Javoříková (2021). Hasiči byli přivoláni k likvidaci následků dopravní nehody (viz Obr. 73), která se udála 25. června 2021 a při níž došlo ke střetu kamionu a dvou osobních vozidel. Během nehody byla proražena palivová nádrž, ze které následně začala unikat nafta na komunikaci a do půdy u okraje vozovky. Po příjezdů hasičů bylo zjištěno, že z kamionu uniklo přes 300 litrů paliva. Do barelu se podařilo zachytit dalších 400 litrů. Následovalo zasypání uniklé nafty, která se nacházela na silnici, sorbetem (viz Obr. 74). Poté hasiči provedli protipožární opatření. Kvůli masivnímu úniku nafty do půdy povolal velitel zásahu na místo dopravní nehody zástupce životního prostředí a vodovodů a kanalizací. Důvodem povolání byla hrozba kontaminace spodních vod, protože se nehoda stala v ochranném pásmu vodního zdroje s pitnou vodou pro Vsetínsko. Jelikož byla situace vyhodnocena jako vážná, došlo následně k vybagrování a odvezení části půdy (viz Obr. 75) , kam se nafta vsákla. V důsledku kontaminace půdy i pod povrchem silnice, kam palivo proteklo, byla část silnice odstraněna.



Obr. 73 Dopravní nehoda s únikem nebezpečné věci mezi Vsetínem a Ústí
v červnu 2021
Zdroj: Javoříková (2021)



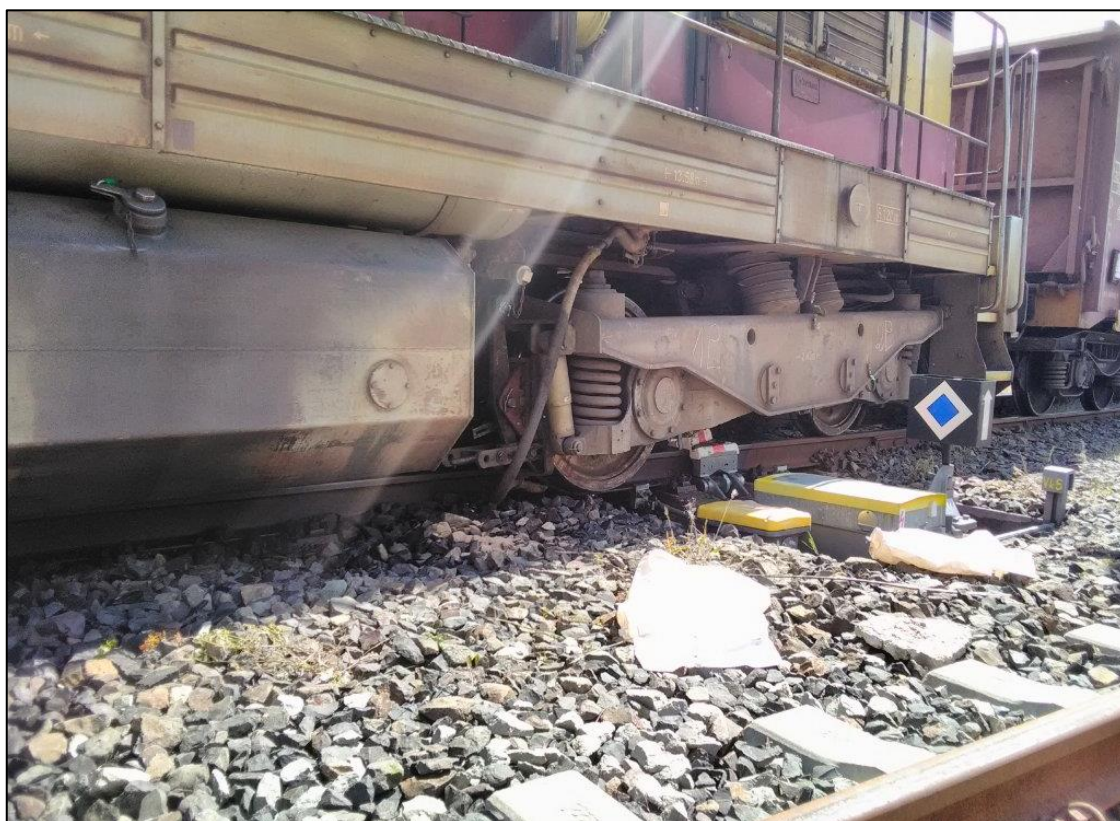
Obr. 74 Zасыпání uniklého paliva přivolanými hasiči při dopravní nehodě mezi Vsetínem a Ústí v roce 2021
Zdroj: Javoříková (2021)



Obr. 75 Vybagrovaná část kontaminované půdy palivem při dopravní nehody mezi Vsetínem a Ústí v roce 2021
Zdroj: Javoříková (2021)

11.7 Rybniště

HZS Ústeckého kraje (2020) zasahoval 1. 6. 2020 na železnici v Rybništi na Děčínsku (Ústecký kraj). Z vykolejené lokomotivy (viz. Obr. 76) uniklo odhadem 1 000 litrů nafty. Přivolání hasiči využili sorpční dečky a sorbent. Při nakolejování nastal další únik nafty. V blízkosti lokomotivy bylo zapotřebí odbagrovat půdu. Na nedaleký rybník byly položeny sorpční válce a následná nafta byla ve strouze odčerpána plovoucím čerpadlem. Vanžura (2020) dále popisuje následující den po železniční nehodě, kdy se vesnicí nesl zápach nafty. V potůčku se nacházel sorbent nasáklý naftou (viz Obr. 77), který hasiči odstranili a vystavěli několik hrází, kam se bude nafta nadále zachytávat. Specializovaná firma pro likvidaci odvezla kontaminovanou vodu, jednalo se o více než 15 000 litrů vody. V přibližné vzdálenosti 300 m od nehody začala nafta vyvěrat v nedalekém potoce. Bagrem byla vykopána jáma v místě nehody, kam nafta stekla. Příčinou nehody bylo nečekané přehození výhybky, kdy lokomotiva vykolejila a prorazila si nádrž. V ohrožení se nacházel Velký potok, který je chráněnou ptačí rezervací, kam by se v případě rozšíření kontaminace vodního toku nafta dostala.



Obr. 76 Nehoda vlaku s únikem nafty v červnu 2020 na železnici v Rybništi
Zdroj: HZS Ústecký kraj (2020)



Obr. 77 Kontaminovaný vodní tok se sorpční dečky při železniční nehodě v červnu 2020 na železnici v Rybništi
Zdroj: HZS Ústecký kraj (2020)

11.8 Bělá pod Pradědem

Dle Kamenského (2018) po dopravní nehodě cisterny unikl do řeky Bělá vápenec a nafta (viz. Obr. 78). Z nejasné příčiny havaroval řidič s cisternou v Adolfovicích (Olomoucký kraj) v květnu 2018. Cisterna se převrátila na bok v blízkosti vodního toku. Uniklo asi 200 litrů nafty a uniklý vápenec zapříčinil, že se ve vodě vytvořila kašovitá vrstva. Po příjezdu hasičů začalo budování norných stěn na řece (viz. Obr. 79). Kvůli havárii došlo k monitorování toku Bělá až k polským hranicím. Asi 2 kilometry nedaleko nehody byl zaznamenán úhyn ryb do 10 kilogramů.



Obr. 78 Silniční nehoda s únikem nebezpečné věci v roce 2018 v obci Adolfovice
Zdroj: Kamenský (2018), HZS Olomoucký kraj (2018)



Obr. 79 Norná stěna na řece Bělá v roce 2018 v obci Adolfovice
Zdroj: Kamenský (2018), HZS Olomoucký kraj (2018)

11.9 Štěnovice

Pathy a Řepík (2016) uvádějí, že na dálnici D5 v blízkosti tunelu Valík se stala nehoda. Kamion převážející propanbutanové a acetylenové láhve havaroval 2. května 2011. Příčinou nehody byl defekt na levé přední pneumatice, poté kamion vjel do protisměru přes svodidla, kde se otočil na střechu (viz. Obr. 80). Následovala exploze doprovázená výbuchy láhví. Hasiči po příjezdu začali ochlazovat acetylenové láhve a palivovou nádrž, kde hořela i nafta.



Obr. 80 Nehoda s únikem plynné nebezpečné látky na dálnici D5 u obce Štěnovice v roce 2011

Zdroj: Pathy a Řepík (2016)



Obr. 81 Plynové láhve po nehodě u obce Štěnovice v roce 2011
Zdroj: Pathy a Řepík (2016)

11.10 Světec

ČT24 (2021) popisuje železniční nehodu u obce Světec (Ústecký kraj), při níž došlo k překřížení trasy a následné čelní srážce dvou nákladních vlaků (viz. Obr. 82). K nehodě došlo 4. 4. 2021 odpoledne a pravděpodobně jeden ze strojvedoucích projel na červenou návěstidlem. Vozy převážející propan-butan narazily do nákladního vozu s uhlím. Náklad se podařilo uchránit. Následně po srážce vlaky vykolejily a jedna z lokomotiv začala hořet. IDNES (2021) dále uvádí, že proběhly odklízecí práce. Bylo nutné lokomotivy od sebe odtrhnout, protože po srážce zůstaly do sebe zaklíněné. Kvůli úniku nafty byla provedena sanační práce a kontaminovaná zemina následně odvezena na skládku.



Obr. 82 Železniční nehoda s únikem propan-butanu u obce Světec v roce 2021
Zdroj: Lhotská (2021)

12 Diskuse

V České republice se stalo v průběhu let 2011–2019 celkem 699 železničních nehod s únikem nebezpečných věcí. Ve více než 50 % případů se jednalo o únik ropných produktů. Při 196 železničních nehodách došlo k úniku kapaliny (mimo ropné produkty), nejčastěji se jednalo o kyselinu chlorovodíkovou a sírovou. Co se týče ropných produktů při železničních nehodách, je pravděpodobné, že se jedná o často přepravovanou látku. Také je důležité zmínit, že železniční doprava využívá ropné produkty jako palivo. Výsledky mého výzkumu mají podobný trend jako výsledky autorů Procházková et al. (2014). Uvádí, že nejčastější látky při nehodách byly ropné produkty. Autoři analyzují železniční nehody s únikem nebezpečných látek, a to v letech 1996 až 2010. Železničních nehod se v tomto období stalo celkem 4 080.

Procházková et al. (2014) v letech 1999–2008 popisují železniční nehody, kdy došlo ke kontaminaci nebezpečnou věcí. Nejčastěji došlo k zamoření kolejiště a to v 87,8 %. Dále uvádí zamoření půdy 5,5 % a kontaminaci vegetace a ovzduší 4,8 %. Tento trend se v období 2011–2019 změnil. Ve 42,6 % případů docházelo k zamoření pozemní komunikace, jedná se především o okolí železnice. Dále nebezpečná věc při železniční nehodě s únikem nebezpečných věcí zamořila půdu 19,6 %, vegetaci 11,3 % a ovzduší 11,3 %. Z výsledků vyplývá, že při železničních nehodách v období 2011–2019 docházelo častěji ke kontaminaci půdy a ovzduší než v období 1999–2008.

Silničních nehod, kde nastal únik nebezpečných věcí, se stalo v letech 2010–2021 celkem 83 058, z toho bylo 84 nehod s únikem nebezpečných látek v pevném, kapalném a plynném skupenství bez ropných produktů. Nejvyšší zastoupení mají nehody s únikem pohonných hmot, oleje, chladicího média apod. I v tomto případě se výsledky nejčastějšího úniku shodují s autory Procházková et al. (2014). Ti analyzují dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na silnicích, a to v období 2007–2010. Uvádějí, že za sledované období došlo k 30 274 nehodám. Zmiňují silniční nehody, při nichž došlo nejčastěji k úniku ropného produktu, z důvodu výskytu úniku i při méně závažnější silniční nehody.

Silniční nehody jsou nejčastěji v letech 2010–2021 zapříčiněny nepřizpůsobením rychlosti. Mezi další hlavní příčiny patří, že se řidič plně nevěnoval řízení vozidla,

neuposlechl příkaz dopravní značky nebo nedodržel bezpečnou vzdálenost aj. Procházková et al. (2014) uvádějí jako nejčastější chybu řidiče například jízdu v protisměru, nedodržení bezpečné vzdálenosti od vozidla, snížení rychlosti aj. Změna příčin vzniku dopravní nehody je pravděpodobně zapříčiněna dle Týmu silniční bezpečnosti et al. (nedatováno) rozptýlením řidiče. Uvádí, že 30 až 50 % času se řidiči věnují jiným aktivitám, než je bezpečné řízení.

Brožová (2008) popisuje, že v období 2004–2007 došlo celkem k 743 silničním nehodám, přičemž při 45 nehodách došlo k úniku nebezpečné látky a až v 38 případech se jednalo o únik kapalně látky, což představuje 84,4 %. Podobný trend nastává i v období 2010–2021, kdy se událo 84 silničních nehod, u nichž došlo k úniku nebezpečných kapalných, plyných nebo pevných látek (kromě ropných produktů, chladicího média apod.) Hlavní zastoupení mají nehody s únikem kapalně nebezpečné látky a to z 85,7 % (72 nehod z 84).

Procházková et al. (2014) uvádějí metodu zpracování, a to určení kritických míst pomocí kontrolního seznamu. Zde popisuje, že kontrolní seznam je subjektivní a vztahuje se na stanovené cíle. Seznam se skládá z obecné a zvláštní části. V obecné části pojednává například o šířce vozovky, hustotě provozu, kvalitě povrchu hustoty aj. Zvláštní část pokládá otázky o nebezpečných látkách, například zda probíhá přeprava nebezpečných látek po silnici, jakou vlastnost má nebezpečná látka, jaké jsou následky nehod s přítomností nebezpečných látek. Po vyplnění seznamů následuje vyhodnocení na základě bodového systému. Jak už bylo zmíněno, jedná se o velmi subjektivní metodu, avšak podle odpovědí lze získat o nehodě více informací. Oproti tomu Metoda KDE+ vyhodnocuje kritické místo na základě jádrového odhadu hustoty. Pro vyhodnocení významných shluků, v tomto případě dopravních nehod s únikem nebezpečných věcí, lze využít pouze souřadnice nehod, ale je zapotřebí získat co nejvíce dat pro zajištění relevantního výsledku.

Další metodou, kterou Procházková et al. (2014) popisují, je posouzení odezvy na dopravní nehody s přítomností nebezpečných látek. Dle Policie České republiky je doba dopravních nehod nejčastější od 9 do 22 hodin důsledkem hustoty provozu. V letech 2010 až 2021 je průměrná nehodovost zvýšená od 6 do 18 hodin. Lze se s autory shodnout, že počet dopravních nehod klesá v nočních hodinách (0–5 hodin) a doba nejčastějších nehod je dle hustoty provozu.

13 Závěr

V diplomové práci jsem analyzovala železniční a silniční nehody s vlivem na životní prostředí v České republice od roku 2010. V teoretické části jsem provedla rešerši odborné literatury. Popsala jsem legislativu týkající se životního prostředí. Zaměřila jsem se na silniční a železniční dopravu převážející nebezpečné věci. Uvedla jsem legislativu, rizika při přepravě, značení dopravních prostředků převážející nebezpečné věci a prevenci závažných havárií. Popsala jsem vybrané zahraniční nehody, které měly vliv na životní prostředí. Poskytnutá data silničních a železničních nehod jsem vizualizovala v podobě tabulek, grafu a obrázků. Pomocí nástroje Metody KDE+ jsem v prostředí ArcGIS PRO vytvořila významné shluky nehod s únikem nebezpečných věcí a poté vybrala významné shluky podle kritérií.

Vybrané shluky železničních a silničních dopravních nehod, při nichž dochází k úniku nebezpečné věci, se koncentrují nejvíce v Ústeckém kraji, a to jak shluky silničních, tak shluky železničních nehod. Dále se shluky koncentrují v kraji Moravskoslezském, Královohradeckém a Středočeském. V kraji Zlínském, Olomouckém, Pardubickém, Libereckém a v Kraji Vysočina je pouze shluk železničních nebo silničních nehod. Místa, kde se vybrané shluky nenachází, jsou pak v kraji Karlovarském, Plzeňském, Jihočeském a Jihomoravském a v hlavním městě Praha. Nejohroženější chráněné území je CHKO České středohoří, kde se nejvíce koncentrují dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí. Poté vybrané shluky zasahují do ochranných pásem vodních zdrojů, což by v případě nehody mohlo zapříčinilo kontaminaci vodního toku.

Rizikové dopravní situace na silnicích jsou zejména na křižovatkách. Mezi faktory, které ovlivňují vznik dopravních nehod, je zejména selhání lidského faktoru, popřípadě technická závada. V případě selhání lidského faktoru jde převážně o nepřizpůsobení rychlosti a nevěnování se plně řízení vozidla. Důležité je však zmínit i zdravotní stav řidiče, jelikož během jízdy může dojít k mikrospánku.

Díky legislativě České republiky, dohodám ADR a RID a sledování těchto aktivit, mají nehody s únikem nebezpečných věcí v České republice menší rozsah než vybrané zahraniční nehody. Mimo případ dopravní nehody v Itálii, se vybrané nehody odehrávají převážně v Americe a Austrálii. Nejčastější příčinou vybraných zahraničních nehod je technická závada nebo dopravní nehoda. Výběr nejhorších dopravních nehod, které se staly v České republice, je velice subjektivní. Nehody byly vybírány na základě místa v blízkosti shluku. V případě, že o nehodě nebyl dostatek informací, jsem následně postupovala podle úniku nebezpečné věci a možné kontaminace ať už půdy, ovzduší, nebo vodního toku. Je nutné podotknout, že ve zmíněných silničních dopravních nehodách v České republice (kap. 11) je nehoda většinou zapříčiněna občanem cizí státní příslušnosti.

Při zpracování dat jsem postupovala dle rozřazení do kategorií (únik ropného produktu, kapalné, plynné aj.), následně jsem při bližší analýze látek zjistila, že některé látky jsou označené v kategorii kapalné (mimo ropné produkty), ale jedná se např. o naftu. Příště bych se zaměřila více na správné zařazení nebezpečné věci. Dále v kategorii – únik nebezpečných věcí (ostatní) se nalézají látky, které lze zařadit do jiné kategorie – únik nebezpečných věcí kapalných, plyných nebo pevných. Nepodařilo se mi dohledat informace o silničních nehodách, a to konkrétní data o uniklých nebezpečných látkách a data o možném zamoření nebezpečnou věcí například pozemní komunikaci, půdu, vodní tok aj. Důležité je zmínit, že při silniční dopravě dochází většinou k více únikům v návaznosti na počtu havarovaných vozidel.

Data ohledně času silničních nehod jsou často zapisována tak, že nelze jednoznačně určit, o jakou konkrétní hodinu se jedná (např. 2060, 460), což může mít za následek zkreslení průměrné nehodovosti v daném čase a měsíci. Metoda KDE+ může být dále doplněna multikriteriální analýzou pro výběr významného shluku v chráněném území. Při vypracování grafu ohledně průměrné nehodovosti v daném měsíci a čase, jsem nejdříve zvolila program R, kde jsem vložila zpracovaná data ve formátu CSV. Zpracovaný graf nebyl dostatečně přehledný, a tak jsem pro lepší vizualizaci, následně data zpracovala v programu Excel.

Každá silniční i železniční nehoda s sebou nese riziko ohrožení životního prostředí, i když se nejedná o závažnou nehodu. Významné shluky silničních nehod s únikem

nebezpečných věcí se koncentrují převážně v blízkosti křižovatek. Pro minimalizování dopravních nehod bych doporučila pro vyšší bezpečnost na silnici využít červený asfalt, který signalizuje kritický úsek a je zde drsnější povrch, popřípadě v místě snížit rychlost nebo využít zpomalovací ostrůvky. Zmíněná opatření jsou vhodná pouze na některých místech, záleží na konkrétní dopravní situaci. V případě železničních nehod bych se zaměřila na častější kontroly technického stavu nákladních vlaků.

14 Summary

Traffic accidents are an integral part of road and rail traffic. With increasing traffic intensity, the number of traffic accidents is increasing, which, in addition to material damage, also result in spillages of fuel, operating substances or hazardous chemicals that have a significant impact not only on human life but also on the environment. This is why traffic accidents represent a significant social and environmental problem. The thesis describes traffic accidents with environmental impact in the Czech Republic since 2010.

The KDE+ 3.2 Method tool (Bíl et al., 2020) was used in ArcGIS Pro to analyse traffic accidents. It is an extension of the standard kernel density estimation method. Then, an buffer zone was created at a distance of 100 m from the selected significant cluster of traffic accidents due to possible hazardous material contamination. The significant cluster within the railway accident cluster was selected manually due to the number of clusters, based on the criteria of whether the cluster was located near a watercourse, in a buffer zone or in a protected area. The cluster of road accidents with hazardous goods spillage is selected according to the criteria already mentioned.

From 2011 to 2019, there have been 699 accidents involving the release of dangerous goods in the Czech Republic. In more than 50 % of the cases, there was a spill of petroleum products. In the Czech Republic, railway accidents involving the release of dangerous goods are concentrated mainly in the Moravian-Silesian, Central Bohemian, Pardubice and Liberec regions. In the event of a transport accident with a leakage of dangerous goods, the environment may be contaminated. More than 40 % of the roads are contaminated, i.e. mainly in the vicinity of the tracks.

From 2010 to 2021, a total of 83 058 road accidents involving the release of dangerous goods occurred in the Czech Republic. In more than 50 % of cases, the accident involved a collision with a moving non-road vehicle. Road accidents are caused by many reasons. Between 2010 and 2021, the most common causes of accidents are failure to adjust speed and where the driver was not fully engaged in driving the vehicle.

The most endangered protected area is the CHKO České středohoří, where most traffic accidents with leakage of dangerous goods are concentrated. Then, selected clusters encroach on the protection zones of water sources.

15 Seznam použitých zkratek

ADR Dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí

AOPK Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

COTIF Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě

EVL Evropsky významné lokality

HZS Hasičský záchranný sbor

CHKO Chráněné krajinné oblasti

IZS Integrovaný záchranný systém

MDČR Ministerstvo dopravy České republiky

MZCHÚ Maloplošná zvláště chráněná území

NP Národní parky

NPP Národní přírodní památky

NPR Národní přírodní rezervace

PO Ptačí oblasti

PP Přírodní památky

PR Přírodní rezervace

RID Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí

VZCHÚ Velkoplošná zvláště chráněná území

ZCHÚ Zvláště chráněné území

16 Použitá literatura a zdroje

16.1 Seznam citované literatury

BERNATÍK, Aleš a NEVRLÁ, Petra, 2005. Vliv havárií na životní prostředí. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-86634-46-9.

BERNATÍK, Aleš a SIKOROVÁ, Kateřina, 2014. Analýza a hodnocení rizik při dopravě nebezpečných látek. CD-ROM. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-3511-2.

BÍL, Michal; ANDRÁŠIK, Richard; NEZVAL, Vojtěch a BÍLOVÁ, Martina, 2017. Identifying locations along railway networks with the highest tree fall hazard. Online. *Applied Geography*. Č. 87, s. 45–53. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.07.012>. [cit. 2023-01-29].

BRANIŠ, Martin, 1999. Základy ekologie a ochrany životního prostředí: učebnice pro střední školy. 2., přeprac. vyd. Praha: Informatorium. ISBN 80-860-7352-1.

BROŽOVÁ, Pavlína, 2008. Rizika související s přepravou nebezpečných věcí v silniční dopravě. Online. *Perner's Contact*. Roč. 3, č. 3, s. 3–7. Dostupné z: <https://pernerscontacts.upce.cz/index.php/perner/article/view/1251>. [cit. 2023-01-29].

LACINA, David, KNIŽÁTKOVÁ, Eva, DORT, Miroslav, 2023. *Územní ochrana přírody*. In: Ročenka 2022. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 15. ISBN: 978-80-7620-132-3. Dostupné z: <https://www.nature.cz/documents/20121/1095571/Rocenka+AOPK+2022+web.pdf/a720e632-7bad-5679-9219-ebf1e4274527?t=1695303705181>. [cit. 2024-03-25].

PROCHÁZKOVÁ, Dana, PROCHÁZKA, Jan, PATÁKOVÁ, Hana, PROCHÁZKA, Zdenko a STRYMPLOVÁ, Veronika, 2014. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství. ISBN 978-80-01-05599-1.

SCHRÖTTER, Josef; LAPÁČEK, Petr a FULTNER, Bohuslav, 2021. *Železniční nehody, řízení a zabezpečení dopravy*. V Brně: CPress. ISBN 978-80-264-3969-1.

YANG, Jie, LI, Fengying, ZHOU, Jingbo, ZHANG, Ling, HUANG, Lei, BI, Jun, 2010. *A survey on hazardous materials accidents during road transport in China from 2000 to 2008*. Online. In: *Journal of Hazardous Materials*, 184, (1–3), 647–653, ISSN 0304-3894, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.08.085>. [cit. 2024-03-07].

16.2 Seznam internetových zdrojů

AOPK ČR. Online. © 2024. Dostupné z: <https://www.nature.cz/>. [cit. 2024-04-10].

ABC NEWS, 2013. Cootes trucks taken off the road after fatal tanker explosion in Mona Vale. Online. In: ABC News. Stránka byla naposledy editována 2. 10. 2013 v 12:12. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2013-10-02/mechanical-failure-suspected-cause-of-tanker-explosion/4994502>. [cit. 2024-03-07].

CBC NEWS, 2013. Lac-Mégantic water quality returning to normal, province says. Online. In: CBC News. Stránka byla naposledy editována 15. 8. 2013. Dostupné z: <https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/lac-m%C3%A9gantic-water-quality-returning-to-normal-province-says-1.1356423>. [cit. 2024-03-07].

CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, V. V. I., *Dopravní nehody v ČR*. Online. (© 2024). Dostupné z: <https://nhttps://nehody.cdv.cz/ehody.cdv.cz/>. [cit. 2024-04-10]

ČESKO, 1975. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 106/1975 Sb., o Mezinárodní úmluvě o přepravě zboží po železnicích (CIM), Mezinárodní úmluvě o přepravě cestujících a cestovních zavazadel po železnicích (CIV) a Dodatkovém protokolu k oběma úmluvám. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1975-106>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1985. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 8/1985 Sb., o Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-8>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1987. Vyhláška ministra zahraničních věcí č. 64/1987 Sb., o Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1987-64>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1992. Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17#p9>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1993. Ústavní zákon České národní rady č. 4/1993 Sb., o opatřeních souvisejících se zánikem České a Slovenské Federativní Republiky. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1993-4>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1994. Zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-111>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 1999. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 60/1999 Sb. m. s., o přijetí změn a doplňků Přílohy I – Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (RID) Přípojku B – Jednotné právní předpisy pro smlouvu o mezinárodní železniční přepravě zboží (CIM) k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) ze dne 9. května 1980. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-60>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2000. Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-361#p47-1>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2001. Zákon č. 100/2001Sb., zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-100>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2006. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 49/2006 Sb. m. s., o sjednání Protokolu z 3. června 1999 o změně Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) z 9. května 1980. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2006-49>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2015. Zákon č. 224/2015 Sb., zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií) . Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-224?>. [cit. 27. 3. 2024].

ČESKO, 2016. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 65/2016 Sb. m. s., o sjednání Protokolu o změně Úmluvy o mezinárodní železniční přepravě (COTIF) z 9. května 1980, přijatého dne 3. června 1999 ve Vilniusu. Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2006-49>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2021. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 7/2021 Sb. m. s., o přijetí změn Přílohy A – Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů a Přílohy B – Ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2021-7>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2023. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 14/2023 Sb. m. s., o přijetí změn Řádu pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečných věcí (RID), který je Přípojkem C k Úmluvě o mezinárodní železniční přepravě (COTIF). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2023-14>. [cit. 7. 3. 2024].

ČESKO, 2023. Sdělení Ministerstva zahraničních věcí č. 15/2023 Sb. m. s o přijetí změn Přílohy A – Všeobecná ustanovení a ustanovení týkající se nebezpečných látek a předmětů a Přílohy B – ustanovení o dopravních prostředcích a o přepravě Dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR). Online. In: *Zákony pro lidi*. AION CS, © 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/ms/2023-15?text=15%2F2023>. [cit. 7. 3. 2024].

ČT24, 2021. Na Teplicku se srazily nákladní vlaky, jeden ze strojvedoucích zemřel. Online. In: ČT24. 4.4.2021. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/clanek/domaci/na-teplicku-se-srazily-nakladni-vlak-y-jeden-ze-strojvedoucich-zemrel-36140>. [cit.2024-04-07].

DAKE, Lauren. 2016. Mosier derailment's costs adding up. Online. In: The Columbian. 1. 12. 2016. Dostupné z: <https://www.columbian.com/news/2016/dec/01/mosier-derailments-costs-near-9-million/>. [cit.2024-04-07].

ELUC IKAP, 2014. Abiotické a biotické faktory prostředí. Online. In: Eluc.ikap. 10. 12. 2014. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/160#>. [cit.2024-04-07].

EPSTEIN, Kayla a YOUSIF, Nadine, 2023. Ohio train crash leaves small town fearful of toxic fumes and confused. Online. In: BBC. 15. 2. 2023. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-64642046>. [cit. 2024-03-07].

FUNK, Josh, 2023. Soil removal from Ohio train derailment site is nearly done, but cleanup isn't over. Online. In: The Associated Press. Stránka byla naposledy editována 27. 10. 2023 v 1:02. Dostupné z: <https://apnews.com/article/east-palestine-derailment-norfolk-southern-cleanup-0eeb5c7c922c8affa1014732c799efc2>. [cit. 2024-03-07].

GABZDYL, JOSEF, 2021. Žíravina z prasklé cisterny tekla i centrem Nového Jičína, uniklo 2000 litrů. Online. In: iDnes. Stránka byla naposledy editována 8. 10. 2021 v 15:50. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ostrava/zpravy/kyselina-chlorovodikova-novy-jicin-police-ziravina-uniklo.A211008_630659_ostrava-zpravy_jog. [cit.2024-04-07].

GORDON, Krystal, 2018. Petrol tanker explodes in fiery crash east of Mount Isa leaving one driver dead. Online. In: ABC News. Stránka byla naposledy editována 29. 3. 2018 v 10:57. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2018-03-29/petrol-tanker-explodes-in-fiery-crash-east-of-mt-isa/9600534>. [cit. 2024-03-07].

HEJTMÁNEK, Tomáš, VÍTKOVÁ, Kateřina, 2023. Při hromadné nehodě se těžce zranila žena, silnice je stále zavřená. Online. In: iDnes. 1. 11. 2023. Dostupné z: https://www.idnes.cz/hradec-kralove/zpravy/nehoda-nove-mesto-cisterna-vazne-zraneni-vrtulnik-i-14.A231101_112912_hradec-zpravy_the. [cit.2024-04-07].

HOŠÁK, Zdeněk, 2017. Dopravní nehoda cisternového vozidla s nebezpečnou látkou – D46, Držovice. Online. In: HZSČR. Červen 2017. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dopravni-nehoda-cisternoveho-vozidla-s-nebezpecnou-latkou-d46-drzovice.aspx>. [cit.2024-04-07].

HZS ÚSTECKÝ KRAJ, 2020. Únik nafty z lokomotivy v Rybníšti. Online. In: HZSČR. 1. 6. 2020. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/unik-nafty-z-lokomotivy-v-rybnisti.aspx>. [cit.2024-04-07].

CHOUNDING, Andrew, 2023. Goldfields truck explosion preventable if driver could extinguish fire, safety expert says. Online. In: ABC News. 19. 9. 2023 v 5:02. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2023-09-19/wa-goldfields-truck-explosion-preventable-dmirs-report-finds/102872942>. [cit. 2024-03-07].

IDNES, 2021. Železničáři zcela obnovili provoz na trati po tragické srážce vlaků. Online. In: iDnes. 20. 4. 2021. Dostupné z: https://www.idnes.cz/usti/zpravy/teplicko-svetec-nehoda-vlaky-srazka-unipetrol-cd-cargo.A210420_090836_usti-zpravy_grr. [cit.2024-04-07]

JAVOŘÍKOVÁ, Lucie, 2021. Velké množství nafty uniklo po dopravní nehodě do půdy. Online. In: Zlínský kraj Hasičský záchranný sbor České republiky. 26. 6. 2021 Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/velke-mnozstvi-nafty-uniklo-po-dopravni-nehode-do-pudy.aspx>. [cit.2024-04-07].

KAMENSKÝ, Stanislav, 2018. Z převrácené cisterny unikl do řeky vápenec a nafta, rybáři hlásí úhyn ryb. Online. In: iDnes.cz. 4.5.2018. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/adolfovice-nehoda-cisterna-nafta-vapenec-znecistenihynryb.A180504_200652_olomouc-zpravy_stk. [cit.2024-04-07].

KONEČNÝ, Pavel, MILETÍN, Jiří, 2023. Klasifikace nebezpečných věcí. Online. In: Enviprofi.cz. 20. 7. 2023. Dostupné z: https://www.enviprofi.cz/33/klasifikace-nebezpecnych-veci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EmYaQNZ1k_jNdNqhZ2_eltY/. [cit.2024-04-07].

KÚDELA, Petr, 2017. Únik benzolu z železniční cisterny ve Studénce zaměstnal tři desítky hasičů. Online. In: Požáry. 13.1.2017. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/154768-unik-benzolu-z-zeleznici-cisterny-ve-studence-zamestnal-tri-desitky-hasicu/>. [cit.2024-04-07].

LACINA, David, KNIŽÁTKOVÁ, Eva, DORT, Miroslav, 2023. *Územní ochrana přírody*. In: Ročenka 2022. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 15. ISBN: 978-80-7620-132-3. Dostupné z: <https://www.nature.cz/documents/20121/1095571/Rocenka+AOPK+2022+web.pdf/a720e632-7bad-5679-9219-ebf1e4274527?t=1695303705181>. [cit. 2024-03-25].

LINDE GAS, 2021a. *Bezpečnostní list: Amoniak, (čpavek) bezvodý*. Online, PDF. In: Linde pl. Poslední aktualizace: 7. 4. 2021. Dostupné z: https://www.linde-gas.cz/cs/images/Amoniak_tcm79-632304.pdf. [cit.2024-04-07].

LINDE GAS, 2021b. *Bezpečnostní list: Chlorovodík, bezvodý*. Online, PDF. In: Linde pl. Poslední aktualizace: 7. 4. 2021. Dostupné z: https://www.linde-gas.cz/cs/images/Chlorovod%C3%ADk_tcm79-632309.pdf. [cit.2024-04-07].

MALM, Sara, 2018. New CCTV shows moment gas tanker plowed into back of a truck, sparking explosion that left one dead and scores injured in Italy. Online. In: Dailymail. Stránka byla naposledy editována 7.8. 2018 v 13:55. Dostupné z: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-6034921/Moment-petrol-tanker-explosion-left-two-dead-scores-injured-Italy.html>. [cit.2024-04-05].

MARNANE, Ian, 2018. Mercury: a persistent threat to the environment and people's health. Online. In: European Environment Agency. 17. 9. 2018. Aktualizováno 11. 5. 2021. Dostupné z: https://www.eea.europa.eu/articles/mercury-a-persistent-threat-to?utm_medium=email&utm_campaign=EEA%20Newsletter%20September%202018&utm_content=EEA%20Newsletter%20September%202018+CID_e06de27b50a037a3df57be723a8f9e57&utm_source=EEA%20Newsletter&utm_term=Read%20more

MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2023. Dohoda ADR 2023. Online. In: Ministerstvo dopravy. 17. 4. 2023 v 14:29. Dostupné z: [https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021). [cit. 2024-03-09].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2021. CHLOR A ANORGANICKÉ SLOUČENINY (JAKO HCL). Online. MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Integrovaný registr znečišťování prostředí. Dostupné z: https://www.irz.cz/latky-v-irz/chlor-a-anorganicke-slouceniny-jako-hcl#field_content_dopady_prostredi. [cit. 2024-04-09].

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2024. Platná legislativa. Online. In: Ministerstvo životního prostředí. © 2008–2024. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf>. [cit. 2024-03-07].

MURPHY, Jessica, 2018. Lac-Megantic: The runaway train that destroyed a town. Online. In: BBC. 19. 1. 2018. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-42548824>. [cit. 2024-03-07].

PATHY, Michal, ŘEPÍK, Jaroslav, 2016. 02.05.2011: Kvůli nehodě nákladního automobilu před tunelem Valík byla doprava na D5 zastavena dva dny. Online. In: Pozary. 3. 5. 2016. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/41955-02-05-2011-kvuli-nehode-nakladniho-automobilu-pred-tunelem-valik-byla-doprava-na-d5-zastavena-dva-dny/>. [cit.2024-04-07].

PENTA, 2023. *Bezpečnostní list podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č–1907/2006 (REACH), v platném znění: Kyselina chlorovodíková 35%+*. Online, PDF. In: Ing. Petr Švec – PENTA s.r.o. Poslední aktualizace: 20. 12. 2023. Dostupné z: https://www.pentachemicals.eu/data/Bezpecnostni_listy/cz/Kyselina%20chlorovod%C3%ADkov%C3%A1%2035+_0896_5.0.pdf. [cit. 2024-04-07].

SNYDER, Josh a RDDAD, Youssef, 2019. Driver killed after fertilizer truck explodes in south Arkansas; area evacuated after blast that was heard miles away. Online. In: Arkansas Democrat-Gazette. Stránka byla naposledy editována 27. 3. 2019 v 16:45. Dostupné z: <https://www.arkansasonline.com/news/2019/mar/27/fertilizer-truck-explosion-spurs-evacuations-south/>. [cit. 2024-03-07].

ŠŤASTNÁ, Karolína, 2018. Na bruntálském nádraží unikala kyselina chlorovodíková, na místě zasahovaly čtyři jednotky hasičů. Online. In: STABruntálsko. 5. 4. 2018. Dostupné z: <https://stabruntalsko.cz/na-bruntalskem-nadrazi-unikala-kyselina-chlorovodikova-na-miste-zasahovaly-ctyri-jednotky-hasicu/>. [cit.2024-04-07].

THE GUARDIAN NEWS & MEDIA, 2015. Derailed Queensland train was carrying 800,000 litres of sulphuric acid. Online. In: The Guardian. 27. 12. 2015. Aktualizováno 27. 10. 2016 Dostupné z: <https://www.theguardian.com/australia-news/2015/dec/29/derailed-queensland-train-was-carrying-800000-litres-of-sulphuric-acid>. [cit.2024-04-07].

TÝM SILNIČNÍ BEZPEČNOSTI, PLATOFRMA VIZE NULA, DEZA CZ A.S. Rozptýlení na silnicích zabíjí. Online. In: Nepozorny. Dostupné z: <https://www.nepozorny.cz/>

VANŽURA, Alexandr, 2020. Tisíce litrů nafty z lokomotivy protékají Rybníštěm. Úklid pokračuje i druhý den. Online. In: Deník.cz. 2. 6. 2020. Dostupné z: <https://www.denik.cz/regiony/unik-nafta-lokomotiva-rybniste-20200602.html>. [cit.2024-04-10].

YONKER, Rebecca, TOBIN, Ben, 2020. Rockslide causes fiery train crash in Kentucky, sends rail cars into river. Online. In: Courier Journal. Dostupné z: <https://eu.courier-journal.com/story/news/local/2020/02/13/csx-train-derails-kentucky-after-rockslide/4747750002>. [cit.2024-03-07].

16.3 Seznam zdrojů mapových podkladů

©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arccr.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

BÍL, Michal, ANDRAŠÍK, Richard, SVOBODA, Tomáš, SEDONÍK, Jiří. KDE+. Computer software. Vers. 3.2. Olomouc: Transport Research Centre, 2020. Web. Dostupné z: www.kdeplus.cz. [cit. 2023-04-14].

ČÚZK (2022): WMS – Ortofoto ČR. 2022. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx. [cit. 2024-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz>. [cit. 2024-03-27].

FOJTÍK, T., JAŠÍKOVÁ, L., KURFIŘTOVÁ, J., MAKOVCOVÁ, M., MAŤAŠOVSKÁ, V., MAYER, P., NOVÁKOVÁ, H., ZAVŘELOVÁ, J. a ZBOŘIL, A. GIS a kartografie ve VÚV TGM. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2022, roč. 64, č. 1, str. 47–52. ISSN 0322-8916.

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

17 Seznam a zdroje obrázků

17.1 Seznam obrázků

Obr. 1 Typy územní ochrany v České republice

Obr. 2 Procesní model – plánovaná činnost spojená s dopravní nehodou s přítomností nebezpečné věci

Obr. 3 Ukázka bezpečnostních značek podle tříd a podtříd, charakteristika nebezpečí a dodatečná opatření pro členy osádky vozidla

Obr. 4 Oranžová tabulky s identifikačním číslem nebezpečnosti (Kemlerův kód) a UN číslem

Obr. 5 Plynová propan-butanová láhev označená UN 1965

Obr. 6 Označení lithium-iontové baterie na papírové krabici – UN číslo 3481

Obr. 7 Příklad označení vozidla přepravující nebezpečné věci – oranžová tabulka (30– s identifikačním číslem bezpečnosti a UN číslem 1202) a bezpečnostní značky (červená – hořlavá kapalina, bílá – látky ohrožující životní prostředí)

Obr. 8 Příklady použití oranžové výstražné tabulky na cisternovém vozidle s UN číslem 1073 (vlevo) a 1202 (vpravo)

Obr. 9 Místo nehody v oblasti East Palestine v roce 2023

Obr. 10 Filtrace zachycující ropu na řece v Lac-Mégantic v roce 2013

Obr. 11 Centrum Lac-Mégantic v roce 2013 před nehodou (nahore) centrum při nehodě (dole)

Obr. 12 Pozůstatek nehody vlaku v centru Lac-Mégantic v roce 2013

Obr. 13 Snímek z dronu zachycující železniční nehodu v únoru 2020 v Pike Country

Obr. 14 Vykoľejení vlaku v Quarrell v roce 2015

Obr. 15 Kouř z vlaku při nehodě v červnu 2016 v Oregonu

Obr. 16 Výbuch do vzduchu vyslal hřibovitý oblak nebezpečného kouře při nehodě na silnici Great Central Road v roce 2022

Obr. 17 Exploze vytvořila kráter uprostřed silnice Great Central Road v roce 2022

Obr. 18 Při explozi šrapnel polámal stromy na silnici Great Central Road v roce 2022

Obr. 19 Výbuch nákladního vozidla převážející dusičnan amonný na dálnici v Jižním Arkansasu v roce 2019

- Obr. 20 Hluboký kráter na dálnici v jižním Arkansasu po explozi nákladního vozidla převážejícího dusičnan amonný v roce 2019
- Obr. 21 Exploze benzínové cisterny na dálnici mezi Cloncurry a Mount Isa v roce 2018
- Obr. 22 Plameny cisterny benzínu při nehodě v Mona Vale v roce 2013 Zdroj: ABC News (2013)
- Obr. 23 Nehoda cisterny benzínu v Mona Vale v roce 2013 Zdroj: ABC News (2013)
- Obr. 24 Výbuch cisterny převážející zkapalněný ropný plyn v Bologny v roce 2018
- Obr. 25 Letecký snímek ukazující rozsah exploze po havárii cisterny převážejícího ropný produkt v Boloni v roce 2018
- Obr. 26 Přehled dopravních nehod na železnici s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR
- Obr. 27 Průměrná nehodovost na železnici v daném měsíci a času 2011–2019 v ČR
- Obr. 28 Železniční nehody s únikem plynu / aerosolu v letech 2011–2019 v České republice
- Obr. 29 Únik kapalné (mimo ropné produkty) nebezpečné věci při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
- Obr. 30 Únik pevné látky při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
- Obr. 31 Únik ropných produktů při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
- Obr. 32 Únik ostatních chemických látek (včetně jiné než chemické) při železničních nehodách 2011–2019 v ČR
- Obr. 33 Metoda KDE+ významné shluky železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR
- Obr. 34 Vybrané významné shluky železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR
- Obr. 35 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Karviná
- Obr. 36 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Nový Jičín
- Obr. 37 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Ústí nad Orlicí

- Obr. 38 Vybraný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Nymburk
- Obr. 39 Významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v okrese Žďár nad Sázavou
- Obr. 40 První významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí
- Obr. 41 Druhý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí
- Obr. 42 Třetí významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí
- Obr. 43 Čtvrtý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí od 2011–2019 v okrese Děčín
- Obr. 44 Pátý významný shluk železničních nehod s únikem nebezpečných věcí
- Obr. 45 Průměrná nehodovost na silnici v daném měsíci a času 2010–2021 v ČR
- Obr. 46 Únik nebezpečných pevných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
- Obr. 47 Únik nebezpečných kapalných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
- Obr. 48 Únik nebezpečných plyných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
- Obr. 49 Únik nebezpečných plyných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR
- Obr. 50 Metoda KDE+ významné shluky silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR
- Obr. 51 Vybrané významné shluky silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR
- Obr. 52 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Česká Lípa
- Obr. 53 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Děčín
- Obr. 54 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Hradec Králové
- Obr. 55 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Kroměříž
- Obr. 56 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Louny
- Obr. 57 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Louny

- Obr. 58 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Příbram
- Obr. 59 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Prostějov
- Obr. 60 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Rychnov nad Kněžnou
- Obr. 61 Vybraný shluk silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v okrese Louny
- Obr. 62 Cisterna s unikající nebezpečnou věcí v roce 2017 ve Studénce
- Obr. 63 Unikající benzol z cisterny v roce 2017 ve Studénce
- Obr. 64 Únik benzolu ve stanici Studénka v roce 2017
- Obr. 65 Ochlazování cisterny s kyselinou chlorovodíkovou při úniku v roce 2018 v Bruntále
- Obr. 66 Zajištění cisterny, ze které uniká kyselina chlorovodíková v Bruntále v roce 2018
- Obr. 67 Nehoda cisternového vozidla přepravující nebezpečnou látku u obce Držovice v roce 2017
- Obr. 68 Cisterna s unikající kyselinou chlorovodíkovou v obci Bludovice v říjnu 2021
- Obr. 69 Hasič neutralizující kyselinu chlorovodíkovou, která unikla z cisterny v obci Bludovice v říjnu 2021
- Obr. 70 Dopravní nehoda u obce Dobruška s únikem nebezpečné věci v roce 2023
- Obr. 71 Hasiči v ochranných oblecích při dopravní nehodě s únikem nebezpečné látky u obce Dobruška v roce 2023
- Obr. 72 Kontaminovaná půda při silniční nehodě v roce 2023 u obce Dobruška
- Obr. 73 Dopravní nehoda s únikem nebezpečné věci mezi Vsetínem a Ústí v červnu 2021
- Obr. 74 Zasypání uniklého paliva přivolanými hasiči při dopravní nehodě mezi Vsetínem a Ústí v roce 2021
- Obr. 75 Vybagrovaná část kontaminované půdy palivem při dopravní nehody mezi Vsetínem a Ústí v roce 2021
- Obr. 76 Nehoda vlaku s únikem nafty v červnu 2020 na železnici v Rybništi
- Obr. 77 Kontaminovaný vodní tok se sorpční dečky při železniční nehodě v červnu 2020 na železnici v Rybništi
- Obr. 78 Silniční nehoda s únikem nebezpečné věci v roce 2018 v obci Adolfovice

Obr. 79 Norná stěna na řece Bělá v roce 2018 v obci Adolfovice

Obr. 80 Nehoda s únikem plynné nebezpečné látky na dálnici D5 u obce Štěnovice v roce 2011

Obr. 81 Plynové láhve po nehodě u obce Štěnovice v roce 2011

Obr. 82 Železniční nehoda s únikem propan-butanu u obce Světec v roce 2021

17.2 Zdroje obrázků

Obr. 1: ©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

Obr. 2: PROCHÁZKOVÁ, Dana, PROCHÁZKA, Jan, PATÁKOVÁ, Hana, PROCHÁZKA, Zdenko a STRYMPLOVÁ, Veronika, 2014. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství. ISBN 978-80-01-05599-1.

Obr. 3: MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2023. Dohoda ADR 2023. Online. In: Ministerstvo dopravy. 17. 4. 2023 v 14:29. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021). [cit. 2024-03-09].

Obr. 4: MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2023. Dohoda ADR 2023. Online. In: Ministerstvo dopravy. 17. 4. 2023 v 14:29. Dostupné z: [https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021](https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021). [cit. 2024-03-09].

Obr. 5: autorka, 2024

Obr. 6: autorka, 2023

Obr. 7: KONEČNÝ, Pavel, MILETÍN, Jiří, 2023. Klasifikace nebezpečných věcí. Online. In: Enviprofi.cz. 20. 7. 2023. Dostupné z: https://www.enviprofi.cz/33/klasifikace-nebezpecnych-veci-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EmYaQNZ1k_jNdNqhZ2_eltY/. [cit.2024-04-07].

Obr. 8: autorka, 2024

Obr. 9: EPSTEIN, Kayla a YOUSIF, Nadine, 2023. Ohio train crash leaves small town fearful of toxic fumes and confused. Online. In: BBC. 15. 2. 2023. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-64642046>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 10: MURPHY, Jessica, 2018. Lac-Mégantic: The runaway train that destroyed a town. Online. In: BBC. 19. 1. 2018. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-42548824>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 11: BBC NEWS, 2013. Lac-Mégantic disaster: Engineer blamed for Canada blast. Online. In: BBC. 11.7.2013. Dostupné z: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-23264397>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 12: GRUENBERG, Mark, 2023. Tenth anniversary of Lac Mégantic tragedy shows little change on rail safety. Online. In: People's World. 12.7.2023. Dostupné z: <https://www.peoplesworld.org/article/tenth-anniversary-of-lac-megantic-tragedy-shows-little-change-on-rail-safety/>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 13: YONKER, Rebecca, TOBIN, Ben, 2020. Rockslide causes fiery train crash in Kentucky, sends rail cars into river. Online. In: Courier Journal. Dostupné z: <https://eu.courier-journal.com/story/news/local/2020/02/13/csx-train-derails-kentucky-after-rockslide/4747750002>. [cit.2024-03-07].

Obr. 14 THE GUARDIAN NEWS & MEDIA, 2015. Derailed Queensland train was carrying 800,000 litres of sulphuric acid. Online. In: The Guardian. 27. 12. 2015. Aktualizováno 27. 10. 2016 Dostupné z: <https://www.theguardian.com/australia-news/2015/dec/29/derailed-queensland-train-was-carrying-800000-litres-of-sulphuric-acid>. [cit.2024-04-07].

Obr. 15 DAKE, Lauren. 2016. Mosier derailment's costs adding up. Online. In: The Columbian. 1. 12. 2016. Dostupné z: <https://www.columbian.com/news/2016/dec/01/mosier-derailments-costs-near-9-million/>. [cit.2024-04-07].

Obr. 16 až 17: CHOUNDING, Andrew, 2022. WA truckie 'lucky' to walk away with his life after semi-trailer carrying blasting material explodes. Online. In: ABC News. 2. 11. 2022 v 23:40 Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2022-11-03/truck-explosion-wa-goldfields-mining-blasting-/101609164>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 18: CHOUNDING, Andrew, 2023. Goldfields truck explosion preventable if driver could extinguish fire, safety expert says. Online. In: ABC News. 19. 9. 2023 v 5:02. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2023-09-19/wa-goldfields-truck-explosion-preventable-dmirs-report-finds/102872942>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 19 až 20: SNYDER, Josh a RDDAD, Youssef, 2019. Driver killed after fertilizer truck explodes in south Arkansas; area evacuated after blast that was heard miles away. Online. In: Arkansas Democrat-Gazette. Stránka byla naposledy editována 27. 3. 2019 v 16:45. Dostupné z: <https://www.arkansasonline.com/news/2019/mar/27/fertilizer-truck-explosion-spurs-evacuations-south/>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 21: GORDON, Krystal, 2018. Petrol tanker explodes in fiery crash east of Mount Isa leaving one driver dead. Online. In: ABC News. Stránka byla naposledy editována 29. 3. 2018 v 10:57. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2018-03-29/petrol-tanker-explodes-in-fiery-crash-east-of-mt-isa/9600534>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 22 až 23: ABC NEWS, 2013 Toxic spill clean-up continues after fatal tanker crash at Mona Vale in Sydney's north. Online. In: ABC News. Stránka byla naposledy editována 2. 10. 2013 v 12:20. Dostupné z: <https://www.abc.net.au/news/2013-10-01/two-dead-in-fuel-tanker-crash-in-sydney27s-north/4991974>. [cit. 2024-03-07].

Obr. 24 až 25: MALM, Sara, 2018. New CCTV shows moment gas tanker plowed into back of a truck, sparking explosion that left one dead and scores injured in Italy. Online. In: Dailymail. Stránka byla naposledy editována 7.8. 2018 v 13:55. Dostupné z: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-6034921/Moment-petrol-tanker-explosion-left-two-dead-scores-injured-Italy.html>. [cit.2024-04-05].

Obr. 26 až 34: ©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/>. [cit. 2024-03-27].

HZS ČR, 2021

Obr. 35 až 44: ©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

ČÚZK (2022): WMS – Ortofoto ČR. 2022. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx. [cit. 2024-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/>. [cit. 2024-03-27].

HZS ČR, 2021

Obr. 45 Policie ČR (2021), vlastní zpracování

Obr. 46 až 51: ©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz>. [cit. 2024-03-27].

Policie ČR, 2021

Obr. 52 až 61: © ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

ČÚZK (2022): WMS – Ortofoto ČR. 2022. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx. [cit. 2024-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz>. [cit. 2024-03-27].

Policie ČR, 2021

Obr. 62 až 63 KÚDELA, Petr, 2017. Únik benzolu z železniční cisterny ve Studénce zaměstnal tři desítky hasičů. Online. In: Požáry. 13.1.2017. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/154768-unik-benzolu-z-zeleznicni-cisterny-ve-studence-zamestnal-tri-desitky-hasicu/>. [cit.2024-04-07].

Obr. 65: ©ArcČR 500, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

OTEVŘENÁ DATA AOPK ČR, 2023. Online. In: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Dostupné z: <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>. [cit. 2023-03-27].

ČÚZK (2022): WMS – Ortofoto ČR. 2022. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx. [cit. 2024-03-27].

ČÚZK (2023): Data50. 2023. Online. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/>. [cit. 2024-03-27].

DIBAVOD, 2023. [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka. © 2020. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz>. [cit. 2024-03-27].

Policie ČR, 2021

Obr. 65 až 66: ŠŤASTNÁ, Karolína, 2018. Na bruntálském nádraží unikala kyselina chlorovodíková, na místě zasahovaly čtyři jednotky hasičů. Online. In: STABruntálsko. 5. 4. 2018. Dostupné z: <https://stabruntalsko.cz/na-bruntalskem-nadrazi-unikala-kyselina-chlorovodikova-na-miste-zasahovaly-ctyri-jednotky-hasicu/>. [cit.2024-04-07].

Obr. 67: HOŠÁK, Zdeněk, 2017. Dopravní nehoda cisternového vozidla s nebezpečnou látkou – D46, Držovice. Online. In: HZSČR. Červen 2017. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/dopravni-nehoda-cisternoveho-vozidla-s-nebezpecnou-latkou-d46-drzovice.aspx>. [cit.2024-04-07].

Obr. 68 až 69: LACH, Tomáš, 2021. Žíravina z prasklé cisterny tekla i centrem Nového Jičína, uniklo 2000 litrů. Online. In: iDnes. Stránka byla naposledy editována 8. 10. 2021 v 15:50. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ostrava/zpravy/kyselina-chlorovodikova-novy-jicin-policie-ziravina-uniklo.A211008_630659_ostrava-zpravy_jog. [cit.2024-04-07].

HZS MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ, 2021. Žíravina z prasklé cisterny tekla i centrem Nového Jičína, uniklo 2000 litrů. Online. In: iDnes. Stránka byla naposledy editována 8. 10. 2021 v 15:50. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ostrava/zpravy/kyselina-chlorovodikova-novy-jicin-policie-ziravina-uniklo.A211008_630659_ostrava-zpravy_jog. [cit.2024-04-07].

Obr. 70 až 72: FANTA, Michal, 2023. Vážná nehoda cisterny s chemikálií. Online. In: Zonerama. 1. 11. 2023. Dostupné z: <https://eu.zonerama.com/HZSKHK/Album/10588364>. [cit.2024-04-07].

HZS KRÁLOVEHRADECKÝ KRAJ, 2023. Vážná nehoda cisterny s chemikálií. Online. In: Zonerama. 1. 11. 2023. Dostupné z: <https://eu.zonerama.com/HZSKHK/Album/10588364>. [cit.2024-04-07].

Obr. 73 až 75: JAVOŘÍKOVÁ, Lucie, 2021. Velké množství nafty uniklo po dopravní nehodě do půdy. Online. In: Zlínský kraj Hasičský záchranný sbor České republiky. 26.

6. 2021 Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/velke-mnozstvi-nafty-uniklo-po-dopravni-nehode-do-pudy.aspx>. [cit.2024-04-07].

Obr. 76 až 77: HZS ÚSTECKÝ KRAJ, 2020. Únik nafty z lokomotivy v Rybništi. Online. In: HZSČR. 1. 6. 2020. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/unik-nafty-z-lokomotivy-v-rybnisti.aspx>. [cit.2024-04-07].

Obr. 78 až 79: KAMENSKÝ, Stanislav, 2018. Z převrácené cisterny unikl do řeky vápenec a nafta, rybáři hlásí úhyn ryb. Online. In: iDnes.cz. 4.5.2018. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/adolfovice-nehoda-cisterna-nafta-vapenec-znecistenihyn-ryb.A180504_200652_olomouc-zpravy_stk. [cit.2024-04-07].

HZS OLOMOUCKÝ KRAJ, 2018. Z převrácené cisterny unikl do řeky vápenec a nafta, rybáři hlásí úhyn ryb. Online. In: iDnes.cz. 4.5.2018. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/adolfovice-nehoda-cisterna-nafta-vapenec-znecistenihyn-ryb.A180504_200652_olomouc-zpravy_stk. [cit.2024-04-07].

Obr. 80 až 81: PATHY, Michal, ŘEPÍK, Jaroslav, 2016. 02.05.2011: Kvůli nehodě nákladního automobilu před tunelem Valík byla doprava na D5 zastavena dva dny. Online. In: Pozary. 3. 5. 2016. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/41955-02-05-2011-kvuli-nehode-nakladniho-automobilu-pred-tunelem-valik-byla-doprava-na-d5-zastavena-dva-dny/>. [cit.2024-04-07].

Obr. 82: LHOTSKÁ, Iveta, 2021. Železničáři zcela obnovili provoz na trati po tragické srážce vlaků. Online. In: iDnes. 20. 4. 2021. Dostupné z: https://www.idnes.cz/usti/zpravy/teplicko-svetec-nehoda-vlaky-srazka-unipetrol-cd-cargo.A210420_090836_usti-zpravy_grr. [cit.2024-04-07]

18 Seznam a zdroj tabulek

18.1 Seznam tabulek

Tab. 1 Chráněná území České republiky k 31. 12. 2022

Tab. 2. Klasifikace pro jednotlivé třídy dle dohody ADR

Tab. 3 Kódy pro sestavení pro povahu nebezpečí – sestavení identifikačního čísla nebezpečnosti

Tab. 4 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na železnici 2011–2019 v ČR

Tab. 5 Železniční nehody s únikem nebezpečných věcí v daném měsíci 2011–2019 v ČR

Tab. 6 Únik nebezpečných věcí při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Tab. 7 Počet železničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

Tab. 8 Typ železniční nehody s únikem nebezpečné věci 2011–2019 v ČR

Tab. 9 Zamoření nebezpečnou věcí při nehodě na železnici 2011–2019 v ČR

Tab. 10 Uniklé plynné / aerosoly látky při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Tab. 11 Uniklé nebezpečné kapalné látky (mimo ropné produkty) při železničních nehodách v letech 2011–2019 v České republice

Tab. 12 Únik pevných látek při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Tab. 13 Uniklé ropné produkty při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Tab. 14 Únik ostatních chemických látek (včetně jiné než chemické) při železničních nehodách 2011–2019 v ČR

Tab. 15 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na silnicích 2010–2021 v ČR

Tab. 16 Dopravní nehody s únikem nebezpečných věcí na silnicích v rámci měsíců 2010–2021 v ČR

Tab. 17 Druh silniční nehody s únikem nebezpečné věci 2010–2021 v ČR

Tab. 18 Příčiny silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2010–2021 v ČR

Tab. 19 Únik nebezpečných látek při silničních nehodách 2010–2021 v ČR

Tab. 20 Počet silničních nehod s únikem nebezpečných věcí 2011–2019 v ČR

18.2 Zdroje tabulek

Tab. 1: LACINA, David, KNIŽÁTKOVÁ, Eva, DORT, Miroslav, 2023. *Územní ochrana přírody*. In: Ročenka 2022. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 15. ISBN: 978-80-7620-132-3.

Dostupné z: <https://www.nature.cz/documents/20121/1095571/Rocenka+AOPK+2022+web.pdf/a720e632-7bad-5679-9219-ebf1e4274527?t=1695303705181>. [cit. 2024-03-25].

Tab. 2: MINISTERSTVO DOPRAVY ČR, 2023. Dohoda ADR 2023. Online. In: Ministerstvo dopravy. 17. 4. 2023 v 14:29. Dostupné z:

[https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-\(1\)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021](https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava-a-mezinarodni-osobni-doprava/Nakladni-doprava-(1)/Preprava-nebezpecnych-veci-dohoda-adr/Dohoda-ADR-2021). [cit. 2024-03-09].

Tab. 3: PROCHÁZKOVÁ, Dana, PROCHÁZKA, Jan, PATÁKOVÁ, Hana, PROCHÁZKA, Zdenko a STRYMPLOVÁ, Veronika, 2014. Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství. ISBN 978-80-01-05599-1.

Tab. 4 až 14: HZS ČR (2021)

Tab. 15 až 20: Policie ČR (2021)