

Nepříznivé vlivy dopravy na životní prostředí

Petr Koláčný

Bakalářská práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Petr Koláčný
Osobní číslo: L19696
Studijní program: B3909 Procesní inženýrství
Studijní obor: Ovládání rizik
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Nepříznivé vlivy dopravy na životní prostředí

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte z dostupných domácích i zahraničních zdrojů teoretickou část bakalářské práce.
2. Proveďte analýzu a zhodnocení současného stavu řešené problematiky v Mladé Boleslavi.
3. Na základě zjištěných závěrů zformulujte doporučení ke snížení nepříznivých vlivů dopravy na životní prostředí.

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

Seznam doporučené literatury:

1. ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-309-8
2. KLEPRÍK, Josef. *Technologie silniční dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-295-4
3. BEHRISCH, Michael a Melanie WEBER. *Simulating urban traffic scenarios: 3rd sumo conference 2015 Berlin, Germany*. Cham: Springer, 2019. ISBN 978-3-319-33614-5

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Kateřina Vichová, Ph.D.**
Ústav logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: *4. 8. 2022*

Jméno a příjmení studenta: Petr Koláčný

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na nepříznivé vlivy na životní prostředí. Cílem práce bylo zhodnocení současného stavu řešené problematiky v Mladé Boleslavi. Dále pak na základě získaných dat a provedené SWOT analýzy zformulovat doporučení ke snížení nepříznivých vlivů dopravy na životní prostředí. Výstupy dat a analýz ukazují, že doprava v Mladé Boleslavi není ve špatném stavu, ale zároveň má mnoho prostoru pro zlepšení. Tím by se mohla stát efektivnější a ekologičtější. Pro snížení nepříznivých vlivů dopravy na životní prostředí v Mladé Boleslavi bylo doporučeno několik opatření. Pomoci životnímu prostředí by mohlo zejména elektrifikování železniční trati, výstavba parkovacích ploch nebo výstavba infrastruktury pro elektromobilitu.

Klíčová slova: doprava, životní prostředí, emise, elektromobilita

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on the impact of transport on the environment. The aim of the thesis was to evaluate the current state of the problem in Mladá Boleslav. Based on the data obtained and the SWOT analysis carried out, formulate recommendations to reduce the negative impacts of transport on the environment. Outputs of data and analyses show that transport in Mladá Boleslav is not in a bad state, but at the same time it has a lot of room for improvement. This could make it more efficient and environmentally friendly. Several measures were recommended to reduce the negative impact of transport on the environment in Mladá Boleslav. In particular, the electrification of the railway line, the construction of parking spaces and infrastructure for electromobility could help the environment.

Keywords: transport, environment, emissions, electromobility

Rád bych poděkoval Ing. Kateřině Víchové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce.

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

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 DOPRAVA	11
1.1 HISTORIE DOPRAVY	11
1.2 SILNIČNÍ DOPRAVA	12
1.3 ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA	13
1.4 LETECKÁ DOPRAVA	14
1.5 VODNÍ DOPRAVA	15
1.6 CYKLISTICKÁ DOPRAVA	15
2 VLIV DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	17
2.1 HLUK	17
2.2 ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	19
2.2.1 Látky znečišťující ovzduší	20
2.2.2 Emise vytvořené otěrem pneumatik a brzd	21
2.3 ZNEČIŠTĚNÍ VOD	22
2.4 NEHODY	22
3 LEGISLATIVA	26
4 ZÁKLADNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ POJMY	27
5 POLITIKA EVROPSKÉ UNIE	29
6 METODY UŽITÉ V PRÁCI	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
7 STATUTÁRNÍ MĚSTO MLADÁ BOLESLAV	32
8 DOPRAVA V MLADÉ BOLESLAVI	33
8.1 SILNIČNÍ DOPRAVA	33
8.2 ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA	34
8.3 LETECKÁ DOPRAVA	35
8.4 CYKLISTICKÁ DOPRAVA	35
9 SWOT ANALÝZA Z POHLEDU VLIVŮ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	36
10 MĚŘENÍ EMISÍ PLYNŮ V MLADÉ BOLESLAVI	41
10.1 ZÍSKANÁ DATA	42
11 MOŽNOSTI SNÍŽENÍ EMISÍ ŠKODLIVÝCH LÁTEK V DOPRAVĚ	47
11.1 ALTERNATIVNÍ PALIVA	48
11.2 ELEKTROMOBILITA	50

12 DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ NEPŘÍZNIVÝCH VLIVŮ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	51
ZÁVĚR	53
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM TABULEK	60

ÚVOD

Problematika nepříznivých vlivů dopravy je v poslední době řešena čím dál více. Všechny typy dopravy nám usnadňují přemístění osob, surovin a výrobků, ale málo kdo si uvědomuje, že doprava má i velké množství záporných externalit. Dopad dopravy na lidské zdraví i na životní prostředí kolem nás je zřetelný. I když lidské nároky na dopravu mají zvyšující se tendenci, tak je nutné nepříznivé externality eliminovat nebo alespoň co nejvíce snížit. Pozitivní dopad na záporné externality způsobené dopravou měla celosvětová pandemie. Nyní ale opět nehodovost, produkce škodlivých látek i hluku roste.

Pokud chceme s nepříznivými vlivy bojovat, bude zapotřebí obrovského úsilí a férovosti všech občanů. Evropská unie svůj postoj k této problematice má, proto je jen na nás, jak usilovně budeme tyto doporučení a nařízení plnit. Level technologického vývoje je každým rokem vyšší, stejně jako nároky na provoz veškerých dopravních prostředků. I proto je očekáván pokles emisí škodlivých látek do životního prostředí, hluku, vibrací i nehod. Jako nejefektivnější způsob boje proti znečištění životního prostředí, se může zdát přechod k elektromobilitě. Nicméně je nutné vymyslet způsob likvidace baterií šetrný k přírodě a také to, aby elektrická energie, kterou je elektromobil poháněn, byla z ekologických zdrojů.

Tato bakalářská práce má za cíl poukázat na nepříznivé vlivy dopravy na životní prostředí. Pro město Mladá Boleslav poté tyto vlivy analyzovat a zhodnotit. Po provedených analýzách a zhodnocení i zformulovat doporučení pro zmírnění těchto záporných externalit dopravy na životní prostředí ve městě.

Teoretická část se zabývá dopravou jako celkem, jejím rozdělením, legislativou, politikou Evropské unie, základními environmentálními pojmy, ale zejména vlivy dopravy na životní prostředí. Praktická část zkoumá danou problematiku v Mladé Boleslavi. Popisuje dopravní situaci ve městě. A to v silniční, železniční, letecké a cyklistické dopravě, které jsou ve městě využívány. Zásadní je SWOT analýza dopravní situace z pohledu vlivů na životní prostředí a také analýza dat emisí škodlivých látek. Zkoumány v rámci praktické části byly i možnosti snížení emisí škodlivých látek v dopravě (zařízení pro úpravu spalin a alternativní způsoby pohonu) a infrastruktura, zejména k čerpání paliv, k tomu potřebná. Po analýze všech těchto prvků dohromady jsou vydána doporučení pro zmírnění nepříznivých vlivů dopravy na životní prostředí v Mladé Boleslavi.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DOPRAVA

Dopravu lze definovat jako úmyslný pohyb osob, surovin, materiálů nebo nejrůznějších produktů po dopravních cestách, vykonávaný za pomoci dopravních prostředků. Dle Zeleného (2017) je doprava infrastrukturní odvětví světového hospodářství, od průmyslových a zemědělských odvětví se odlišuje univerzálností výrobních spojení s jinými výrobními odvětvími. Zboží vyrobené v průmyslu nebo v zemědělství je připraveno ke spotřebě až tehdy, když je přepraveno na trh nebo do místa spotřeby. Bez nadsázky lze hovořit o tom, že každého z nás doprava doprovází celým životem.

Důležité je rozlišování pojmů doprava a přeprava. Přeprava je definována jako výsledek přemístění. Obsahuje i úkony, které jsou k přemístění z bodu A do bodu B nezbytné. Jedná se zejména o celní formality, pojištění nebo zajištění přepravních dokladů.

Dopravu je možné dělit podle mnoha hledisek. Je možné se setkat i s dělením dle pravidelnosti, územního rozdělení nebo dopravních prostředků. Nejstandardnější je rozdělení dle dopravních cest, do kterého patří doprava: silniční, železniční, vodní, letecká, cyklistická, pěší, potrubní, apod.

Přes nesmírnou užitečnost představuje doprava velkou hrozbu pro životní prostředí v budoucnosti. Stále se zvyšující trend počtu dopravních prostředků, zejména v silniční dopravě, je velkou hrozbou. I proto se legislativa čím dál více zabývá tématem udržitelné dopravy. Mezi nejzásadnější negativní vlivy dopravy na životní prostředí patří: hluk, znečištění ovzduší, znečištění vod a nehody. (Široký, 2020; Zelený, 2017)

1.1 Historie dopravy

Dle Širokého (2020) je úroveň a směr vývoje dopravy, její technický, technologický i ekonomický charakter i její poslání a význam v životě společnosti podmíněn úrovní rozvoje vědy a techniky v souvislosti se změnami výrobních sil a výrobních vztahů v jednotlivých společenských formacích.

Nejzásadnější byl pro dopravu vynález kola. To vynalezli Sumerové kolem roku 4000 před našim letopočtem, a tím si zjednodušili přemísťování těžkých nákladů. Ve zhruba stejném období byla vynalezena i první loď vybavená plachtami.

Až do druhé poloviny 18. století se museli lidé, při přemísťování pomocí dopravních prostředků, spolehnout na sílu jich samotných, zvířat, větru, vodního proudu nebo gravitace. Vynález prvního parního stroje, který byl zkonstruován Jamesem Watem a patentován

v roce 1769, ukázal cestu, kam by vývoj dopravy v budoucnosti mohl směřovat. Ve stejném roce postavil Nicolas Joseph Cugnot parní silniční vozidlo. Stroj sice nebyl tak propracovaný, ale i tak byl plně funkční.

Rozsáhlé využívání parních strojů přineslo období 19. století. Parní lokomotiva sestavená Richardem Trevithickem byla dokončena a úspěšně uvedena do provozu roku 1804. Od tohoto roku se pohon párou stal nejpoužívanějším v železniční dopravě na více jak 100 let. Na několik desítek let i v dopravě silniční.

Již v roce 1879 vynalezl Werner von Siemens první plně funkční elektromotor. Ten byl o několik let později využit pro pohon lokomotivy na průmyslové výstavě v Berlíně. V roce 1893 německý vynálezce Rudolf Diesel představil veřejnosti funkční prototyp spalovacího motoru. Tento vynález ve velké míře ovlivňuje i dnešní dopravu. Samozřejmostí v těchto letech je velký rozvoj dopravní infrastruktury. Zejména silniční a železniční sítě, které často kopírovaly důležité obchodní cesty z minulosti.

V současnosti se klade velký důraz na ekologické formy pohonu strojů. Využívání elektromobilů se před deseti lety mohlo zdát nereálné, ale v dnešní době elektromobily již pomalu nahrazují vozidla se spalovacími motory. (Široký, 2020)

1.2 Silniční doprava

Silniční dopravu lze definovat jako dopravu, při které se pro přemísťování osob a věcí využívá silničních dopravních prostředků. Silniční doprava je charakteristická využitím pro individuální dopravu. Ta je uskutečňována vlastním dopravním prostředkem za účelem vlastních nebo občasných cizích potřeb. Počet prostředků silniční dopravy stále roste. Trendem poslední doby je ale snižování energetických nároků, a to nejen v silniční dopravě. Silniční doprava vzhledem ke své rozšířenosti znečišťuje životní prostředí nejvíce ze všech druhů dopravy. Proto je pro společnost zásadní přesun od spalovacích motorů závislých na ropě, k motorům, jež jsou poháněny šetrnějším způsobem k životnímu prostředí.

Přednosti silniční dopravy:

- velmi rozsáhlá síť silniční infrastruktury,
- nejnižší čas přepravy (na krátké vzdálenosti),
- vysoká přizpůsobivost (vozidlo lze vyslat kdykoli a téměř kamkoli),
- nízké výpravní počáteční náklady,

- bohatý výběr různých typů dopravních prostředků,
- relativně malé administrativní povinnosti v přepravě,
- bezpečnost zásilek (jsou téměř stále hlídány řidičem).

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

Nevýhody silniční dopravy:

- závaznost na počasí,
- velmi omezená kapacita dopravních prostředků,
- vysoká nehodovost,
- časté zácpy,
- vysoké emise.

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

1.3 Železniční doprava

Železniční dopravu je možné definovat jako dopravu, která je prováděna železničními dopravními prostředky po železničních tratích. Mezi železniční prostředky řadíme například: osobní a nákladní vozy, hnací vozidla, pomocná a speciální vozidla. Pohyb železničních vozidel je uskutečňován po dané dráze. Železniční dráhy se dělí na: celostátní, regionální, místní, vlečky, zkušební a speciální. Dráhou se nerozumí jen koleje, ale i pevná zařízení, která jsou nápomocna k zabezpečení plynulosti a bezpečnosti dopravy.

Přednosti železniční dopravy:

- až 10x nižší odpor valivého tření, než u silniční dopravy (nízká energetická náročnost),
- téměř nezávislá na povětrnostních vlivech,
- výhodná na vzdálenosti kolem 500 km,
- relativně snadná přeprava těžkých a hromadných zásilek,
- vyšší bezpečnost dopravního systému (než u silniční dopravy).

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

Nevýhody železniční dopravy:

- nemožné doručení zásilky přímo domů,
- nutnost se řídit jízdními řády,
- velmi nízká flexibilita,
- vysoké fixní náklady na vypravení železničního dopravního prostředku.

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

1.4 Letecká doprava

Leteckou dopravou se rozumí doprava, která pro přemísťování osob a nákladů využívá vzdušnou dopravní cestu. Leteckou cestou se kromě vymezené části vzdušného prostoru rozumí i letiště nebo letecké služby. První let byl uskutečněn až na počátku 20. století. Nyní je však letecká doprava standardem dnešního světa. K růstu letecké dopravy přispívá význam globalizace pro společnost. Nezbytnost rychlého přesunu zboží a cestujících za hranice států se neustále zvyšuje. Mezi silniční, železniční, vodní a cyklistickou dopravou je letecká doprava považována za nejmladší.

Přednosti letecké dopravy:

- nejrychlejší na dlouhé vzdálenosti,
- nejbezpečnější druh osobní dopravy (nejnižší počet úmrtí na počet přepravených osob),
- četnost spojů je vzhledem k vzdálenostem poměrně vysoká.

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

Nevýhody letecké dopravy:

- při nehodách zpravidla velké materiální škody a obrovské ztráty na životech,
- velmi hlučný druh dopravy,
- omezená kapacita nákladních prostor,
- vysoké náklady,
- fixace na ekonomickou sílu obyvatelstva,
- ovlivnění politickou situací (válečné konflikty),
- riziko šíření epidemií,

- hrozba teroristických útoků.

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

1.5 Vodní doprava

Vodní doprava je doprava, která přemísťuje osoby a náklady po vodních cestách pomocí plavidel. Dle typu vodních cest se dále dělí na dopravu námořní a dopravu vnitrozemskou. Chování plavidel na námořních cestách může být velmi odlišné oproti chování plavidel na vnitrozemských vodních cestách. Vodní doprava měla velký význam v historii, jedná se totiž o jeden z nejstarších druhů dopravy. Významnou zůstává i nadále, zejména při přepravě velkého množství nákladu.

Přednosti vodní dopravy:

- nízká spotřeba energií v závislosti na velikosti nákladu,
- velké úložné prostory,
- nízký nepříznivý vliv provozu na životní prostředí (vnitrozemská vodní doprava).

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

Nevýhody vodní dopravy

- velmi nízká rychlost,
- závislost na přírodních podmínkách,
- vysoké náklady,
- nízká hustota vodních cest ve vnitrozemí,
- havárie způsobují velmi závažné následky.

(Široký, 2020; Zelený, 2017)

1.6 Cyklistická doprava

Cyklistická doprava je druh dopravy, který uskutečňuje přemístění osob a výjimečně nákladu pomocí kola. V současnosti je rozšířeno hojné používání motokol, zejména těch s elektrickým pohonem. Cyklistická doprava je neodmyslitelnou součástí dopravního systému drtivé většiny měst.

Přednosti cyklistické dopravy:

- ekologičnost,
- ekonomicky nenáročná,
- snadné uskladnění kola,
- flexibilita (ideální jsou krátké vzdálenosti),
- možnost využití služby vypůjčení sdílených kol.

(Olbron invent s.r.o., 2015)

Nevýhody cyklistické dopravy

- enormní závislost na klimatických podmínkách,
- nízká bezpečnost,
- fyzická náročnost.

(Olbron invent s.r.o., 2015)

2 VLIV DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Samozřejmostí jsou pozitivní externality, které doprava přináší. Dlouhé roky se ale nehovořilo o externalitách negativních. Tedy těch, které působí na okolí subjektu nepříznivě.

Nepříznivých vlivů na životní prostředí produkuje doprava mnoho, zejména: hluk, znečištění ovzduší, znečištění vod a nehody. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Řada měst i společností usiluje o snížení všech nepříznivých vlivů dopravy na životní prostředí. Samotná aplikace opatření bývá zpravidla velmi nákladná. Z toho důvodu existuje řada velmi přesných softwarů, které dokážou věrohodně nasimulovat, zda je opatření efektivní či nikoli. (Behrisch a Weber, 2018)

2.1 Hluk

Hluk je zvuk, který vyvolává nežádoucí nebo rušivý vjem. Na člověka může delší vystavení hluku působit velmi negativně. Hluk samozřejmě neškodí pouze lidem, ale i ostatním živočichům. Každý živočich má jinak vyvinutý sluch, proto některé zvuky, které lidský sluch nezachytí, mohou mít negativní dopad na ostatní. Člověku může dlouhodobé vystavení hluku způsobit psychické problémy. (Farrera, Sacone a Siri, 2018) Fyzikálně lze pospat hluk, jako mechanické kmitání částic. Hlukem se může stát za určitých okolností jakýkoli rušivý zvuk, který člověka obtěžuje.

Nejčastější způsob kvantifikace hluku fyzikálními veličinami je akustický tlak, akustická rychlost nebo frekvence a intenzita. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Tabulka 1 - působení hluku na člověka (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hladina hluku (dB)	Účinek
45-65 dB	za určitých okolností škodlivé, každý jedinec vstřebává působení jinak
65-90 dB	Změny krevního tlaku, srdeční frekvence, velikosti zornice,
90-120 dB	sluchové poškození, ohluchnutí, velmi bolestivé

Různé druhy poruch spánku může vyvolat vystavení člověka hluku, který převyšuje hodnotu 30 dB u jeho ucha. To odpovídá hladině hluku 40–45 dB venku, za předpokladu, že je okno v místnosti spícího člověka částečně otevřené. Srozumitelnost v místnosti je narušena při hladině hluku přesahující 35 dB. Přijatelné konverzování ve venkovních prostorech je umožněno při maximální hladině hluku 50 dB. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hluk způsobený dopravou je zásadní ekologický problém. Používání dopravních prostředků má ve většině zemí stoupající tendenci. Proto tento problém bude přetrvávat. Technický pokrok ale umožňuje využívat dopravní prostředky, které pro svůj pohyb nevyužívají spalovací motory. Tyto prostředky mají tedy nejen nižší emisní hodnoty, ale jsou také o mnoho tišší. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hluk způsobený silniční dopravou

Hluk, který způsobuje silniční doprava lze rozdělit na tři skupiny. Hluk způsobený samotným vozidlem, aerodynamický hluk a hluk vznikající od kontaktu vozovky s pneumatikou.

Hluk, který je způsoben vozidlem samotným je vyvolán chodem hnacího agregátu. Výška jeho hladiny zvuku závisí na technickém provedení vozidla. Hluk dále způsobuje i výfuk, sání, převodové ústrojí, chlazení nebo dokonce pohyb jednotlivých částí karoserie vůči sobě.

Při pohybu vozidla musíme počítat s turbulencí vzduchu kolem něj. Vzniká tak aerodynamický hluk. Výše jeho hladiny se dá ovlivnit zejména tvarem karoserie vozidla.

Hluk způsobený stykem pneumatiky a vozovky ovlivňuje mnoho faktorů. Jedná se zejména o povrch vozovky a desén pláště pneumatiky. Dále může být hladina hluku ovlivněna tlakem vzduchu v pneumatice a její šířkou nebo i hmotností nákladu. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hluk způsobený železniční dopravou

Železniční doprava je druh dopravy, jenž se považuje za hlučnější. Výška hladiny hluku je z velké míry ovlivněna technickým stavem vozidla nebo železničního svršku. Dále pak druhem trakce, vedením trasy a intenzitou provozu. Hlučnost železniční dopravy je ovlivněna i klimatickými podmínkami a okolním terénem. Na rozdíl od silniční dopravy lze rozdělit hluk, způsobený železniční dopravou, na čtyři skupiny. To na aerodynamický hluk, valivý hluk, hluk sběrače a hluk hnacího stroje.

Aerodynamický hluk je způsoben obtékáním vzduchu kolem vozů a jeho dalších částí. Hluk při zvýšení rychlosti úměrně roste. Při velmi vysoké rychlosti pak tento hluk převyšuje ostatní druhy, tedy hluk valivý, sběrače a hnacího stroje.

Valivý hluk vzniká kontaktem mezi kolem a kolejnicí. Vzniká také na místech, kde se nachází tření mezi dvojkolím a komponenty podvozku.

Hluk sběrače souvisí pouze s provozem elektrických železničních vozidel a vzniká zhruba ve výšce 5 metrů.

Výška hladiny hluku hnacího stroje je ovlivněna druhem pohonu železničního vozidla. Elektrická trakce je méně hlučná než trakce motorová. U elektrické trakce je hluk vyvolán převody a chladícími ventilátory, hluk u motorových železničních vozidel je způsoben hnacími motory, zejména diesellovými. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hluk způsobený leteckou dopravou

Hladina hluku, jenž způsobuje letecká doprava, je velmi vysoká. Hluk je velmi intenzivní v okolí letišť a v okolí leteckých cest při přeletu letadel. Dle Eislera se jedná o krátkodobé, opakované hlukové události s akustickými charakteristikami proměnnými v širokém rozmezí. Letecké společnosti jsou nuceny z důvodu hlukových poplatků a sankcí hluk snížit, proto usilují o využívání nejmodernějších letadel, která jsou tišší. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Hluk způsobený cyklistickou dopravou

Hluk způsobený cyklistickou dopravou je oproti ostatním druhům dopravy minimální. Stejně jako v silniční dopravě vzniká hluk aerodynamický, hluk způsobený stykem pneumatiky se zemí a hluk vznikající pohybem komponentů kola.

Hluk způsobený vodní dopravou

Nepříznivý vliv na životní prostředí nezpůsobují pouze již zmíněné druhy hluku. V lodní dopravě se nyní intenzivně probírá problém nízkofrekvenčního hluku, ten způsobují sonary. Lidský organismus hluk nepostřehne, ale pro mořské živočichy, zejména pro kytovce, je škodlivý. Populace velryb a delfínů se v okolí lodních cest výrazně snižuje. (Smita, 2021)

2.2 Znečištění ovzduší

Jedním z mnoha zdrojů znečištění ovzduší je i doprava. Nejsou to pouze spalovací motory, co ovzduší znečišťují. Emise mohou vzniknout i při otěru brzdových destiček o dvojkolí, dále pak při tankování nebo opravě vozidla. Životní prostředí tedy může být znečištěno tuhou kapalnou i plynnou látkou, které se v dopravě využívají nebo je dopravní prostředky produkují.

Při chodu tepelných zdrojů vzniká, příčinou nedokonalého spalování fosilních paliv, velké množství škodlivých látek. Do okolí se uvolňují látky přispívající k dlouhodobému oteplování atmosféry. Jsou to například oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxid siřičitý, dále pak olovo, ozón nebo jemné prachové částice. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)

Kyselé deště

Doprava v dnešní době ovlivňuje výskyt kyselých dešťů jen minimálně. Vznikají totiž chemickou přeměnou oxidů dusíku a oxidu siřičitého, ten se již ale v dopravě téměř nepoužívá. (Cempírek, Široký a Nachtigall, 2008)

Skleníkový efekt

Důsledkem produkce oxidu uhličitého, vodní páry, metanu a oxidu dusného vzniká tzv. skleníkový efekt. Princip spočívá v tom, že se část slunečního záření vrací zpět do kosmu. Nicméně vracející se záření je zachyceno zmíněnými skleníkovými plyny a tím způsobuje ohřívání vzduchu a tím i celé planety. Doprava je významným producentem těchto plynů. (Metelka a Tolasz, 2009)

2.2.1 Látky znečišťující ovzduší

- Oxid uhelnatý (CO) - malé množství kyslíku při nedokonalém spalování paliva způsobí produkci tohoto oxidu. Významné množství emisí oxidu uhelnatého v dopravě produkuje doprava silniční. Nicméně nejnovější inovace mají pomoci produkci oxidu uhelnatého a dalších škodlivých látek rapidně snížit. Elektromobily nebo tzv. hybridní automobily ukazují jasný trend, kam se v budoucích letech bude doprava ubírat. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)
- Oxid uhličitý (CO₂) – pětina veškerých emisí oxidu uhličitého, které jsou na světě vyprodukovány, je způsobena dopravou. Téměř 75 procent ze všech emisí, jenž doprava vyprodukuje, je způsobeno silniční dopravou. Nejšetrnější je v tomto ohledu železniční doprava, důsledkem jejíhož provozu vzniká zhruba procento všech emisí oxidu uhličitého vyprodukovaného dopravou. (Ritchie, 2020)
- Oxidy dusíku (NO, NO₂) – produkce oxidů dusíku je ovlivněna teplotou spalování, obsahem dusíku v používaném palivu a také množstvím přebytečného spalovacího vzduchu. Relativně velké množství oxidů dusíku produkují diesellové motory. Jedná se z pravidla o 10 až 55 procent veškeré produkce emisí škodlivých látek. Tato produkce oxidů dusíků má rovněž klesající tendenci z důvodu využívání modernějších strojů. (ČHMÚ, 2021)

- Nespálené uhlovodíky a těkavé organické látky – jedná se zejména o látky zastoupené v palivu. Nejvýznamnější z těchto látek je benzen, který je součástí benzínu. Uvolňovat se může při neopatrném zacházení s palivem, ale i při jeho nedokonalém spalování. K uvolnění dochází zejména u distribuce a skladování paliv. Látky zastoupené v této skupině jsou pro organismus živočichů nebezpečné, některé z nich jsou totiž karcinogenní, některé také mnohou také způsobit ospalost, dráždění očí, či respirační problémy. (Eisler, Kunst a Orava, 2008)
- Oxid siřičitý (SO₂) – produkce oxidu siřičitého je spíše problémem minulosti. Díky odstranění síry z paliv se produkce oxidu siřičitého snížila na minimum. (European Environment Agency, 2014)
- Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) – vznikají při nedokonalém spalování paliva u diesellových motorů. Kromě podráždění očí a dýchacích cest může způsobit i astma. Má i nebezpečné karcinogenní účinky.
- Ozón – tato látka vzniká při velmi komplikovaných fotochemických reakcích, při kterých na oxidy dusíku a těkavé organické látky působí sluneční záření. Ozón je jednou z látek zastoupených ve fotochemickém smogu, který nepříznivě ovlivňuje ovzduší. Tento smog je typický spíše pro průmyslové aglomerace ve dne. Přízemní ozón negativně ovlivňuje funkci sliznice dýchacích cest, může ale také způsobit poškození DNA. Dokonce je i karcinogenní. (ČHMÚ, 2021; Eisler, Kunst a Orava, 2008)

2.2.2 Emise vytvořené otěrem pneumatik a brzd

Ovzduší není znečišťováno pouze výfukovými plyny, ale i prachem vznikajícím při otěru pneumatik o vozovku. Emise vznikají i při otěru brzdového kotouče během brždění. Do ovzduší je tedy z těchto příčin uvolňováno relativně velké množství malých prachových částic.

Tabulka 2 Celková produkce emisí dopravou v ČR (Ročenka dopravy, 2020)

Látka (v tis. tun)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂	19 057,0	19 869,4	20 501,3	20 838,7	21 116,7	19 416,0
CO	104,0	102,3	95,7	87,7	76,0	71,0
NO _x	67,0	65,3	66,5	63,6	59,9	53,6
N ₂ O	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6

Látka (v tis. tun)	2015	2016	2017	2018	2019	2020
těkavé organické látky	17,0	16,1	15,7	15,6	14,2	12,0
CH ₄	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9
SO ₂	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
částice	4,5	4,5	4,6	4,6	4,4	4,1
Pb	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.3 Znečištění vod

I doprava může za znečištění vod, a to jak povrchových, tak podzemních. Do povrchových vod se škodlivé látky dostávají splachy z komunikací a provozem vodní dopravy. Největší hrozbou jsou ale nehody všech druhů dopravních prostředků. Do podzemních vod se škodlivé látky dostávají průsakem. Kvalitu vod ovlivňuje samotný provoz prostředků silniční dopravy, při kterém se uvolňují látky obsažené ve výfukových plynech, dále látky vyprodukované třením pneumatik a povrchu komunikace. V železniční dopravě představuje riziko únik maziv a technické závady. (Eisler, Kunst a Orava, 2008; Cempírek, Široký a Nachtigall, 2008)

2.4 Nehody

Dopravní nehody jsou významným faktorem zhoršující bezpečnost dopravy. Kvůli možnému úniku nejrůznějších chemických látek znamenají značné nebezpečí pro životní prostředí. Doprava se neustále rozrůstá, proto je na nehodovost pohlíženo jako na závažný problém. I z toho důvodu je aktuální téma prevence proti vzniku dopravních nehod.

Nehody mají zpravidla tři příčiny. Jsou jimi chování řidiče, selhání dopravního prostředku, nebo stav prostředí. Chováním řidiče, které může způsobit nehodu, je vnímán zejména nebezpečný způsob jízdy, vysoká rychlost, nevhodné předjíždění, indispozice řidiče nebo vliv jiného subjektu, nejčastěji chodce. Při selhání dopravního prostředku je řízení ve fatální míře ovlivněno jeho stavem a konstrukcí. Přichází nepředpovídané reakce vozu. Řidič může ztratit kontrolu nad vozidlem částečně nebo celkově. Řidič také neovlivní stav prostředí, ve kterém se nachází, a to může zásadně ovlivnit jeho výkon. Jednou ze tří příčin dopravních nehod jsou i přírodní podmínky. Ty jsou různé v závislosti na ročním období. Řidiče samozřejmě může nepříznivě ovlivnit i stav komunikace a momentální dopravní situace. Touto situací se rozumí vzájemné chování vozidel, respektive jejich řidičů, na komunikaci.

Dopravní nehody lze klasifikovat z hlediska následků. A to na osobní a věcné. U nehod osobních dochází k různému stupni zranění nebo dokonce ke ztrátám na životech. Při nehodách věcných je újma způsobena pouze hmotou škodou. (Zelený, 2018)

Nejzásadnější riziko, co se týče pravděpodobnosti a dopadu, je vznik dopravní havárie s únikem pohonných hmot ropného charakteru. Důsledkem nehody může dojít k proražení nádrže samotného dopravního prostředku nebo proražením nádrže určené pro transport těchto, pro životní prostředí, nebezpečných látek. V ohrožení ropnými látkami jsou zejména vody, a to jak povrchové, tak podzemní. Je nutné rychlého zásahu, jinak únik ropných látek může způsobit značné škody. (Šafařík, Princ a Mička, 2017)



Obrázek 1 Nehoda s únikem ropných látek (PČR, 2020)

Zejména u silniční, železniční a lodní dopravy může dojít k úniku nejrůznějších chemických látek do okolí. Pro rychlou identifikaci uniklých látek jsou proto využívány Kemler a UN kód. Tyto kódy jsou zobrazeny na oranžové tabulce připevněné na dopravním prostředku. Vozidla musí být totožně z důvodu identifikace označena i bezpečnostní značkou, která je kromě třídy doplněna o piktogram. Obě varianty označení podléhají Evropské dohodě o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR – Accord Dangereuses Route). UN kód neboli identifikační číslo látky, je čtyřciferné číslo, jenž bylo zhruba 3000 chemickým látkám přiděleno. Kemler kód je dvou až čtyřmístný. Každý znak představuje určitý druh nebezpečí, používají se kombinace těchto 10 znaků:

- 2 – plynná látka

- 3 – hořlavá kapalina
- 4 – hořlavá pevná látka
- 5 – látka podporující hoření
- 6 – jedovatá látka
- 7 – radioaktivní látka
- 8 – žíravá látka
- 9 – samovolná reakce
- 0 – bez významu
- X – nebezpečná reakce s vodou

Zdvojením nebo ztrojením stejných znaků se udává míra nebezpečnosti.



Obrázek 2 Identifikační tabulka – benzín (*Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě, 2012*)

Bezpečnostní značky se dělí dle třídy nebezpečnosti takto:

- 1 – Výbušné látky a předměty
- 2 – Plyny
- 3 – Hořlavé kapaliny
- 4.1 – Hořlavé tuhé látky, samovolně se rozkládající látky a znečítlivěné 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 – Žíravé látky
- 9 – Jiné nebezpečné látky a předměty

(Věžníková, 2019)



Obrázek 3 Bezpečnostní značka – hořlavá látka (Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě, 2012)

3 LEGISLATIVA

Ve vztahu s uvedenými druhy dopravy a jejich vlivem na životní prostředí se pojí také legislativa v České republice. Jedná se o zákony, nařízení a vyhlášky, jejichž prostudování usnadní porozumění dané problematice. Jsou jimi:

- Zákon č. 111/1994 Sb. Zákon o silniční dopravě,
- Zákon č. 266/1994 Sb. Zákon o dráhách,
- Zákon č. 49/1997 Sb. Zákon o civilním letectví,
- Zákon č. 61/2000 Sb. Zákon o námořní plavbě,
- Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- Zákon č. 17/1992 Sb. Zákon o životním prostředí,
- Zákon č. 100/2001 Sb. Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí),
- Zákon č. 123/1998 Sb. Zákon o právu na informace o životním prostředí,
- Zákon č. 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví,
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací,
- Vyhláška č. 32/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů o evidenci dopravních nehod,
- Vyhláška č. 176/1960 Sb. Vyhláška ministra zahraničních věcí o Dohodě o přijetí jednotných technických pravidel pro kolová vozidla, zařízení a části, které se mohou montovat a/nebo užívat na kolových vozidlech, a o podmínkách pro vzájemné uznávání homologací, udělených na základě těchto pravidel.

4 ZÁKLADNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ POJMY

Pro porozumění problematice vlivů dopravy na životní prostředí je nutné znát i přesné definice některých zásadních environmentálních pojmů, jsou jimi:

- Antropogenní – mohou být účinky, procesy, objekty a materiály, které vznikly lidskou činností. Tento termín je často používán v souvislosti s environmentálními externalitami v podobě chemických nebo biologických odpadů, které jsou produkovány jako vedlejší produkty jinak účelné lidské činnosti. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Atmosféra – zjednodušeně se dá definovat jako plynný obal daného vesmírného tělesa. Nachází se na určitém tělese ve vesmíru díky působení gravitační síly. Atmosféra je složena ze směsí plynů, ovšem ve formě atmosférického aerosolu může obsahovat i látky plynné a kapalné. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Biosféra – je obal Země, který představuje organismy zde žijící, ale i prostředí, ve kterém se nachází. Do biosféry tedy je zahrnut prostor od litosféry až po troposféru. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Ekologie – věda, jenž studuje vzájemné působení mezi organismy. Studuje ale také i působení organismů na prostředí, kde se vyskytují. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Ekosystém – určitý celek, který se skládá ze vzájemně ovlivňujících se složek. Je do určité míry schopen kompenzovat zásahy okolí, a to díky vlastním mechanismům. Dle zákona č. 17/1992 Sb. je ekosystém funkční soustavu živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase. (Remtová, 2009; Česká a Slovenská federativní republika, 1992)
- Environmentalistika – je vědní obor, který používá již známe znalosti z dalších věd. Těmi jsou zejména ekologie, geografie, chemie, fyzika nebo ekonomie. Primárním cíle environmentalistiky je výzkum vzájemného působení člověka a ekosystémů. Dále se tento obor zabývá prevencí znečišťování životního prostředí, nakládáním s energiemi i péčí o zdraví lidské společnosti. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)

- Hydrosféra – lze popsat, jako vodní obal Země. Pojímá veškerou vodu na Zemi v jakémkoli skupenství a formě. Nezáleží, zda jde o vodu podpovrchovou nebo povrchovou. (*Ilustrovaná encyklopedie*, 1995)
- Pedosféra – je půdním obalem Země, který se formoval do dnešní podoby velmi dlouhou dobu. Vznikla působením zvětrávání, půdotvornými procesy a organických látek. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Podnebí – (klíma) lze definovat jako dlouhodobí stav počasí na Zemi nebo její části. Dnes je podnebí do značné míry ovlivněno činností člověka. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)
- Udržitelnost – lze chápat jako integraci environmentálního zdraví, sociální spravedlnosti a ekonomické vitality s cílem vytvořit prosperující, zdravé, rozmanité a odolné komunity pro tuto generaci a budoucí generace. Udržitelné postupy podporují ekologické, lidské a ekonomické zdraví i vitalitu. Udržitelnost předpokládá, že zdroje jsou omezené. Měly by tedy být využívány konzervativně a moudře s ohledem na dlouhodobé priority a důsledky způsobů využívání zdrojů. (UCLA, 2021)
- Životní prostředí – lze popsat, jako prostor, ve kterém organismus žije. V tomto definovaném prostoru jsou zahrnuty živé a neživé složky, a to včetně jejich vzájemných vazeb. Z důvodu negativního působení člověka jsou stále čtenější změny přirozené rovnováhy. (*Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích*, 2010)

5 POLITIKA EVROPSKÉ UNIE

Jedním z cílů Evropské unie je omezení negativních vlivů dopravy na životní prostředí. Jedná se o celkový přechod k čisté ekonomice bez emisí skleníkových plynů do roku 2050. Její vizí je posun dopravy k energeticky účinným a méně znečišťujícím druhům dopravy. Samozřejmostí je využívání paliv a technologií, které nemají nepříznivý vliv na okolí. Evropská unie také chce, aby se ve finančním ohodnocení dopravy promítala její nepříznivost k životnímu prostředí.

Evropská unie stanoví pro dopravní prostředky maximální přípustné hodnoty vypouštěných skleníkových plynů. Dále chce také snížit hluk, který doprava produkuje.

Proti všem zmíněným externalitám Evropská unie v poslední době bojovala. Například zavedením norem EURO pro emise vozidel nebo zavedením norem pro jakost paliva. Znečištění, které doprava produkuje je ale stále velmi vysoké a je tedy potřebné proti němu bojovat dále. (Evropská agentura pro životní prostředí, 2020)



Obrázek 4 Elektromobil a nabíjecí stanice (Stavarčík, 2021)

6 METODY UŽITÉ V PRÁCI

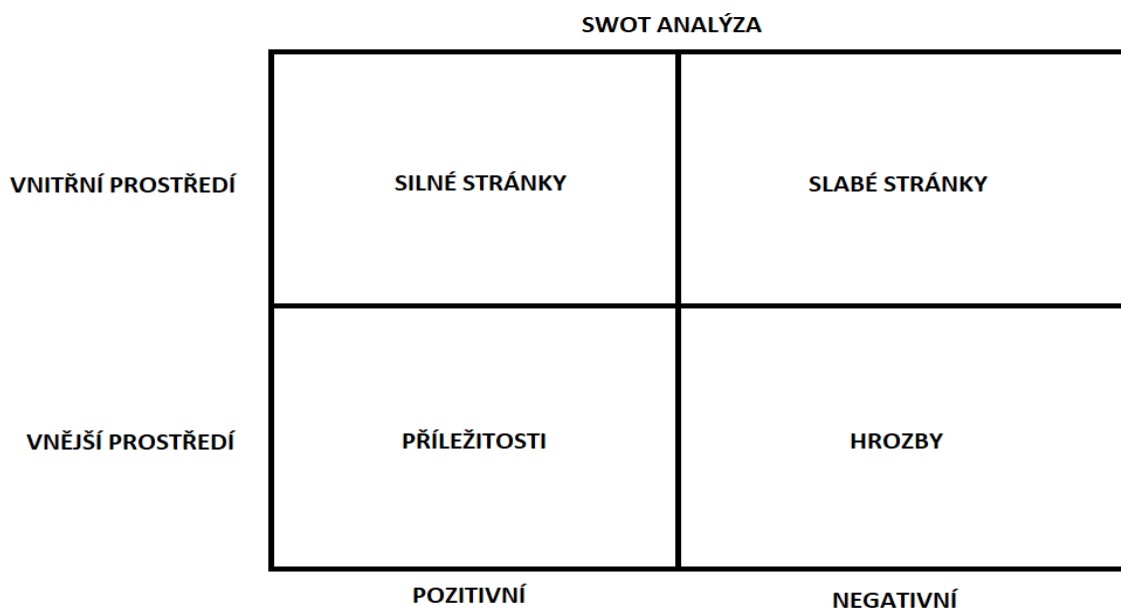
Pro splnění cíle práce byly použity různé metody zkoumání vlivů dopravy na životní prostředí. Použity byly: metody literární rešerše, analýzy, a zkoumání. V rámci analýzy byla následně zvolena metoda SWOT.

SWOT analýza

Tato analýza je používána zejména k vytvoření strategického profilu. Vychází z výzkumu vnějšího a vnitřního prostředí řešeného subjektu. Vnější prostředí není možné kontrolovat. Vnitřní prostředí je možné svou činností ovlivnit. Zkratka SWOT je vytvořena ze čtyř anglických slov a to:

- Strengths (silné stránky) – přednosti, výhody
- Weaknesses (slabé stránky) – nedostatky, slabiny
- Opportunities (příležitosti) – možnosti
- Threats (hrozby) – nežádoucí ohrožení

Silné a slabé stránky jsou součástí prostředí vnitřního, příležitosti a hrozby pak vnějšího prostředí. Aspekty vnitřního i vnějšího prostředí jsou vyhodnoceny porovnáním s konkurencí, za pomoci nejrůznějších dostupných dat. Při analyzování je nutné zachovat objektivitu. (Remtová, 2009)



Obrázek 5 SWOT analýza (vlastní)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 STATUTÁRNÍ MĚSTO MLADÁ BOLESLAV

Statutární město Mladá Boleslav se nachází zhruba 50 km severně od Hlavního města Prahy v Mladoboleslavské kotlině na soutoku řeky Jizery s malou říčkou Klenicí. Město je součástí Středočeského kraje a okresu, ve kterém Mladá Boleslav hraje velmi dominantní roli. Okres tedy nese název Mladá Boleslav.

Ve městě má nahlášeno trvalý pobyt celkem 35 823 obyvatel (k 1.1. 2022), kteří žijí v celkem 13 městských částech (Bezděčín, Čejtice, Čejtičky, Debř, Chrást, Jemníky, Michalovice, Mladá Boleslav I-IV, Podchlumí, Podlázky). Rozloha města je zhruba 30 km². Na život ve městě má enormní dopad působení akciové společnosti Škoda Auto, která zaměstnává téměř 39 000 osob. Společnost byla založena v roce 1895 a dnes již má na světovém trhu velmi slušné postavení. Škoda Auto a.s. je jednou z nejvýznamnějších společností působících na území České republiky.

V Mladé Boleslavi mohou děti navštěvovat celkem 12 základních škol, dále je pro studenty zřízeno 9 středních škol a vysokoškolské studium je možné absolvovat na Škoda Auto Vysoká škola. Ve městě se nachází oblastní nemocnice, 2 nákupní centra, kulturní dům, divadlo, muzea různých zaměření, knihovny, historické památky a mnoho dalšího. V Mladé Boleslavi působí i několik profesionálních sportovních klubů, nejznámější je ten fotbalový (FK Mladá Boleslav) a hokejový (BK Mladá Boleslav).

Město Mladá Boleslav bylo založeno knížetem Boleslavem II. v 2. polovině 10. století. Současným primátorem statutárního města Mladá Boleslav je MUDr. Raduan Nwelati a jeho 1. náměstkem je Ing. Jiří Bouška. Město má velmi vysokou životní úroveň, a to zejména z důvodu vysokých platů ve Škoda Auto a.s. Město i akciová společnost Škoda Auto investují nemalé prostředky pro užitek obyvatel, pro které chtějí vytvořit, ve srovnání s ostatními městy, nadstandardní podmínky k životu. (*Mladá Boleslav*, 2022)



Obrázek 6 Znak Mladé Boleslavi (Statutární město Mladá Boleslav, 2021)

8 DOPRAVA V MLADÉ BOLESLAVI

V Mladé Boleslavi je možné využít silniční, železniční letecké a cyklistické dopravy. Využití lodní dopravy není vzhledem k nízké hladině řeky Jizery možné.

8.1 Silniční doprava

V Mladé Boleslavi je z důvodu působení Škoda Auto a.s. zvýšený počet nákladních aut, jenž do společností dopravují potřebné součástky nebo transportují hotové vozy a nejrůznější výrobky pryč. Ale doprava ve městě je právě díky společnosti s ručeným omezením na velmi vysoké úrovni. Díky zvýhodněným podmínkám pro nákup vozidla zaměstnancem, zde jezdí mnoho moderních a nových vozidel. Nová vozidla splňují stále přísnější emisní normy, což má pozitivní vliv na život ve městě. Kromě nových vozidel je zde běžné spatřit několik desítek elektromobilů denně, což v menších městech nebývá zvykem. Samozřejmostí je dostačující počet čerpacích a nabíjecích stanic.

Významné silnice v Mladé Boleslavi:

- D10 Praha – Mladá Boleslav – Turnov
- I/16 Slaný – Mělník – Mladá Boleslav – Jičín
- I/38 Kolín – Nymburk – Mladá Boleslav – Doksy – Jestřebí
- II/259 – Mladá Boleslav – Mšeno – Dubá
- II/610 – Praha – Mladá Boleslav – Bakov nad Jizerou – Mnichovo Hradiště – Turnov

Městská hromadná doprava

Dopravní podnik Mladá Boleslav, s.r.o. provozuje celkem 21 linek. Po těchto 21 trasách jezdí velmi moderní autobusy, které jsou většinou poháněné CNG (stlačený zemní plyn). Linky nejezdí pouze po Mladé Boleslavi, ale i do sousedních Kosmonos. Autobusy na frekventovaných linkách jezdí zhruba po 15-20 minutách, což je pro potřeby města dostačující. Cestující mohou využít i tzv. zrychlených linek, které zastavují pouze na vytypovaných zastávkách. Plné jízdné vyjde na 16 Kč a zvýhodněné na 9 Kč. Jízdenka lze koupit přímo v autobuse, a to jak platební kartou, tak hotovostí.

Linková veřejná autobusová doprava

Do Mladé Boleslavi a také z ní je zřízeno velké množství meziměstských autobusových linek. Může za to zejména Škoda Auto a.s., kde pracuje mnoho lidí z blízkého i vzdáleného

okolí. Mladá Boleslav je součástí Pražské integrované dopravy (PID). Což otvírá velké možnosti cestujícím. Většina meziměstských linek začíná právě v Praze a přes Mladou Boleslav je možné pokračovat například do Liberce, Turnova nebo Semil. Autobusové stanoviště, jak je nádraží v Mladé Boleslavi pojmenováno, disponuje celkem 29 nástupišti a odbaví celkem 33 autobusových linek. Jeho výhodou je blízká vzdálenost k hlavnímu závodu Škoda Auto a.s. a provázanost s železniční stanicí Mladá Boleslav město.

8.2 Železniční doprava

Na hlavním nádraží v Mladé Boleslavi se nachází přestupový uzel celkem 4 tratí. Největší nevýhodou železniční dopravy v Mladé Boleslavi je nevyhovující stav hlavního nádraží a jeho umístění daleko od centra. Žádná z těchto tratí i přes jejich vytížení není elektrifikována. Tudíž je v Mladé Boleslavi možné využít pouze diesellové lokomotivy, které jsou často velmi zastaralé. Vliv na železniční dopravu má i Škoda Auto a.s., velké množství aut je převáženo z Mladé Boleslavi právě pomocí železniční dopravy.

- 064 Mešno – Mladá Boleslav – Stará Paka, tato trať je využívána zejména pro osobní dopravu. Během pracovního dne projede dohromady 31 osobních vlaků. A to 16 směrem z Mladé Boleslavi a 15 do Mladé Boleslavi.
- 070 Praha – Mladá Boleslav – Turnov, hlavní železniční tah z Prahy na Turnov má dvě zásadní zastávky, těmi jsou Neratovice a Mladá Boleslav. Po trati se nepohybují pouze osobní vlaky, ale i vlaky spěšné a rychlíky. Dohromady po této trati projede Mladou Boleslaví 37 vlaků. Z toho 15 rychlíků a stejný počet osobních vlaků. Spěšných vlaků dohromady v obou směrech napočítáme v pracovní den 7.
- 071 Nymburk – Mladá Boleslav, nejfrekventovanější trať vedoucí Mladou Boleslaví. Dohromady se v pracovní den po této trati v obou směrech pohybuje 42 vlakových souprav. Do toho je trať využívána i pro nákladní dopravu. Cestující mohou využít dohromady 26 osobních vlaků, 14 rychlíků a 2 spěšné vlaky. Na trati působí dopravce České dráhy a.s., ale i společnost s ručeným omezeným Arriva vlaky.
- 076 Mělník – Mladá Boleslav, regionální trať s velmi malým využitím. Dohromady jsou z Mladé Boleslavi v pracovní den vypraveny 4 osobní vlaky a stejný počet i na mladoboleslavské nádraží přijede.

8.3 Letecká doprava

V Mladé Boleslavi se nachází letiště, nicméně je využíváno výhradně pro soukromé účely. Dráha je travnatá, tím pádem umožňuje vzlet a přistání pouze menších letadel. Vozový park je složen zejména z kluzáků a malých motorových letounů. Jednou ročně probíhá na letišti letecký den, kdy rapidně vzroste vytiženost letiště, ta ve standardní pracovní den není velmi vysoká.

8.4 Cyklistická doprava

Doprava pomocí jízdních kol je v Mladé Boleslavi velmi preferovaný druh dopravy. Je to zejména díky rozsáhlé síti cyklostezek po celém městě, a i díky kratším dojezdovým vzdálenostem v rámci celého města. Roli hraje určitě i to, že se Mladá Boleslav rozpíná téměř na rovině, jízda na kole tudíž není až tak fyzicky náročná. Velkou výhodou je i působení společnosti s ručeným omezeným Nextbike Czech Republic, která provozuje půjčování sdílených kol napříč celým městem. Ta ve spolupráci s Nadačním fondem Škoda Auto poskytuje prvních 15 minut půjčení kola zdarma. Za tento čas je možné se po Mladé Boleslavi dostat téměř kamkoli. Tato služba je velmi hojně využívána zejména mladšími obyvateli města.

9 SWOT ANALÝZA Z POHLEDU VLIVŮ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Pro detailní analýzu a zhodnocení z pohledu vlivů dopravy na životní prostředí byla využita SWOT analýza. V analýze města Mladá Boleslav byly shledány 4 silné stránky, 7 slabých stránek, 4 příležitosti a 3 hrozby, které ovlivňují jak dopravu, tak životní prostředí ve městě.

SWOT ANALÝZA					
SILNÉ STRÁNKY	Váha	Hodnocení	SLABÉ STRÁNKY	Váha	Hodnocení
Silniční síť	0,4	3	Parkovací plochy	0,2	-4
Moderní silniční vozový park	0,1	5	Hluk a vibrace	0,1	-3
Cykolstezky	0,3	4	Emise škodlivých látek dopravními prostředky	0,2	-3
Veřejná doprava	0,2	4	Průchod hlavních silničních tahů městem	0,1	-4
	1	3,7	Železniční doprava	0,1	-4
			Umístění a nevyhovující stav hlavního nádraží	0,1	-5
			Plynulost dopravy	0,2	-3
				1	-3,6
PŘÍLEŽITOSTI	Váha	Hodnocení	HROZBY	Váha	Hodnocení
Modernizace železničních tratí a nádraží	0,4	5	Pokles zájmu o veřejnou dopravu	0,1	-3
Bonifikace za využití cyklistické dopravy	0,3	4	Nehody, znečištění ovzduší a vod, zranění osob	0,4	-4
Regulace dopravy	0,2	4	Vysoká provázanost s Škoda Auto a.s.	0,5	-5
Budování infrastruktury pro elektromobilitu	0,1	4		1	-4,4
	1	4,4			

Obrázek 7 SWOT Analýza dopravní situace v Mladé Boleslavi

Matice pro SWOT analýzu

- Pro hodnocení jednotlivých položek je využita stupnice 1-5. Hodnota 5 znamená nejvyšší možnou spokojenost. Hodnota 1 tedy nejnižší možnou.
- Součet vah vždy musí být 1. Tudíž čím vyšší hodnota se u jednotlivé položky nachází, tím vyšší představuje důležitost.

Vyhodnocení SWOT analýzy

Po součtu interní (silné a slabé stránky) a externí (příležitosti a hrozby) části vychází sice kladná hodnota, ale pouze 0,1. Což znamená, že doprava není ve špatném stavu, nicméně zde existuje velký prostor pro zlepšení.

Silné stránky

- Silniční síť

Silniční síť je v Mladé Boleslavi je velmi rozvinuta, mnozí obyvatelé na ní z tohoto důvodu spoléhají a hojně ji využívají. Statutární město si je vědomo důležitosti silniční dopravy pro obyvatele a pro všechny společnosti. Do vylepšení dopravní infrastruktury proto proudí značné množství financí. Výhodou je, že může sloužit i cyklistické dopravě.

- Moderní vozový silniční park

Díky působení Škoda Auto a.s. na území města je vozový park silničních vozidel v Mladé Boleslavi velmi moderní. Díky zvýhodněným podmínkám nákupu nebo operativního leasingu pro zaměstnance společnosti jsou nejnovější auta na území Mladé Boleslavi velmi rozšířená. I Dopravní podnik Mladá Boleslav, s.r.o. disponuje velmi moderním vozovým parkem.

- Cyklostezky

Téměř celé město je propojeno sítí cyklostezek. Výhodou určitě hraje rovinatý povrch, ale zásadní je činnost města, které cyklistickou dopravu značně podporuje a investuje do výstavby cyklostezek nemalé finanční prostředky.

- Veřejná doprava

Ve městě funguje hromadná doprava i taxislužba, není tedy problém v jakoukoli hodinu využít jeden z těchto druhů dopravy. Jak již bylo zmíněno ve městě funguje celkem 21 autobusových linek.

Slabé stránky

- Parkovací plochy

Problém, které má asi každé větší město. Populace ve městě stále roste, ale parkovací plochy nikoli. Každodenní hledání volného parkovacího místa zažívají zejména obyvatelé sídlišť, kde počet parkovacích míst vzhledem k počtu bytů není dostačující.

- Hluk a vibrace

Jedna z velmi slabých stránek dopravy. Na některých místech se proti hluku bojuje pomocí hlukových stěn, nicméně není možné tyto stěny postavit kdekoli, znemožnilo by to totiž pohodlný pohyb po městě.

- Emise škodlivých látek dopravními prostředky

Další z nepříznivých vlivů dopravy, který musí být řešen. V Mladé Boleslavi je silniční doprava značně rozšířena. I když ve městě můžeme pozorovat velmi vysoké množství elektromobilů, tak vozidel se spalovacími motory je stále většina. Škodlivé látky produkují kormě silniční dopravy i diesellové lokomotivy a z malé části i letadla.

- Průchod hlavních silničních tahů městem

Městem prochází několik hlavních tahů, doprava je zde velmi hustá. Nepříznivé vlivy, jako je hluk, vibrace nebo emise výfukových plynů jsou v jejich okolí na denním pořádku.

- Železniční doprava

Zásadní slabou stránkou je zastaralý vozový park a fakt, že trať není elektrifikována. I když probíhá částečná modernizace vlaků, které na tratích jezdí, tak stále to jsou vlaky diesellové, které do ovzduší vypouští značné množství škodlivých látek.

- Umístění a nevyhovující stav hlavního nádraží

Hlavní nádraží na okraji města je ve větších městech rarita. V Mladé Boleslavi je nepříznivé vnímání hlavního nádraží umocněno jeho stavem. Nástupiště vysypané šterkem již není ve 21. století to, co by cestující očekával. Bezbariérový přístup do vlakové soupravy není možný. V zimním období je navíc nástupiště často namrzlé a hrozí nebezpečí úrazu.

- Plynulost dopravy

Při plynulosti dopravy hraje opět zásadní roli akciová společnost Škoda Auto. Konec standardní směny je většinou ve 14:30. V tento čas se kolem hlavních závodu společnosti nedoporučuje jezdit. Cestu to může i několikanásobně prodloužit. Z pozemku společnosti samozřejmě nevede pouze jedna cesta. Strategicky rozmístěné brány umožňují co nejlépe tento dopravní nápor zvládnout.

Příležitosti

- Modernizace železničních tratí a nádraží

Modernizace je nevyhnutelná. Nabízí se elektrifikace trati a oprava nádraží. Díky elektrifikaci vzroste pohodlí cestujících a zejména rychlost. Občané by tedy mohli více uvažovat o využití železniční dopravy, například místo individuální dopravy automobilem. Produkce hluku, vibračí a škodlivých látek by se v okolí železniční trati rapidně snížila.

- Bonifikace za využití cyklistické dopravy

Odměňovací program za využití neekologičtějšího způsobu dopravy by měl za cíl motivovat obyvatele a pracovníky firem. Tím by se ulevilo místní dopravě, ale i samotní cyklisté by těžili ze zdravějšího životního stylu. Navíc je jisté, že v dopravní špičce nebudou muset ztrácet čas v zácpách. Síť cyklostezek je v Mladé Boleslavi velmi rozvinutá, proto je tato možnost proveditelná.

- Regulace dopravy

Regulací dopravy na určitých místech zejména na náměstí nebo v užším okolí centra města lze dosáhnout snížení hluku, vibračí i emisí škodlivých látek z dopravních prostředků. Zůstává otázkou, zda dopravu omezit, samozřejmě mimo zásobování či omezit vjezd vozidel poháněných neekologickým pohonem.

- Budování infrastruktury pro elektromobilitu

Tímto směrem se budou muset ubírat všechna města. Vlastními nabíjecími stanicemi disponuje Škoda Auto a.s., ale je třeba počítat s nabíjením aut i pro ostatní obyvatele. Náročné bude řešení zejména na sídlištích, kde žije mnoho lidí a prostoru na zabudování nabíjecích stanic není zrovna mnoho.

Hrozby

- Pokles zájmu o veřejnou dopravu

Za hlavního viníka poklesu zájmu o veřejnou dopravu lze označit celosvětovou pandemii. Někteří obyvatele si již zvykli na individuální způsob dopravy, které je vzhledem k rostoucím platům stále více dostupná.

- Nehody, znečištění ovzduší a vod, zranění osob

V dopravě jsou tyto negativní situace nevyhnutelné. nevyjímaje dopravu v Mladé Boleslavi. Pro efektivní zvládnutí dopravní nehody a případných komplikací jsou připraveny všechny složky IZS.

- Vysoká provázanost s Škoda Auto a.s.

Situace v Škoda Auto a.s. je naprosto zásadní pro život ve městě. Případné problémy v této akciové společnosti by ihned byly znát i v dopravě ve městě.

Provedená SWOT analýza definuje zásadní silné i slabé stránky, hrozby a příležitosti. Jak již bylo zmíněno, doprava není v katastrofálním stavu, ale ideální by bylo pokusit se o eliminaci hrozeb a slabých stránek. Dále pak využít zmíněných příležitostí pro zlepšení dopravní situace vzhledem k dopadům na životní prostředí ve městě.

10 MĚŘENÍ EMISÍ PLYNŮ V MLADÉ BOLESLAVI

Kvalitu ovzduší v Mladé Boleslavi monitoruje Český hydrometeorologický ústav, který i samotnou měřicí stanicí vlastní. Stanice je umístěna v obytné části města na ulici Havlíčkova. V její blízkosti se nachází frekventovaná křižovatka, kde se ulice Havlíčkova protíná s ulicí Jana Palacha.



Obrázek 8 Stanice na měření kvality ovzduší (vlastní)

Základní informace o měřící stanici

Kód lokality: SMBO

Název: Mladá Boleslav

Stát: Česká republika

Vlastník: Český hydrometeorologický ústav

Kraj: Středočeský

Okres: Mladá Boleslav

Typ stanice: pozad'ová

Typ zóny: městská

Charakteristika zóny: obytná

Adresa: Havlíčkova, 293 01, Mladá Boleslav

Zeměpisné souřadnice: 50° 25' 43.126" sš 14° 54' 49.894" vd

Nadmořská výška: 224 m

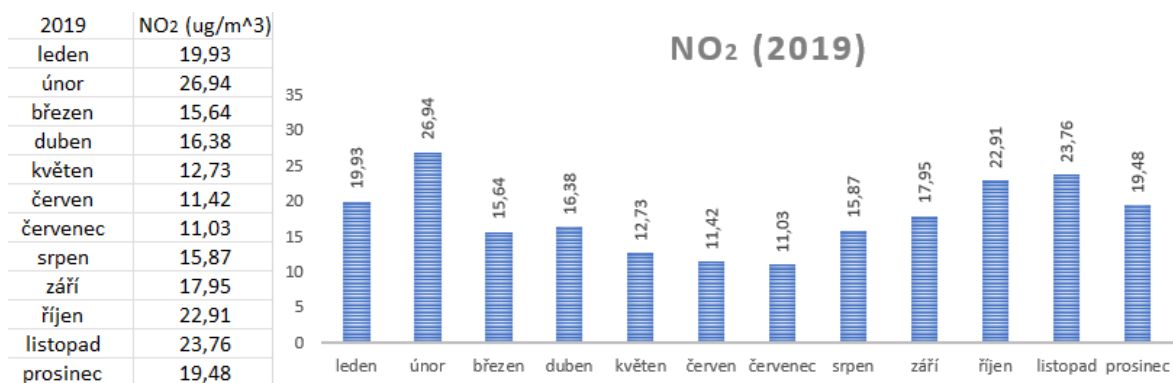
Terén: rovina

Měřící programy: Automatizovaný měřící program, Měření ultrafine particles

10.1 Získaná data

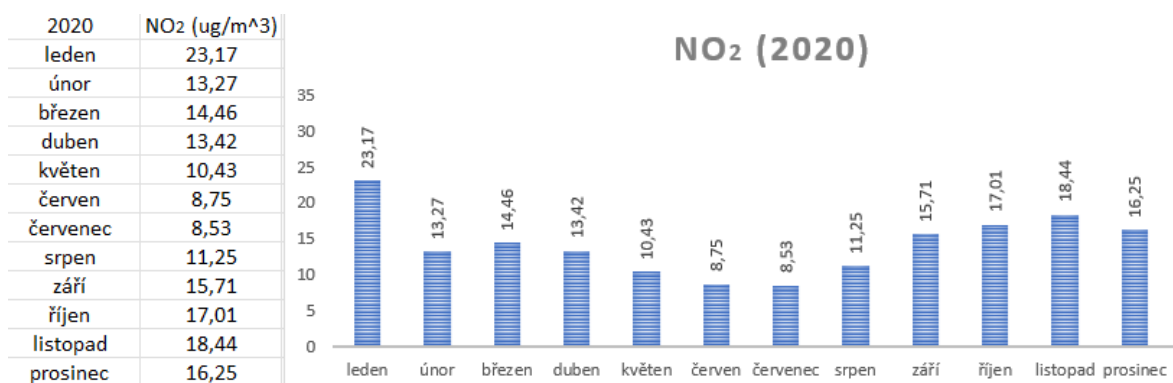
Volně k dispozici jsou data od roku 1998 do roku 2020. Po účely bakalářské práce jsem zvolil porovnání dat z posledních let (2019, 2020). Důvodem výběru těchto dvou datových řad je rok 2019, který nebyl ovlivněn pandemií COVID-19, a rok 2020, který byl zmíněnou pandemií zásadně ovlivněn. A to nejrůznějšími opatřeními na území celé České republiky. Vzájemně jsou porovnávány průměrné měsíční hodnoty oxidu dusičitého, oxidů dusíku a ozónu v daných letech. Jednotkou byl zvolen ug/m^3 .

Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2019



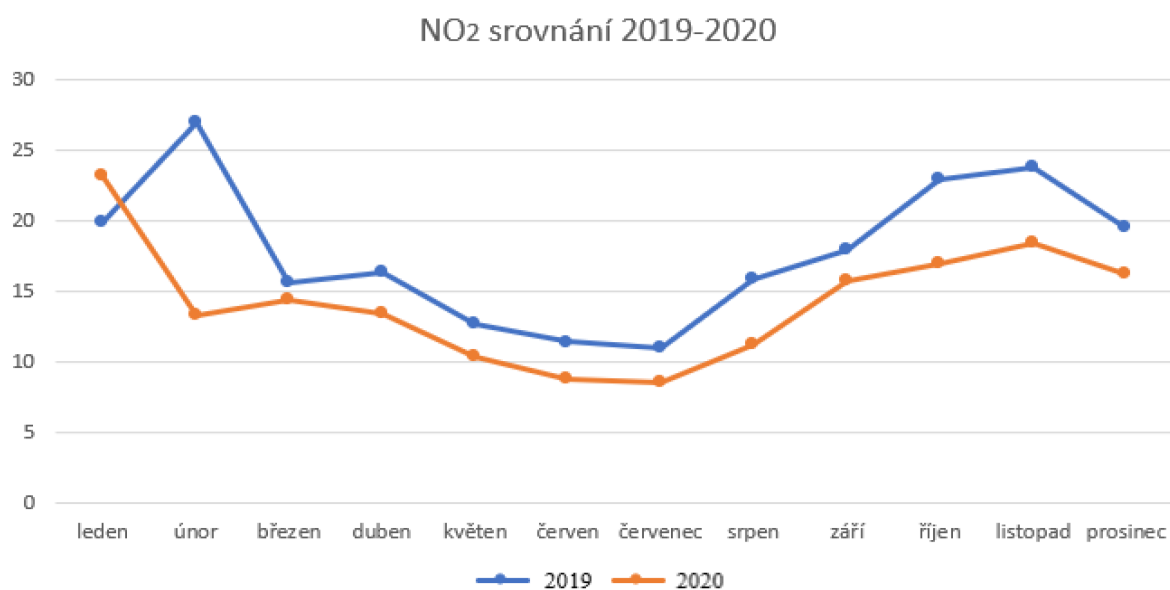
Obrázek 9 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2019 (ČHMÚ, 2020)

Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2020



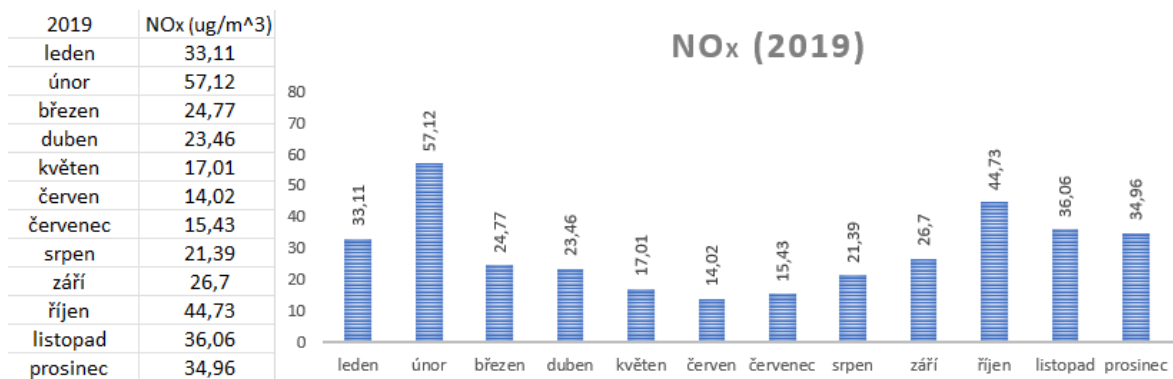
Obrázek 10 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2020 (ČHMÚ, 2021)

Srovnání průměrných měsíčních hodnot oxidu dusičitého v letech 2019 a 2020



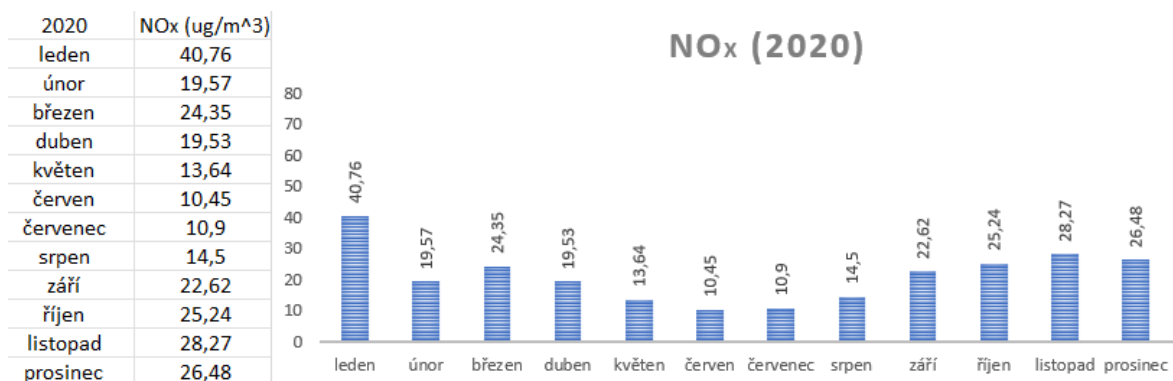
Obrázek 11 Srovnání průměrných měsíčních hodnot oxidu dusičitého v letech 2019 a 2020 (vlastní)

Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2019



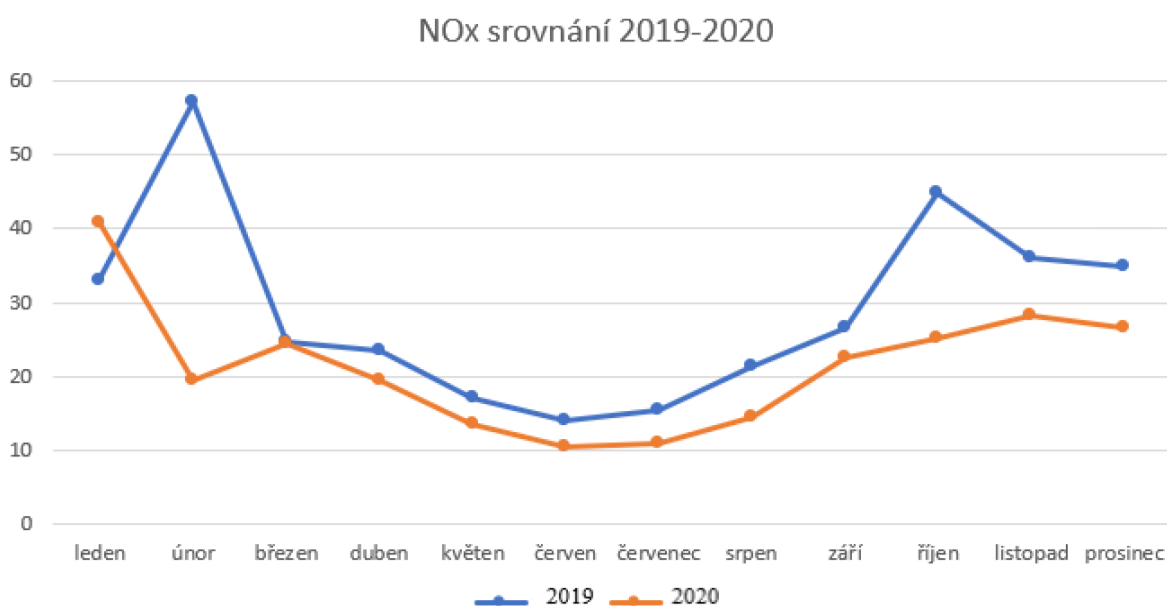
Obrázek 12 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2019 (ČHMÚ, 2020)

Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2020



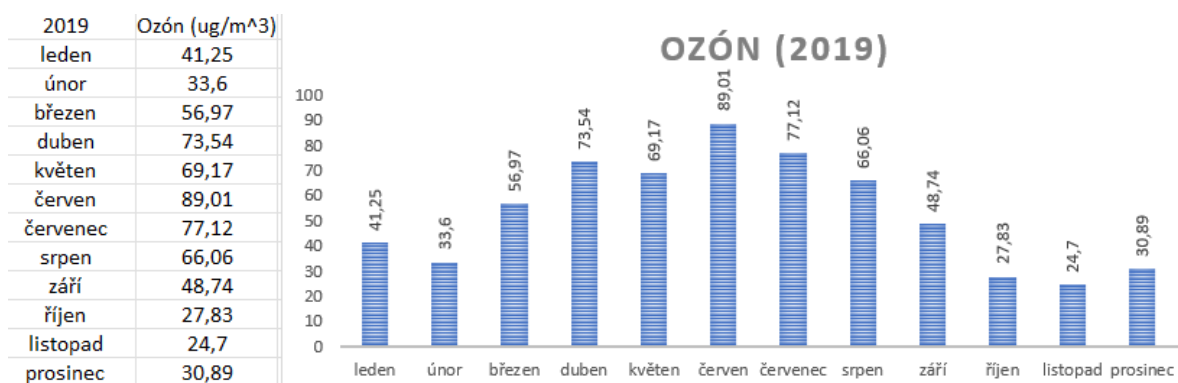
Obrázek 13 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2020 (ČHMÚ, 2021)

Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí oxidů dusíku v letech 2019 a 2020



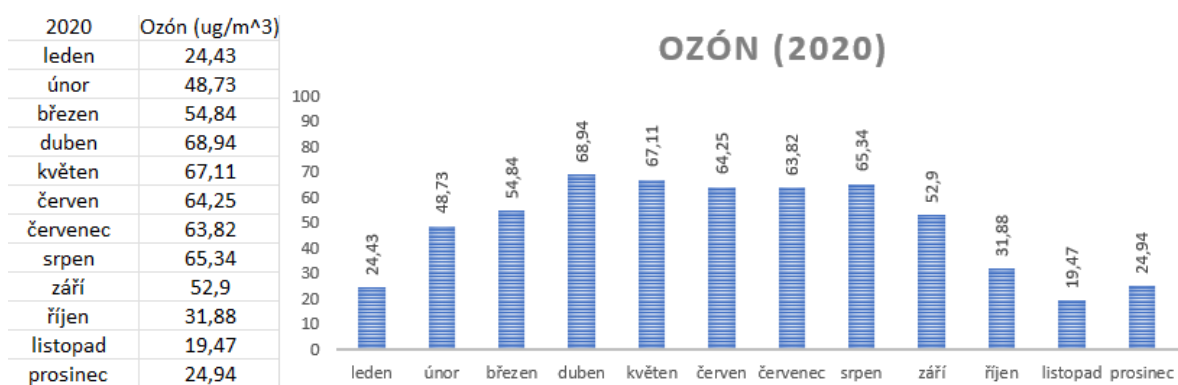
Obrázek 14 Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí oxidů dusíku v letech 2019 a 2020 (vlastní)

Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2019



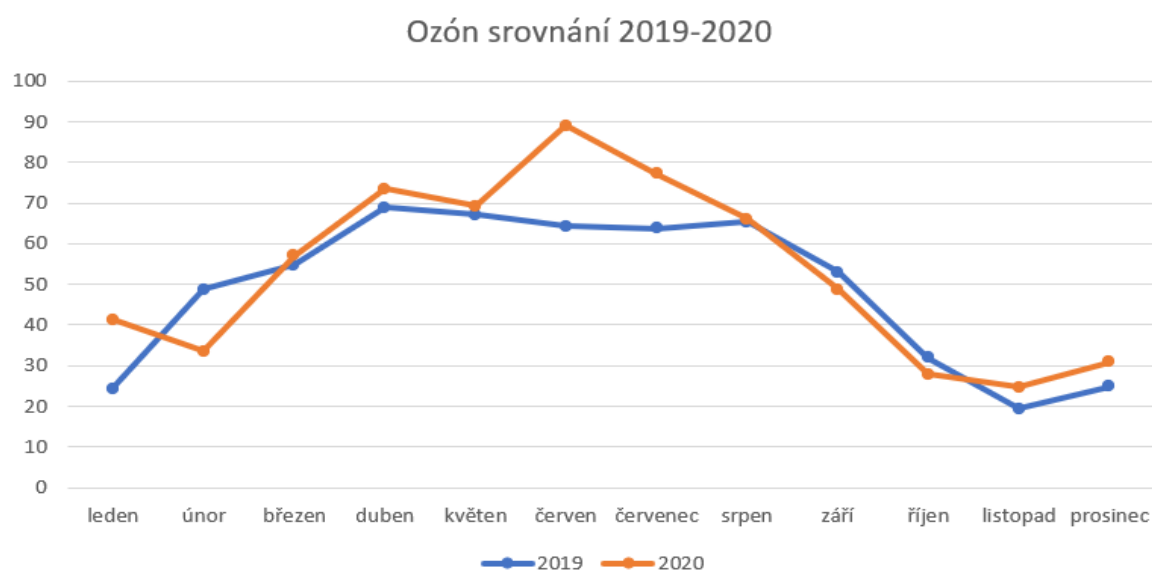
Obrázek 15 Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2019 (ČHMÚ, 2020)

Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2020



Obrázek 16 Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2020 (ČHMÚ, 2021)

Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí ozónu v letech 2019 a 2020



Obrázek 17 Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí ozónu v letech 2019 a 2020

(vlastní)

Analýza získaných dat

Po analýze získaných dat je patrné, jak pandemie onemocnění COVID-19 a s ní spojené opatření ovlivnili produkci škodlivých látek. Je samozřejmé, že značné množství emisí škodlivých látek produkují továrny. V Mladé Boleslavi to jsou to pak továrny patřící Škoda Auto a.s., které vypustí velké množství škodlivých látek do ovzduší. V době pandemie ale byla do velké míry snížena i dopravní vytíženost. Lidé měli možnost pracovat z domova nebo pobírali nejružnější možné příspěvky. Z toho důvodu nebylo nutné do práce cestovat. V Mladé Boleslavi byla omezena i městská hromadná doprava. Pokles emisí byl tedy výsledkem jak pozastavení výroby továren, tak snížením potřeby všech typů dopravy. Patrný pokles emisí škodlivých látek v roce 2020 je dobrou zprávou. Nicméně je nutné, aby tyto poklesy nezpůsobovaly mimořádné situace, ale aby zlepšení emisí škodlivých látek bylo výsledkem modernizace vozových parků, přechodem na ekologická paliva nebo využití ekologického typu dopravy.

U oxidu dusičitého i oxidů dusíků je zřejmý markantní pokles hodnot emisí od února roku 2020. Všechny další měsíční hodnoty v tomto roce byly nižší než ve stejných měsících předchozího roku. Po analýze dostupných dat lze poukázat na snížení emisí ozónu, jehož produkce byla nižší v devíti měsících ve srovnání se stejnými měsíci roku předchozího.

Významné ovlivnění produkce emisí škodlivých látek dopravou potvrzují i data Ministerstva dopravy České republiky. Produkce všech zkoumaných škodlivých látek na území České republiky v roce 2020 byla dle jejich výzkumu nižší než v roce předchozím. (*Ročenka dopravy*, 2020)

11 MOŽNOSTI SNÍŽENÍ EMISÍ ŠKODLIVÝCH LÁTEK V DOPRAVĚ

Pro snížení skleníkového efektu a dalších nepříznivých vlivů, které doprava produkuje, je nutné stále vymýšlet nové způsoby pro jejich postupnou eliminaci. Naprostou povinností je využití zařízení pro úpravu spalin ze spalovacích motorů, tedy katalyzátoru. Pozitivní nadstavbou je využití dopravních prostředků šetrných k životnímu prostředí. Další možností pro snížení emisí škodlivých látek produkovaných dopravou je pohon pomocí alternativních způsobů a paliv. V dnešní době je již na denním pořádku spatřit elektromobil nebo vozidlo na CNG. Tento trend i vzhledem k vyhláškám Evropské unie bude pokračovat.

Druhy dopravy šetrné k životnímu prostředí

Záměrem u nákladní dopravy by měl být přechod na železniční a lodní dopravu. Tedy na druhy dopravy, které jsou schopné přepravit velké množství přepravních jednotek najednou. Jedinou nevýhodou je čas, který je zpravidla vyšší.

U osobní dopravy je přechod na sdílenou nebo hromadnou dopravu také velmi důležitý. Trend totiž ukazuje nárůst individuální osobní dopravy, což pro životní prostředí rozhodně není pozitivní. Ideální variantou, co se nepříznivých vlivů na životní prostředí týče, je kombinace železniční dopravy s cyklistickou. Po případě také individuální doprava elektromobilem. Celková transformace vozového parku na elektrický je nutná, ale pouze při vybudování potřebné infrastruktury.

Zařízení pro úpravu spalin

Zásadním zařízením pro úpravu spalin je katalyzátor, jenž je součástí výfukového systému. Chemické reakce, které uvnitř něj vznikají, upravují nebezpečné látky na vodu, oxid uhličitý a dusík. Důležité je umístění katalyzátoru. A to co nejbližší motoru vozidla. Pro svou funkčnost totiž musí být zahřátý minimálně na 300 °C. Hlavní částí katalyzátoru jsou keramický monolit složený ze vzácných kovů.

Zásadní roli hraje i lambda sonda, která informuje řídicí jednotu o skladbě spalin. V řídicí jednotce jsou poté tyto informace vyhodnoceny. Po tomto procesu je upraveno složení směsi paliva a vzduchu tak, aby se předešlo poškození katalyzátoru. Dalším důvodem je i zvýšení efektivity spalování paliva. (*Katalyzátor - jak funguje a kdy ho měnit*, 2021)

11.1 Alternativní paliva

LPG

LPG označuje zkratku pro zkapalněný ropný plyn (z angličtiny Liquefied Petroleum Gas). Tento plyn je čistě přírodním produktem. Získáváme ho jako vedlejší produkt při rafinaci ropy a těžbě zemního plynu. LPG je tedy buď využit, nebo ztracen.

Využití zkapalnělého ropného plynu je oproti využití standardních paliv, tedy benzinu a naftě, mnohem šetrnější k životnímu prostředí. Při protržení nádrže s LPG nejsou ohroženy půdy kontaminací. Netoxický plyn se totiž rychle odpaří. Značnou výhodou je i kompletní spálení paliva. Tím je omezena produkce škodlivých látek. Emise prachových částic je oproti naftovým motorům nižší zhruba o 120 %. Nižší je i vypouštění NO_x a CO₂ do ovzduší, a to oproti benzinovému motoru zhruba o 20 %.

Velkou výhodou využití LPG je jeho cena a dostupnost. Motoristé, kteří své auto mají upravené na užití zkapalnělého ropného plynu jako svého paliva, ušetří zhruba 40 % financí oproti řidičům se standardním palivem (benzin, nafta). Počítat tedy musí s počátečními náklady na úpravu, ale ty se po ujetí zhruba 30 000 km řidiči vrátí. Stanice pro natankování LPG jsou již samozřejmostí a jsou velmi rozšířeny. V České republice je nyní přes 950 stanic poskytujících natankování LPG.

I když to zní velmi zvláště, tak na území Mladé Boleslavi se nachází pouze jedna čerpací stanice, která nabízí LPG. Další se ale nachází ve velmi blízkém okolí města. *(3 základní rozdíly mezi LPG a CNG, 2020, Jaké zvolit alternativní palivo do auta, 2020)*

CNG

CNG neboli stlačený zemní plyn (z anglického originálu Compressed Natural Gas) je jedním z nejšetrnějších paliv, která jsou v dnešní době standardně používána. Emise NO_x jsou zhruba o 90 % nižší než u motoru benzinového. CNG je tvořen zejména metanem, proto jsou i emise CO₂ jsou nižší. Uvádí se, že zhruba o 30 %, tuto hodnotu ale do značné míry ovlivňuje spotřeba dopravního prostředku.

Přestavba auta je přibližně dvakrát dražší než u přestavby vozy na LPG. Stlačený zemní plyn je ale vzhledem k ceně za ujetý kilometr levnější jak zkapalnělý ropný plyn. Nevýhodou je ale menší síť čerpacích stanic. Ta se ale postupně začíná rozšiřovat.

Síť CNG stanic také není v Mladé Boleslavi nijak rozvinutá. Je možné si vybrat ze dvou stanic, nicméně obě provozuje stejná společnost. (Žák, 2015; 3 *základní rozdíly mezi LPG a CNG*, 2020)

LNG

LNG představuje zkratku pro zkapalnělý zemní plyn (z anglického Liquefied Natural Gas). Zemní plyn je pomocí vystavení velmi nízké teplotě (-162 °C) zkapalněn. LNG je využíván zejména pro pohon nákladních automobilů, ale lze využít i v železniční nebo lodní dopravě. Vozidla na LNG se vyznačují nižšími emisemi CO₂ a také jsou oproti naftovým tišší. Evropská unie klasifikuje tento druh paliva jako šetrný k životnímu prostředí. Do roku 2023 jsou všechna nákladní vozidla využívající pohon pomocí LNG osvobozena od mýtného. Nevýhodou je malá síť čerpacích stanic.

LNG je možné v Mladé Boleslavi načerpat na jedné stanici. To je ale vzhledem k počtu vozidel poháněných tímto typem paliva naprosto dostačující. (oEnergetice.cz, 2021)

Bionafta

Bionafta je vyráběna z vypěstovaných olejnatých plodin. Její výrobou vznikají i další vedlejší produkty, ale všechny se dále využívají, proto lze výrobu bionaftu značit jako bezodpadovou technologii. Toto palivo se vyrábí zejména ze sójového oleje, palmového oleje, oleje z řepky a slunečnic. Bionafta je netoxická a ani neobsahuje další nebezpečné látky jako je síra. Oproti standardní naftě má i menší kouřivost. Dle nařízení Evropské unie je nutné do standardní nafty vyrobené z ropy přimíchat minimálně 7 % bionafty. Její velkou výhodou je mazací schopnost. Zvyšuje tedy životnost motoru. (Hromádko, 2012)

Ethanol E85

Ethanol E85, také znám jako biolích, je směs ethanolu a benzínu (natural 95) z pravidla v poměru 85:15. Ethanol lze velmi snadno vyrobit, a to z plodin obsahujících sacharidy. Jeho výroba také není nákladná. Při spalování ethanol E85 neprodukuje žádné karcinogenní látky a oproti benzínovému motoru produkuje až o 80 % méně oxidu uhličitého.

Ethanol E85 lze natankovat na dvou stanicích přímo v Mladé Boleslavi. Počet čerpacích stanic uspokojuje potřeby zákazníků, není tudíž zatím nutné tuto síť stanic rozšiřovat. (Kanovská a Kanovský, 2013)

Vodíkové palivové články

Vodíkové palivové články jsou společně s elektrickou energií nazývány palivem budoucnosti. Po světě již jezdí na tento typ pohonu vlaky, autobusy, automobily, ale i lodě. Výhodou vodíku jsou velmi nízké emise škodlivých látek. Zásadním problémem je ale jeho výroba, vodík se totiž v přírodě běžně nevyskytuje. Musí být tedy vyroben, a to pomocí elektrolýzy, nebo z fosilních paliv. (Dolejš, 2017)

11.2 Elektromobilita

Výraz elektromobilita byl ještě před pár lety vnímán jako sci-fi, nyní je ale pohon vozidel pomocí elektrické energie vnímán jako každodenní součást života. Směrem do budoucnosti je přechod na elektrický pohon nevyhnutelný, a to zejména kvůli cíli Evropské unie, který pojednává o uhlíkové neutralitě do roku 2050.

Zásadní výhodou elektromobilů jsou jejich nízké nároky na údržbu, na výměnu oleje nebo svíček může majitel zapomenout. Samotné provozní náklady jsou oproti vozidlům se spalovacím motorem až o čtvrtinu nižší. Pokud nebudeme brát na zřetel, jak vznikla elektrická energie, která pohání vozidlo, tak můžeme říct, že jsou elektromobily téměř bezemisními. Jediné emise, které produkuje jsou způsobeny otěrem brzd a pneumatik. Celkové množství škodlivých látek je ale v porovnání s vozidly vybavenými spalovacími motory zanedbatelný. Za značnou nevýhodu je brána nízká dojezdová vzdálenost, která je u levnějších elektromobilů kolem 300 km na jedno plné dobití. U dražších modelů pak může být dojezdová vzdálenost i 600 km, což ale například oproti vozidlům na naftu je stále velmi málo.

Infrastruktura pro nabíjení elektromobilů není ve většině měst k dispozici. V poslední době se nabíjecí stanice objevují na parkovištích u nákupních domů a center. Na nabíjecí stanice je možné narazit i u standardních čerpacích stanic. Velké množství nabíjecích stanic je ale neveřejných, jsou využívány společnostmi, které je vystavěly.

V Mladé Boleslavi se nachází celkem 13 míst, kde je možné nabít elektromobil. U nákupních středisek je možné své vozidlo nabít zdarma. Na ostatních místech je elektrická energie zpoplatněna. Oproti ostatním i větším městům je zde síť dobíjecích stanic rozvinutá, ale stále jsou zde velké rezervy. Velké množství nabíjecích stanic vlastní Škoda Auto a.s., ale ty mohou využít pouze jejich zaměstnanci. (*Jaké zvolit alternativní palivo do auta*, 2020)

12 DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ NEPŘÍZNIVÝCH VLIVŮ DOPRAVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

SWOT analýza, která byla provedena v rámci praktické části bakalářské práce, poukázala na slabé stánky a hrozby, které by bylo potřeba eliminovat. Ale také na příležitosti, jejichž proveditelnost je reálná. Zkoumaná data emisí škodlivých látek podtrhují nepříznivý vliv dopravy na životní prostředí. A to nejen v Mladé Boleslavi.

Za zásadní změnu, která by pomohla životnímu prostředí je elektrifikace železničních tratí, které se v Mladé Boleslavi nachází. Dieselové soupravy a lokomotivy produkují větší množství škodlivých látek, hluku i vibrací oproti vlakům s elektrickým pohonem. Zlepšil by se i komfort pro cestující, protože železniční soupravy, které nejsou elektrifikované nedosahují dostatečného komfortu pro cestující. Upravit by se pro tyto účely muselo i hlavní nádraží, které již léta, ve srovnání s ostatními hlavními nádraží ve větších městech, nesplňuje potřebné standardy. Cestujícím by se tedy zpříjemnilo čekání na vlak a přemýšleli by o využití železniční dopravy oproti individuální automobilové dopravě mnohem intenzivněji. Přínosem by pro ně byly i nižší náklady.

Přínosem pro plynulost dopravy a tím pádem nižší produkci škodlivých látek by mohla být bonifikace neboli zvýhodnění osob, které využijí jízdní kolo místo jiného neekologického dopravního prostředku. V Mladé Boleslavi již občané mohou využívat sdílená kola společnosti nextbike Czech Republic s.r.o, nicméně by určitě bylo pro potenciální uživatele zajímavější jízdní kolo využít za drobnou odměnu. Například by mohli být odměněni slevou na městská sportoviště nebo na kulturní zážitky. Město by tedy muselo vynaložit nemalé prostředky, ale výhodu v plynulosti dopravy, nižším vibracím a hluku by občané ocenili.

Proti problematice nedostačeného množství parkovacích ploch již město intenzivně bojuje. Výstavba několikapatrových parkovacích domů na místech, kde byla pouze menší parkoviště je správným krokem. Jistota parkovacího místa sníží produkci emisí škodlivých látek, které by mohly vzniknout při dlouhém hledání volného místa k zaparkování.

Cíl o uhlíkové neutralitě v celé Evropské unii do roku 2050, vyžaduje potřebnou infrastrukturu, které ve většině měst zatím neexistuje. V Mladé Boleslavi je již několik velkých parkovacích ploch, které jsou i vybaveny nabíjecími stanicemi pro elektromobily. Nicméně jsou všechny v soukromém vlastnictví akciové společnosti Škoda Auto. Proto je nutné postavit potřebnou infrastrukturu i pro občany, kteří v Škoda Auto a.s. nepracují. A to přímo u jejich bydlíšť.

Regulace dopravy by po vzoru jiných měst mohla prospět zejména v centru města a jeho nejbližším okolí. Částečná regulace dopravy by umožňovala vjezd pouze automobilům na ekologický pohon. Naproti úplná regulace dopravy by zneprístupnila vjezd všem dopravním prostředkům. Obě varianty jsou pro životní prostředí přínosem, omezení dopravy by jistě ocenili i občané, kteří by mohli využít plochy centra v celé míře.

Průchod hlavních tahů městem je potřebný zejména pro efektivní fungování Škoda Auto a.s., hlavní tahy vedou zejména po okrajích města Mladá Boleslav, což je pro život ve městě přijatelné. Akciová společnost Škoda Auto ale jsi ale i tak uvědomuje dopravní dopady, které ve městě způsobuje, proto buduje vlastní most přes dálnici D10, tím usnadní kamionové dopravě vjezd a odjezd ze závodu. Ti tedy nebudou muset projíždět městem.

Problémem by mohl být i pokles zájmu o veřejnou dopravu. Vedení města si je vědomo tohoto problému, proto ve spolupráci s dopravním podnikem zvýhodňuje občany vlastními čipovou kartu, která jim přináší slevu na jízdné 2 Kč/cesta. Jízdné je zdarma pro děti do 15 let, důchodce, rodiče na mateřské a další.

Infrastruktura na čerpání alternativních paliv je v Mladé Boleslavi dostačující, nicméně je složité nějak zvýhodnit ty, kteří určitý druh paliva používají. Výhodou pro ně může být přístup i do míst, kde je doprava regulována. Což v Mladé Boleslavi zatím není na žádném z míst, ale po vzoru jiných větších měst může být v blízké době vše jinak. Důležité je pravidelně modernizovat vozový park, aby byli cestující spokojeni s komfortem. Modernější vozy jsou také šetrnější k životnímu prostředí.

ZÁVĚR

Nejen dle zde provedených analýz je zřejmé, že doprava nepříznivě ovlivňuje životní prostředí. Na základě analýz a zhodnocení současného stavu v Mladé Boleslavi byla zformulována doporučení, která tyto nepříznivé vlivy ve městě mohou zmírnit, což byl primární cíl práce. K dosažení cílů byla aplikována SWOT analýza, vyhodnocena dostupná data z měřících stanic a prozkoumána infrastruktura, která umožňuje ekologičtější způsob pohonu vozidel.

Doprava v Mladé Boleslavi by mohla být pro životní prostředí mnohem méně škodlivá. Stačí pouze, aby občané vystoupili ze své komfortní zóny. Místo individuální dopravy automobilem zvolit například sdílenou dopravu nebo dopravu cyklistickou by městu určitě prospělo. Ale je zapotřebí dostatečného pohodlí ve sdílených dopravních prostředcích a také jejich rychlosti, která musí být srovnatelná s dopravou individuální. Ideálními dopravními prostředky pro cestu do práce by tedy mohly být vlak na elektrický pohon a jízdní kolo.

Zajímavý bude přechod k uhlíkové neutralitě z hlediska dopravy. Změna na alternativní způsob pohonu bude pro někoho velmi náročná, ale časem si na ní každý bude muset zvyknout. Již dnes existuje spousta způsobů, jak ušetřit pohonem na alternativní palivo nejen finanční prostředky, ale i životní prostředí. Prostředky na alternativní způsob pohodu mají zpravidla vyšší pořizovací cenu, ale po překonání určité vzdálenosti jsou ekonomicky velmi výhodné. Ve většině měst, včetně Mladé Boleslavi a jejího okolí, je infrastruktura potřebná k čerpání alternativních paliv, po případě nabíjení elektrickou energií, na velmi dobré úrovni.

Na to, že je Mladá Boleslav menší město, tak její dopravní infrastruktura je na velmi vysoké úrovni. Nicméně s narůstajícím počtem obyvatel přichází čím dál více problém s parkováním automobilů. Dalším prvkem dopravní infrastruktury, který vyžaduje zlepšení je železniční trať s hlavním nádražím. Trať není elektrifikována a nádraží je již velmi zastaralé a nesplňuje standardy, které by hlavní nádraží mělo splňovat, a to zejména z hlediska komfortu pro cestující. Ti tedy často z tohoto důvodu volí jiný způsob dopravy.

Je důležité si uvědomit, že život, který žijeme dnes, může v budoucnu vypadat diametrálně odlišně. Ale je již na nás, zda umožníme našim budoucím generacím jeho pohodlné prožití v odpovídajícím životním prostředí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

3 základní rozdíly mezi LPG a CNG. Plyn.cz [online]. 2020 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.plyn.cz/rozdily-mezi-lpg-a-cng>

BEHRISCH, Michael a Melanie WEBER. *Simulating urban traffic scenarios: 3rd sumo conference 2015 Berlin, Germany*. Cham: Springer, 2019. ISBN 978-3-319-33614-5

CEMPÍREK, Václav, Jaromír ŠIROKÝ a Petr NACHTIGALL. *Omezení negativních vlivů dopravy rozvojem kombinované přepravy* [online]. 2008 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://dzzp.cdv.cz/file/archiv-2008-sbornik/>

ČESKÁ A SLOVENSKÁ FEDERATIVNÍ REPUBLIKA. Zákon č. 17 ze dne 16. ledna 1992 o životním prostředí. In: Sběrka zákonů České republiky. 1992, částka 4, s. 257-258. Dostupný také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>

ČHMÚ. *Informace o kvalitě ovzduší v ČR* [online]. Praha: ČHMÚ, 2020 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/historicka_data/OpenIsko_data/index.html

ČHMÚ. *Informace o kvalitě ovzduší v ČR* [online]. Praha: ČHMÚ, 2021 [cit. 2022-05-10]. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/historicka_data/OpenIsko_data/index.html

ČHMÚ. *Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2020* [online]. Praha: ČHMÚ, 2021 [cit. 2022-01-05]. ISBN 978-80-7653-024-9. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/20groc/gr20cz/20_rocenka_UKO_v4_WEB_ISBN.pdf

DOLEJŠ, Jan. *Alternativní paliva budoucnosti: Elektřina, vodík nebo snad kukuřice?*. ChytráAuta [online]. 2017 [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www.chytraauta.cz/alternativni-paliva-budoucnosti-201701/>

EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. *Ekonomika dopravního systému*. Praha: Oeconomica, 2011, 284 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 9788024517599.

EUROPEAN ENVIROMENT AGENCY. *Sulphur dioxide (SO₂) emissions*. Eea.europa.eu [online]. EU: European Enviroment Agency, 2014 [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/eea-32-sulphur-dioxide-so2-emissions-1/assessment-3>

EVROPSKÁ AGENTURA PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ. *Doprava*. Eea.europa.eu [online]. 2020 [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/themes/transport/intro>

FERRARA, Antonella, Simona SACONE a Silvia SIRI. *Freeway Traffic Modelling and Control*. Cham: Springer, 2018. ISBN 978-3-319-75961-6

HROMÁDKO, Jan. *Speciální spalovací motory a alternativní pohony: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4455-1.

Ilustrovaná encyklopedie. Praha: Encyklopedický dům, 1995. ISBN 80-901647-3-0.

Jaké zvolit alternativní palivo do auta. Enviweb [online]. 2020 [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/117929>

KANOVSKÁ, Irena a Štefan KANOVSKÝ. *Co možná nevíte o ethanolu*. MotoFocus [online]. 2013 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://motofocus.cz/technika/3487,co-mozna-nevite-o-ethanolu>

Katalyzátor - jak funguje a kdy ho měnit. cebia [online]. 2021 [cit. 2022-01-20]. Dostupné z: <https://www.cebia.cz/pruvodce/katalyzator-jak-funguje-a-kdy-ho-menit>

Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě. Pozary.cz [online]. 2012 [cit. 2022-02-09]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/50601-kemler-a-un-oznacovani-nebezpecnych-latek-pri-silnicni-preprave/>

KLEPRÍK, Josef. *Technologie silniční dopravy*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-295-4

METELKA, Ladislav, TOLASZ, Radim: *Klimatické změny: Fakta bez mýtů*, 1. vyd. Praha: Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, c2009. ISBN 978-80-87076-13-2. <https://www.czp.cuni.cz/czp/index.php/cz/publikace/1186-klimaticke-zmeny-fakta-bez-mytu-2009>

Mladá Boleslav. Místopisný průvodce [online]. 2022 [cit. 2022-01-29]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/4350/mlada-boleslav/>

STATUTÁRNÍ MĚSTO MLADÁ BOLESLAV. *Znak* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.mb-net.cz/zakladni-udaje-a-symboly/ms-62795/p1=62795>

OENERGETICE.CZ. *Do dvou let bude mít Česko dvě desítky plnicích stanic na LNG. Za evropskými šampiony ale zaostává.* OEnergetice.cz [online]. 2021 [cit. 2022-05-12].

Dostupné z: <https://oenergetice.cz/cista-mobilita/dvou-let-bude-mit-cesko-dve-desitky-plnicich-stanic-lng-za-evropskymi-sampiony-zaostava>

Olbron Invent s.r.o., *Plánování rozvoje dopravních soustav velkých městských aglomerací: Nekonvenční doprava* [online]. Zeleneč: Olbron Invent, 2015 [cit. 2021-12-29]. Dostupné z: <http://www.olbron.cz/Cyklo.pdf>

Ottova všeobecná encyklopedie ve dvou svazcích. Nové aktualiz. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7360-902-3.

PČR. *Vážná dopravní nehoda u Ševětína: Osobní automobil narazil čelně do nákladního vozidla.* Policie.cz [online]. 2021 [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/vazna-dopravni-nehoda-u-sevetina.aspx>

REMTOVÁ, Květa. *Výkladový slovník základních pojmů z oblasti udržitelného rozvoje.* [Praha]: Ministerstvo životního prostředí ČR, 2009. ISBN 978-80-7212-506-7.

RITCHIE, Hannah. *Cars, planes, trains: where do CO2 emissions from transport come from?* Ourworldindata.org [online]. Oxford: Ourworldindata, 2021 [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>

Ročenka dopravy 2020. Sydos. [Online] Ministerstvo dopravy, 2020. [Cit. 2022-04-01.] https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2020.pdf. ISSN 1801-3090

SMITHA. *Effects of Noise Pollution from Ships on Marine Life.* Marineinsight.com [online]. India: marineinsight, 2021 [cit. 2022-01-05]. Dostupné z: <https://www.marineinsight.com/environment/effects-of-noise-pollution-from-ships-on-marine-life/>

STAVARČÍK, Radek. *Elegantní řešení elektromobility v Lovosicích.* Elektroprumysl.cz [online]. 2021 [cit. 2022-01-09]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/alternativni-energie/elegantni-reseni-elektromobility-v-lovosicich>

ŠIROKÝ, Jaromír. *Technologie dopravy.* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2020. ISBN 978-80-7560-309-8

UCLA. *What is Sustainability?.* Sustain.ucla.edu [online]. California: University of California, 2021 [cit. 2022-02-07]. Dostupné z: <https://www.sustain.ucla.edu/what-is-sustainability/>

VĚŽNÍKOVÁ, Hana, 2019. *Transport nebezpečných věcí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 9788073852177.

ZELENÝ, Lubomír. *Osobní doprava*. V Praze: C.H. Beck, 2017, xxi, 213 s. ISBN 978-80-7400-681-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats
IZS	integrovaný záchranný systém
LPG	Liquified Petroleum Gas
CNG	Compressed Natural Gas
LNG	Liquefied Natural Gas

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Nehoda s únikem ropných látek (PČR, 2020)	23
Obrázek 2 Identifikační tabulka – benzín (<i>Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě</i> , 2012)	24
Obrázek 3 Bezpečnostní značka – hořlavá látka (<i>Kemler a UN – označování nebezpečných látek při silniční přepravě</i> , 2012).....	25
Obrázek 4 Elektromobil a nabíjecí stanice (Stavarčík, 2021)	29
Obrázek 5 SWOT analýza (vlastní)	30
Obrázek 6 Znak Mladé Boleslavi (Statutární město Mladá Boleslav, 2021)	32
Obrázek 7 SWOT Analýza dopravní situace v Mladé Boleslavi.....	36
Obrázek 8 Stanice na měření kvality ovzduší (vlastní)	41
Obrázek 9 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2019 (ČHMÚ, 2020)	43
Obrázek 10 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidu dusičitého v roce 2020 (ČHMÚ, 2021)	43
Obrázek 11 Srovnání průměrných měsíčních hodnot oxidu dusičitého v letech 2019 a 2020 (vlastní)	43
Obrázek 12 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2019 (ČHMÚ, 2020) .	44
Obrázek 13 Průměrné měsíční hodnoty emisí oxidů dusíku v roce 2020 (ČHMÚ, 2021) .	44
Obrázek 14 Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí oxidů dusíku v letech 2019 a 2020 (vlastní)	44
Obrázek 15 Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2019 (ČHMÚ, 2020)	45
Obrázek 16 Průměrné měsíční hodnoty emisí ozónu v roce 2020 (ČHMÚ, 2021)	45
Obrázek 17 Srovnání průměrných měsíčních hodnot emisí ozónu v letech 2019 a 2020...	45

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - působení hluku na člověka (Eisler, Kunst a Orava, 2008)..... 17
Tabulka 2 Celková produkce emisí dopravou v ČR (*Ročenka dopravy*, 2020) 21