



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

ODBOR INŽENÝRSTVÍ RIZIK

DEPARTMENT OF RISK ENGINEERING

EXTERNALITY V DOPRAVNÍM SEKTORU, MOŽNOSTI JEJICH ŘEŠENÍ A SOUVISEJÍCÍ RIZIKA

EXTERNALITIES IN TRANSPORTATION INDUSTRY, THEIR SOLUTION POSSIBILITIES AND RELATED RISKS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Salvatore Magaudo

VEDOUČÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Salvatore Magaudo**
Studijní program: Řízení rizik technických a ekonomických systémů
Studijní obor: Řízení rizik ekonomických systémů
Vedoucí práce: **Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22
Ústav/odbor: Odbor inženýrství rizik

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Externality v dopravním sektoru, možnosti jejich řešení a související rizika

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Významné pozitivní a negativní efekty dopravy jsou produktem dopravních aktivit, které jsou pravidelně sledovány. Diplomová práce je zaměřena na zhodnocení současného stavu dopravní situace ve městě Brně z hlediska externalit s důrazem na lokalitu Tomkova náměstí. Budou analyzovány a vyhodnoceny pozitivní a negativní externality v dané lokalitě. Pomocí dotazníkového šetření a jeho výsledků bude podpořen návrh na vhodná doporučení pro zlepšení kvality života v dané lokalitě.

Cíle diplomové práce:

Cílem diplomové práce je vysvětlení pojmu externality v dopravě a zhodnocení současného stavu dopravní situace ve městě Brně se zaměřením na lokalitu Tomkovo náměstí, kde probíhá výstavba další části velkého městského okruhu. V lokalitě budou vyhodnoceny externality s důrazem na ty negativní a jejich řešení. Na základě teoretických poznatků, výsledků vyhodnocení dotazníkového šetření, bude vytvořena případová studie s aktuálními skutečnostmi důsledků dopravy a budou podpořeny změny a možnosti zlepšení kvality života v dané lokalitě. Výsledky budou prezentovány ve veřejné správě.

Seznam literatury:

- ŠKAPA, P. Vliv dopravy na životní prostředí. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2000. 126 s. ISBN 80-7078-805-4.
- BRINKE, J. Úvod do geografie dopravy. Praha: Karolinum, 1999. 112 s. ISBN 80-7184-923-5.
- BAUMOL, W. J. and W. E. Oates. The Theory of Environmental Policy. New York: Cambridge University Press, 1988. 299 P. ISBN 9781139173513.

HEIMAN, J. Regional externalities. Berlin, New York: Springer, 2007. 340 p. ISBN 978-3-540-35484-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.
vedoucí odboru

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.
ředitel

Abstrakt

Cílem diplomové práce je vysvětlení pojmu externality v dopravě a zhodnocení současného stavu dopravní situace ve městě Brně se zaměřením na lokalitu Tomkovo náměstí, kde probíhá výstavba další části velkého městského okruhu. V lokalitě budou vyhodnoceny externality s důrazem na ty negativní a na jejich řešení. Na základě teoretických poznatků a výsledků vyhodnocení dotazníkového šetření bude vytvořena případová studie s aktuálními skutečnostmi důsledků dopravy a budou podpořeny změny a možnosti zlepšení kvality života v dané lokalitě. Výsledky budou prezentovány ve veřejné správě.

Abstract

The target of the diploma thesis is to explain the concept of externality in transport and evaluate the current state of the traffic situation in the city of Brno with a focus on the location Tomkovo square, where is in progress the construction of another part of a large city ring road. Externalities will be evaluated in the locality with emphasis on the negative ones and their solutions. Based on theoretical knowledge, the results of the evaluation of the questionnaire survey, a case study will be created with the current facts of the consequences of transport and will support changes and opportunities to improve the quality of life in the locality. The results will be presented in public administration.

Klíčová slova

Doprava, environmentální rizika, externality, riziko

Keywords

Environmental risks, externalities, risk, transport

Bibliografická citace

MAGAUDO, Salvatore. *Externality v dopravním sektoru, možnosti jejich řešení a související rizika*. Brno, 2022. 98s. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zavprace/detail/135631>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor inženýrství rizik. Vedoucí práce Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „Externality v dopravním sektoru, možnosti jejich řešení a související rizika“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhla nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně 24. 4. 2022

.....
Salvatore MAGAUDO

Poděkování

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Janě Victorii Martinové, Ph.D., za odborné vedení a za podporu a trpělivost při jejím vytváření. Děkuji za doporučení literatury a dalších podkladů a materiálů vztahujících se k tomuto tématu, možnost konzultací a osobních setkání za účelem diskuze o řešeném problému. Mé poděkování patří také všem respondentům ankety, kteří mi věnovali svůj čas a dovolili nahlédnout do svých životů a zkušeností.

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
	TEORETICKÁ ČÁST.....	12
2	EXTERNALITY V DOPRAVĚ.....	12
2.1	Externalita.....	12
2.1.1	<i>Dělení externalit</i>	12
2.1.2	<i>Negativní externalita</i>	13
2.2	Doprava.....	15
2.3	Externality v dopravě.....	16
2.3.1	<i>Pozitivní externality v dopravě</i>	17
2.3.2	<i>Negativní externality dopravy</i>	17
2.3.3	<i>Fosilní paliva</i>	18
3	METODY KVANTIFIKACE EXTERNALIT V DOPRAVĚ.....	24
3.1	Odhad hodnoty externality.....	24
3.2	Ekonomická hodnota externality.....	24
3.3	Metoda tržní ceny.....	25
3.4	Jednokriteriální metody.....	25
3.4.1	<i>Vícekriteriální metody</i>	27
3.5	Metoda odhalených preferencí (RP – Revealed Preferences).....	27
3.6	Metoda ExternE.....	29
4	RIZIKA EXTERNALIT V DOPRAVĚ.....	31
4.1	Rizika pro prostředí.....	32
4.2	Rizika zdravotní.....	33
4.3	Ekonomická rizika.....	37
4.3.1	<i>Život jako negativní externalita?</i>	38
5	ŘEŠENÍ EXTERNALIT V DOPRAVĚ.....	39
5.1	Command and Control (CAC).....	40
5.1.1	<i>Palivové normy</i>	41
5.1.2	<i>Normy pro vozidla</i>	41
5.1.3	<i>Omezení parkování</i>	42
5.2	Politika založená na pobídkách (Incentive Based).....	42
5.2.1	<i>Grandfathering vs. aukce</i>	43
5.3	Udržitelná doprava.....	44
5.4	Další ekonomické možnosti řešení externalit.....	46

5.4.1	<i>Využívání nových technologií</i>	46
5.4.2	<i>Využívání nových materiálů</i>	46
5.5	Neekonomické řešení externalit.....	49
5.6	TERM (Transportation and Environmental Reporting Mechanism).....	50
PRAKTICKÁ ČÁST.....		52
6	VELKÝ MĚSTSKÝ OKRUH – OBLAST KŘÍŽOVATKY TOMKOVO NÁMĚSTÍ V BRNĚ.....	52
6.1	Vývoj motorizace v Brně	52
6.2	Tranzitní doprava	53
6.3	Velký městský okruh (VMO) Brno, Tomkovo náměstí	54
7	ANKETA.....	59
7.1	Cíl ankety	59
7.2	Metodologie ankety.....	60
7.3	Anketní otázky.....	61
7.4	Diskuze a komentáře k jednotlivým otázkám	61
7.5	Závěr ankety.....	84
8	ZÁVĚR.....	86
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		88
SEZNAM TABULEK		95
SEZNAM OBRÁZKŮ		96
SEZNAM GRAFŮ.....		97
SEZNAM ZKRATEK.....		98

1 ÚVOD

„Ústředním problémem ekonomie je určit nejefektivnější způsoby alokace (rozdělení a užití) výrobních faktorů (zdrojů, práce a kapitálových statků) a vyřešit problém vzácností, vzniklý v důsledku neomezených potřeb společnosti a omezených zdrojů.“ (Tetřevová, 2003, s. 7)

Doprava je jedním z nejdůležitějších prvků rozvoje společnosti, ve struktuře národního hospodářství tvoří terciární sektor, sektor služeb (Tetřevová, 2003, s. 14–19) a má významný vliv na dynamiku ekonomického růstu a rozvoje. Doprava jako významná, neoddělitelná a především nenahraditelná součást národního hospodářství s sebou přináší mnohá pozitiva, ale bohužel také četná negativa. Fakt, že z dopravy plynou pozitivní externality, ať už prostřednictvím zvyšování hrubého domácího produktu nebo zaměstnanosti, má také svou stinnou stránku – k negativním externalitám dopravy můžeme zařadit například nehodovost spojenou se ztrátami na lidských životech, významný globální problém znečištění ovzduší emisemi nebo hluk zatěžující obyvatelstvo.

Externality jsou pojem, jehož řešení se stává prioritou moderního světa. Z ekonomického i politického hlediska se jedná o určité selhání trhu. Z externalit se stává celospolečenský problém, který v minulosti nepoutal tolik pozornosti a jeho dlouhodobé odsouvání do pozadí má za následek negativní důsledky, jejichž odstranění je a bude o to složitější. Externality jsou přítomny v každé sféře života. Hovoříme o nich v případě, že jeden subjekt má užitek a jiné subjekty nesou náklady tohoto užitku, přičemž subjekt, který tento užitek má, neplatí dostatečné kompenzace subjektům, které jsou nuceny tyto následky nést. V tomto případě mluvíme o negativních externalitách. Externality jsou problém, který můžeme jen velmi těžko ukotvit jen k jednomu původci. Nejsložitější vlastností externalit je jejich přenášení se z jednoho odvětví do dalších. Například emise ze silniční dopravy ovlivňují přímo účastníky silniční dopravy i široké okolí. Emise znečišťující přírodu se dostávají do ovzduší a významně se podílejí na znečištění celosvětového životního prostředí. Zdálo by se, že původce je jednoduché určit, problém však nastává tehdy, když původce svou účast na daném stavu popře a odmítne nést konsekvence svého chování.

V současné době se doprava stala nejzákladnějším prostředkem, ať už se jedná o osobní, hromadnou nebo nákladní dopravu, ať už silniční, železniční nebo její jinou formu. Doprava se nedůsledným internalizováním externalit stala nedílnou součástí celého světového pohybu a lze tedy předpokládat, že produkování externalit z dopravy bude přítomno i nadále. Je sporné, do jaké míry bude nést své následky. Překračováním únosných hodnot a uvědoměním si nenapravitelných důsledků se začíná vyvíjet velké úsilí na urychlené

omezování produkce emisí, jakož i celkových externalit z dopravy. Zaváděním různých kvót, daní, poplatků a jiných restriktivních opatření můžeme sledovat snahu o omezování produkce negativních externalit na úrovni politické. Přínosem je také zavádění nových technologií a forma finančních podpor pro provoz ekologicky méně závadnějších technologií ze strany výrobců. V globálním kontextu můžeme vnímat uvědomění si enormního vlivu externalit na celou společnost, která si uvědomuje vliv svého chování a požaduje vytvoření kroků k eliminaci a k postupné nápravě selhávajících prvků. Jedná se o souběh ekonomických, politických a technických kroků, jejichž cílem je přenést důsledky externalit na jejich původce.

Cílem diplomové práce je vysvětlení pojmu externality v dopravě a zhodnocení současného stavu dopravní situace ve městě Brně se zaměřením na lokalitu Tomkovo náměstí, kde probíhá výstavba další části velkého městského okruhu. V teoretické části se předkládaná práce zabývá externalitami v dopravním sektoru, možnostmi jejich řešení a souvisejícími riziky. Na základě teoretických poznatků a výsledků vyhodnocení dotazníkového šetření, ankety, je vytvořena případová studie s aktuálními skutečnostmi důsledků dopravy. Budou podpořeny změny a možnosti zlepšení kvality života v dané lokalitě. Prostřednictvím ankety bude zjištěno, zda si jsou občané vybrané oblasti (Tomkovo náměstí v Brně) vědomi toho, že se v místě jejich bydliště nebo pobytu registrují hlavně v ranních a odpoledních hodinách nadlimitní hodnoty emisí a hluku. Zda si jsou vědomi, jaké dopady to má na jejich zdraví a jestli byli informováni o stavbě Velkého městského okruhu (VMO) Brno a jaký přínos od stavby očekávají. Výsledky budou prezentovány ve veřejné správě a dobré a správné řízení, správné rozhodování je možné jen tehdy, když máme dobrá data a umíme využít nástroje, které máme k dispozici.

TEORETICKÁ ČÁST

2 EXTERNALITY V DOPRAVĚ

2.1 EXTERNALITA

Obecně za externality považujeme situace, kdy je užitek nebo produkční funkce jednoho ekonomického subjektu ovlivněna nezamýšlenými nebo náhodnými vedlejšími produkty činnosti jiného ekonomického subjektu (Coase, 1960). Poněkud přesnější definici externality uvádějí Baumol a Oates (1988, s. 17), kteří tvrdí, že pro vznik externality platí, že ekonomický subjekt, jehož činnost ovlivňuje produkční funkce nebo úroveň užitku ostatních, „nedostává za tuto činnost kompenzaci ve výši rovnající se hodnotě výsledných přínosů (nebo nákladů) pro ostatní.“ Druhá definice se stává zvláště zajímavá, pokud jde o analýzu ekonomického blahobytu, která se věnuje zkoumání nežádoucích účinků externalit, jako jsou například zdroje nesprávné alokace a neefektivnosti (Pigou, 1932; Pareto, 1971). S ohledem na výše uvedené lze externality chápat jako neexistenci některých soukromých trhů s určitým zbožím. Stanovení vlastnických práv se stává problematické, když mají statky veřejně prospěšnou povahu, tj. když jsou (i) nevýlučné nebo (ii) nerivalitní (Gowdy, 1995). Když jsou statky nevýlučné, je nákladné (nebo dokonce nemožné) vyloučit subjekty ze spotřeby těchto statků, přestože by to ve skutečnosti bylo žádoucí. Coase (1960) tvrdí, že bez politických zásahů by soukromé náklady na užívání společných statků, jako je čistý vzduch a voda, byly nižší než společenské náklady, což bude mít za následek, že náklady na využívání zdrojů budou nižší než společenské náklady. Hardin (1968) označil tento jev jako „tragédii společných statků“ (*The Tragedy of the Commons*).¹

2.1.1 Dělení externalit

Externality vznikají v důsledku spotřebních i výrobních činností a jsou důsledkem selhání trhu, což vede k alokaci zdrojů, která není z hlediska společnosti optimální. Teoreticky tedy externalita způsobuje typ situace, kdy první věta ekonomie blahobytu (Stavins, 2004) neplatí a trhy selhávají při dosahování Paretovy efektivnosti (Sundqvist, Soderholm, 2002). Konkrétně v případě negativní externality existuje rozdíl mezi soukromými a společenskými náklady činnosti. Soukromé náklady, s nimiž se výrobce potýká, měří nejlepší dostupné

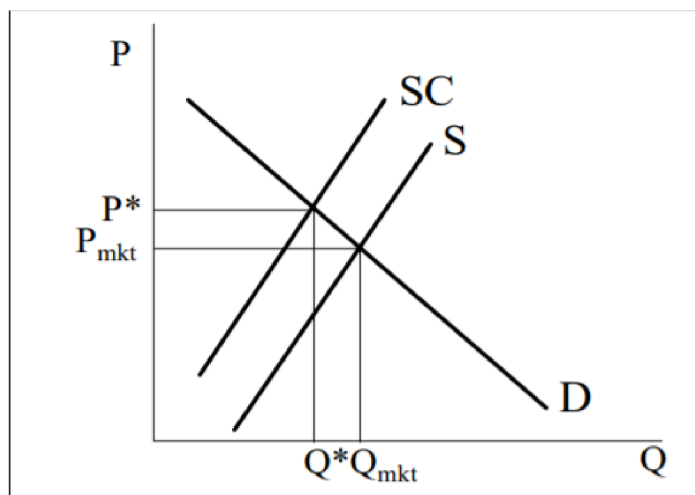
¹ Garrett Hardin ve svém článku v časopise Science z roku 1968 popisuje problém, kdy mnoho lidí s vlastními nápady může zhoršit něco, co všichni sdílejí, i když to nikdo vlastně zhoršit nechce. Člověk si myslí, že jeho malý kousek „znečištění“ nic neovlivní (např. vody), ale výsledkem může být znečištěná voda pro širší okolí, tedy nevhodná ke spotřebě.

alternativní využití zdrojů. Společenské náklady výroby se však rovnají soukromým nákladům plus externím nákladům a měří nejlepší alternativní využití zdrojů, které má společnost jako celek k dispozici. Jelikož pro externí dopady neexistuje trh, nemá výrobce maximalizující zisk motivaci zahrnout tyto dopady, a tedy i náklady do rozhodovacího procesu. Soukromé náklady jsou tedy nižší než společenské náklady. Rozdíl mezi soukromými a externími náklady však není „fixní“. Pokud lze externí náklady „internalizovat“ (tj. přenést na jinou osobu, a tím je učinit soukromými), měli by být rozhodující aktéři motivováni k tomu, aby podnikali kroky, které pomohou zmírnit například negativní dopady výroby elektřiny na životní prostředí.

Coase (1960) prokázal, že vyjednávání mezi znečišťovatelem a dotčenými subjekty může za určitých okolností (např. nízké transakční náklady a symetrické informace) přirozeně internalizovat externalitu, a tím dosáhnout efektivního výsledku. Ve většině případů je však vzhledem k velkému počtu zúčastněných stran nutný určitý druh vládního zásahu. Jedním ze způsobů nápravy neefektivnosti externích nákladů je použití takzvaných „Pigouových“ daní, jak je původně Pigou navrhl. To v teorii funguje tak, že se stanoví daň rovnající se hodnotě mezních externích nákladů (při optimální úrovni dané činnosti), takže soukromý rozhodovatel je motivován k tomu, aby šetřil nejen na tradičních vstupních faktorech, ale také na neceněných statcích a službách, jako jsou ty, které poskytuje přírodní prostředí. Toto řešení problému externalit však vyžaduje, aby byl daňový orgán schopen identifikovat funkce externích nákladů. Jak postupovat při posuzování velikosti této funkce, a tedy i hodnoty škody způsobené negativní externalitou (nebo přínosů plynoucích z pozitivní externality), je velmi náročná otázka. Teoretická východiska takového oceňování a praktické přístupy používané k empirickému stanovení těchto hodnot jsou diskutovány v následující podkapitole. Je zde však také otázka „vůle“ vymáhat poplatky, a to spravedlivě a důsledně.

2.1.2 Negativní externalita

Neekonomové se někdy dopouštějí omylu, když se domnívají, že jakákoli činnost, která vytváří negativní externalitu, by se neměla vůbec provádět. Zdání ovšem klame. Mnoho činností vytvářejících negativní externalitu však zároveň vytváří velké přínosy, které snadno pokryjí záporný užitek z dané negativní externality. Pro ekonomy není problémem, že se daná činnost vyskytuje, ale to, že se jí vyskytuje příliš mnoho. Vezměme si případ zboží, jehož výroba vytváří negativní externalitu. Začneme tím, že použijeme metodu nabídky a poptávky, abychom dosáhli tržního výsledku. Tržní cena a tržní množství jsou v grafu níže označeny P_{mkt} a Q_{mkt} (viz Obrázek č. 1).



Obr. č. 1: Negativní externalita zobrazená na grafu poptávky a nabídky

Zdroj: Mankiw a kol., 2016

Výsledek trhu však není v tomto případě efektivní. Křivka nabídky představuje pouze soukromé náklady na výrobu. To znamená náklady, které mají firmy vyrábějící zboží. To ovšem nereflektuje všechny náklady, protože negativní externalita ukládá náklady některým nezúčastněným subjektům. Nakreslíme tedy další křivku, „sociální náklady“ (SC). Tato křivka představuje všechny výrobní náklady, včetně soukromých výrobních a externích. Je nalevo od obvyklé nabídkové křivky. Efektivní úroveň výsledku nastává tam, kde se kříží křivka poptávky a křivka SC. Tento výsledek ukazuje P^* a Q^* v grafu. Situace $Q_{mkt} > Q^*$ znamená, že trh produkuje více množství tohoto zboží než je efektivní, a tomu se říká „nadprodukce“. Dále $P_{mkt} < P^*$ znamená, že skutečná tržní cena je nižší než efektivní cena. Tato neefektivnost na soukromém trhu vede dodavatele k výrobě některých jednotek zboží (jednotky mezi Q^* a Q_{mkt}), jejichž výrobní náklady převyšují jejich hodnotu pro spotřebitele. Víme, že je to pravda, protože u jednotek zboží mezi Q^* a Q_{mkt} je křivka poptávky (která měří hodnotu pro spotřebitele) pod křivkou SC (která měří všechny náklady, tedy celé společnosti). K nadprodukcí zboží s negativními externalitami dochází proto, že cena zboží nepokrývá kupujícímu všechny náklady na výrobu nebo spotřebu zboží. Pokud by se zaúčtovaly všechny náklady, ceny tohoto zboží by byly vyšší a lidé by jich spotřebovali méně. Pokud by náklady na negativní externality (například škody způsobené znečištěním ovzduší) byly přidány na zboží jako daň, pak by si lidé uvědomili úplné náklady na výrobu a spotřebu tohoto zboží a menší požadovaná částka by byla efektivní částkou. To samozřejmě platí za předpokladu, že je daň nastavena správně. Tato daň je označena jako Pigouova daň² (Mankiw a kol., 2016).

² Znečištění a jeho kontrola prostřednictvím tzv. Pigouovských daní se stala příkladem aplikace principů mikroekonomické teorie (Baumol, Oates, 1988, s. 1).

Z hlediska povahy externality je dělení externalit na pozitivní a negativní jedním z nejzákladnějších a nejčastějších.

Pro komplexnost ale lze dále dělit externality:

- Z hlediska zdroje (podle dodavatele externalit) na produkční neboli technologické externality (jedná se o nezamýšlený přenos užitku nebo újmy při produkci určitého statku na jiný subjekt) a na externality spotřební – ty jsou vyvolány spotřebiteli (production or utility);
- Z hlediska rozsahu působení na externality globální – ty ovlivňují široký okruh subjektů (nevymezují přesný obsah působení) a parciální neboli adresné;
- Z prostorového hlediska dělíme externality na místní, celostátní a nadnárodní;
- Z hlediska internalizace (jedná se zde o přesun mezi jednotlivými odvětvími) dělíme externality na monodimenzionální (příjemce i dodavatel externality je subjektem stejného odvětví, stejné hospodářské činnosti) nebo na externality multidimenzionální (přesun na jiné odvětví);
- Dále to jsou Pareto-efektivní a Pareto-inefektivní externality (Baumol, Oates, 1988, s. 15–36; Tetřevová, 2003, s. 54–56);
- Podstatou kritéria efektivnosti je právě Paretoovo optimum. Definuje jakoukoli situaci, ve které není možné mít prospěch z jedné osoby, aniž bychom ublížili druhé.

2.2 DOPRAVA

Pod označením doprava máme na mysli pracovní neboli technologický proces, při němž dochází k pohybu dopravních prostředků po dopravní cestě. Jako dopravce pak bývá označován provozovatel dopravy.

Základními složkami dopravy jsou (Brinke, 1999, s. 4):

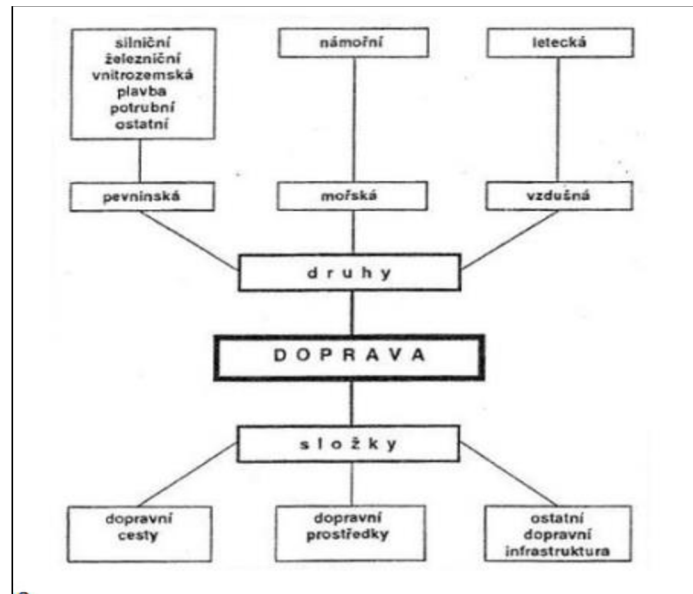
- dopravní prostředky;
- dopravní cesty;
- dopravní zařízení.

Podle vedení dopravní cesty můžeme rozlišovat dopravu pozemní, podzemní (provádí se pod úrovní inženýrských sítí), podpovrchovou (provádí se v úrovni či nad úrovní inženýrských sítí), leteckou, vodní či potrubní (viz Obrázek č. 2).

Dle pohybu po dopravní cestě pak na kolejovou, silniční, leteckou, říční a městskou hromadnou. Podle místa přepravy můžeme dopravu dělit na tranzitní, vnitrostátní anebo zahraniční (Logex, 2021).

Tvoří ji rovněž přepravované osoby, cestující, kteří se současně stávají i spotřebiteli osobní nebo nákladní dopravy, účastníky dopravního procesu.

Jako speciální (zvláštní) je označována doprava potrubní spolu s dopravou elektrické energie. Pod názvem nemotorová doprava pevninská je veden starý druh dopravy, např. na velbloudech, s lidskou pohonnou silou (rikšové) a k úplnosti je nutno zařadit i dopravu zpráv, které se spolu s telekomunikacemi řadí do skupiny „spoje“ (pošta, telekomunikace □ telefon, telegraf, rozhlas, TV či založené na umělých družicích) (Brinke, 1999, s. 11).



Obr. č. 2: Rozdělení dopravy

Zdroj: Brinke, 1999

2.3 EXTERNALITY V DOPRAVĚ

Nejméně posledních deset let se především v západním světě široce diskutuje o vypouštění plynů ze spalovacích motorů. Evropská unie na základě této diskuse přijala několik regulací, které se zaměřují na automobilovou, lodní a leteckou dopravu (Nařízení Evropského Parlamentu a Rady EU 2016/1628). Dopravní služby jsou samy o sobě „zbožím“. Podle zvyklostí však účty národního důchodu nezahrnují tyto neobchodované položky. Náklady společnosti na externality spojené s výrobními činnostmi, jako je doprava, se proto od údajů o HDP neodečítají. Emise výfukových plynů, dodatečné zdržení ostatních účastníků silničního provozu způsobené vjezdem dalšího vozidla na rušnou ulici, hluk a nehody jsou běžně uváděnými příklady „škod“, které vytváří odvětví dopravy. Dopravní kongesce nebo hluk však mohou vznikat i na železnici, na železničních tratích, cyklostezkách nebo na letištích. Silnice

a železniční tratě mohou zase, pokud protínají město a omezují dopravu v rámci obce, vytvářet negativní externality.

Doprava spotřebovává jednu třetinu celkové konečné spotřeby energie v EU. Značná část této energie pochází z ropy (MŽP, 2019). To znamená, že doprava je zdrojem velkého množství emisí skleníkových plynů v EU a významnou měrou přispívá ke změně klimatu. Zatímco většina ostatních hospodářských odvětví, jako je výroba elektřiny a průmysl, své emise od roku 1990 snižuje, úhrn emisí z dopravy vzrůstá. Nyní představují více než čtvrtinu celkových emisí skleníkových plynů v EU. Zásadní změna tohoto trendu není v současné době v dohledu. V důsledku toho je doprava hlavní překážkou plnění cílů EU v oblasti ochrany klimatu. Automobily, dodávky, nákladní automobily a autobusy produkují více než 70 % všech emisí skleníkových plynů z dopravy. Zbytek pochází především z námořní a letecké dopravy.

2.3.1 Pozitivní externality v dopravě

Pozitivní externalitou může být potěšení milovníků automobilů, kteří vidí, jak po silnici jezdí historický vůz. Mezi další pozitiva můžeme počítat např. faktory ovlivňující vytváření územní struktury hospodářství,³ podmiňující územní a mezinárodní dělbu práce nebo zvyšování životní úrovně obyvatelstva zrychlenou přepravou a dodávkou (Brinke, 1999, s. 104). Vzhledem k omezenému počtu pozitivních externalit v odvětví dopravy jsou dále diskutovány pouze externality negativní.

2.3.2 Negativní externality dopravy

S účinkem na životní prostředí a člověka je můžeme rozdělit na dvě skupiny, které mají:

- 1) Přímý vliv, bezprostředně ohrožující (hluk, fosilní paliva a chemizace půdy, znečištění vody a ovzduší, hlučnost, vibrace, prašnost, zábor půdy, nehodovost atd.);
- 2) Nepřímý vliv, poškozující prostřednictvím nepřímých řetězových souvislostí (poškození zdraví vyvolané potravinovými řetězci – např. olovo v ovoci pěstovaném podél komunikací).

Hluk

Hluk je jakýkoli nepříjemný hlasitý zvuk, který vnímá ucho. Je produkován vibracemi a šíří se vzduchem jako zvukové vlny, které ucho zasáhnou. Síla zvuku, tj. hlasitost, se nazývá

³ Doprava pomáhá využití i vzdálených nebo špatně dostupných míst.

akustický tlak a naměřená hodnota je hladina akustického tlaku, která je uvedena v decibelech (dB).

Hluk je pro zdraví lidí velmi škodlivý faktor a brání plynulé realizaci jejich každodenních činností. Podle údajů publikovaných Basnerem a kol. (2014) je v Evropské unii asi 56 milionů lidí (54 %) žijících v oblastech s více než 250 000 obyvateli vystaveno hluku ze silničního provozu ročně vyššímu než 55 dB, a to je už považováno za zdraví nebezpečné. Přestože se výrobci snaží nadměrný hluk automobilů technicky omezovat, je to při stoupajícím množství vozidel nesnadný úkol.

WHO stanovila cílové hodnoty pro ochranu (Green-Zones, 2021):

- Minimální cíl: 65 dB (A) během dne a 55 dB (A) v noci by nemělo být překročeno, aby se zabránilo zdravotním rizikům;
- Střední cíl: Aby se zabránilo následkům enormního hluku, měla by být expozice snížena na 55 dB (A) během dne a 45 dB (A) v noci;
- Optimální ochrana: Dlouhodobě by měly být naměřeny hodnoty 50 dB (A) během dne a 40 dB (A) v noci.

Celkové společenské náklady na odstranění následků nadměrného hluku činí asi 0,1 % hrubého domácího produktu. Z této hodnoty připadá 64 % na silniční dopravu, 26 % na leteckou a 10 % na dopravu kolejovou (Patrik, 1995).

2.3.3 Fosilní paliva

Suroviny jako ropa, uhlí a zemní plyn vznikaly v zemi postupnou chemickou přeměnou pravěkých organismů a jejich množství je na Zemi omezeno (fosilní paliva). Tyto suroviny označujeme souhrnně jako fosilní paliva a patří sem:

- *Minerální uhlík* - Uhlí se používalo hlavně pro lokomotivy a nachází se ve velkých ložiscích v zemi;
- *Ropa* - Směs nejrůznějších uhlovodíků v kapalné fázi. Skládá se ještě z dalších velkých nečistot a používá se k získávání různých paliv a vedlejších produktů;
- *Zemní plyn* - Je složen převážně z plynu metanového. Tento plyn odpovídá nejlehčí části uhlovodíků. Proto se říká, že zemní plyn je méně znečišťující a čistší. Získává se z ropných polí ve formě plynu;
- *Dehtové písky a ropné břidlice* - Jsou materiály vytvořené z jílovitých písků, které obsahují malé zbytky organické hmoty a materiálů se strukturou velmi podobnou struktuře ropy;

- *Jaderná energie* - Je také považována za druh fosilního paliva. Uvolňuje se v důsledku tzv. nukleární reakce – jaderné fúze. Jedná se o rozdělení jader těžkých atomů, jako je uran nebo plutonium;
- *Olej* - Je uvnitř média sedimentárního původu. To znamená, že hmota, která se vytvořila, byla organická, uložená a pokrytá sedimentem a působením tlaku zemské kůry se přeměnila na uhlovodík.

Proces vytvoření produktů trvá miliony let. Přestože se ropa neustále generuje, činí to v lidském měřítku nepatrnou rychlostí. Míra spotřeby ropy je navíc taková, že data jejího vyčerpání jsou již „naplánována“ (viz Obrázek č. 4).

Jako pozitivní externality fosilních paliv jako zdroje energie můžeme označit:

- Hojnost vkladů⁴;
- Přístup k rezervám zatím není příliš komplikovaný⁵;
- Poskytují spoustu energie za relativně nízkou cenu;
- Jejich přeprava a skladování je levné a snadné.

Negativní externality stran fosilních paliv

Fosilní paliva jsou zatím hlavním zdrojem energie využívaným v silniční dopravě. Zanechávají výraznou uhlíkovou stopu, která má dopad na klimatické poměry. Způsobují to úniky v důsledku spalování paliva, odpařování benzínu v průběhu procesu výroby, jeho skladování i distribuce. U vozidel s benzinovým motorem lze navíc pozorovat emise způsobené odpařováním z jejich palivové nádrže a karburátoru. Na místní, regionální i celosvětové úrovni existuje rozsáhlý seznam látek znečišťujících ovzduší, které jsou schopny ovlivnit lidské zdraví a životní prostředí. Typické emise ze silniční dopravy lze rozdělit do tří skupin, a to na oxid uhelnatý, oxidy dusíku a uhlovodíky, které jsou zodpovědné za 75 %, 58 % a 50 % veškerých emisí příslušných Evropské unii (Evropský parlament, 2007). V rámci klimatických změn se opakovaně mluví o uhlíkové stopě. Uhlíková stopa⁶ je suma vypuštěných CO₂ a emitovaných skleníkových plynů⁷ vyjádřená v CO₂ ekvivalentech, jejichž hmotnost je ale přepočítána na to, kolik CO₂ by mělo též oteplující účinek (Evropský parlament, 2007):

Emise 120 g CO₂ na jeden kilometr = průměrná spotřeba 4,5 litrů na 100 km

4 Zde se nelze úplně ztotožnit, jelikož se opakovaně mluví o vyčerpatelnosti zdroje, ke které se postupně blížíme. Narůstá využití paliv s obnovitelnou energií a tím se spotřeba ropy a uhlí obecně snižuje.

5 Snadno se extrahují, a tím snižují ekonomické provozní náklady.

6 Nezapočítání či zanedbatelný vliv skleníkových plynů.

7 Skleníkové plyny, např. metan, oxid dusný, halogenované uhlovodíky.

Termín, který jasně naznačuje zahrnutí skleníkových plynů, je skleníková stopa. Emise antropogenních skleníkových plynů jsou kontrolovány Kjótským protokolem⁸ a Rámcovou úmluvou OSN,⁹ použití halonů a freonů je kontrolováno Montrealským protokolem¹⁰ a jeho dodatky, Pařížskou dohodou¹¹ z roku 2015 (dále viz kapitola 5.3 Udržitelná doprava).

8 Dne 11. prosince roku 1997 se zástupci jednotlivých zemí dohodli na společném postupu při snižování emisí tzv. skleníkových plynů. Tato mezinárodní dohoda byla stvrzena ve společném protokolu v městě Kjótu v Japonsku.

9 Rámcová úmluva OSN o změně klimatu – UNFCCC (1992). Stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úrovni, která by umožnila předejít nebezpečným důsledkům vzájemného působení lidstva a klimatického systému.

10 Montrealský protokol o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu (č. 109/2003 Sb. m. s.) (dále jen „Protokol“ nebo „Montrealský protokol“) upravuje konkrétní závazky naplňující cíle stanovené ve Vídeňské úmluvě na ochranu ozonové vrstvy (č. 108/2003 Sb. m. s.). Cílem Protokolu je přijímat a realizovat celosvětová opatření na vyloučení výroby a spotřeby tzv. „regulovaných látek“, které ozonovou vrstvu poškozují.

11 Pařížská dohoda (dále jen „Dohoda“) byla přijata smluvními stranami Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (Úmluva) v prosinci 2015. Dohoda provádí ustanovení Úmluvy a po roce 2020 nahradila předtím platný Kjótský protokol.

Tab. č. 1: Přehled imisních limitů (IL) a povolený počet překročení limitní hodnoty, horních a dolních mezí pro posuzování podle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, v platném znění a vyhlášky č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích

Znečišťující látka	Doba průměrování	Meze pro posuzování ($\mu\text{g. m}^{-2}$)		Hodnota imisního limitu ($\mu\text{g. m}^{-2}$)
		Dolní mez pro posuzování	Horní mez pro posuzování	
SO ₂	1 hodina	—	—	350 max. 24x za rok
	24 hodin	50 max. 3x za rok	75 max. 3x za rok	125 max. 3x za rok
NO ₂	1 hodina	100 max. 18x za rok	140 max. 18x za rok	200 max. 18x za rok
	kalendářní rok	26	12	40
CO	maximální denní 8 hod klouzavý průměr	5 000	7 000	10 000
benzen	kalendářní rok	2	3,5	5
PM ₁₀	24 hodin	25 max. 35x za rok	35 max. 35x za rok	50 max. 35x za rok
	kalendářní rok	20	28	40
PM _{2,5}	kalendářní rok	12	17	20
Pb	kalendářní rok	0,25	0,35	0,5
As	kalendářní rok	0,0024	0,0036	0,006
Cd	kalendářní rok	0,002	0,003	0,005
Ni	kalendářní rok	0,01	0,014	0,02
benzo(a)pyren	kalendářní rok	0,0004	0,0006	0,001
O ₃	maximální denní 8h klouzavý průměr	—	—	120 25x v průměru za 3 roky

Poznámka: V roce 2020 vstoupil v souvislosti s právními předpisy EU v platnost přesnější imisní limit $20\mu\text{g.m}^{-2}$ pro roční průměrnou koncentraci PM₁₀ a PM_{2,5}. Do roku 2019 včetně platil imisní limit $25\mu\text{g.m}^{-2}$.

Zdroj: ČHMÚ, 2020

V Tabulce č. 1 jsou uvedeny imisní limity znečišťujících látek a jejich povolené hodnoty k překročení dle zákona o ochraně ovzduší (č. 201/2012 Sb.). Jedná se o nejčastější znečišťující látky – oxid siřičitý (SO₂), oxid dusíku (NO₂), oxid uhelnatý (CO), benzen, PM (polévatý prach), Pb (olovo), As (arzen), Cd (cadmium), Ni (nikl), benzopyren a O₃ (ozón).

Znečištění vody

Dopravní činnosti jsou zdrojem znečištění vody, které vzniká v důsledku jízdy množství automobilů a zanechávání odpadu, jako je únik motorového oleje a jeho nedokonalá eliminace, slaný odpad z ulic, pevné částice a další látky znečišťující ovzduší z výfuků nebo například z opotřebení pneumatik a brzd. K přímému znečištění vodních ekosystémů dochází při dopravních nehodách, např. při havárii při převozu nebezpečného nákladu. Ke znečišťování podzemních vod přispívá doprava nepřímo emisemi motorových vozidel, v letecké dopravě hlavně při startu a přistávání letadel.

Znečištění povrchových vod vzniká zejména říční dopravou. Kromě toho může vodní ekosystémy negativně ovlivňovat také infrastruktura spojená se železnicí, a to únikem benzínu z kontejnerů spolu s různými kontaminanty (Vo a kol., 2015). Nepřímo dochází ke znečišťování půdy působením škodlivin za provozu dopravních prostředků (např. usazování olova¹² podél silnic) nebo únikem nebezpečného nákladu při haváriích nákladních automobilů či vlaků. Studie provedená Levengoodem a kol. (2015) navíc poskytla důkazy o hustém shromažďování těžkých kovů a polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) ve vodních útvech v blízkosti železnic, které v některých případech představují riziko nejen pro lidi, ale i pro vodní organismy. Nejviditelnější jsou případy havárie tankerů na moři a znečištění mořského povrchu ropou, kdy dochází k poškození flory, fauny i celého ekosystému. Ale havárie ropných tankerů představují pouze zlomek příčin znečištění moří ropou. Velký podíl mají těžká námořní doprava a rafinerie.

Silniční doprava

Silniční doprava způsobuje společnosti negativní externalitu. Patří mezi ně škody na životním prostředí a na silnicích, nehody, dopravní zácpy a závislost na ropě. Náklady společnosti na tyto externality se obecně neodrážejí v současných tržních cenách v odvětví silniční dopravy. Efektivní model mobility pro budoucnost musí zohledňovat skutečné náklady na dopravu a jejich regulační rámec. Měl by vytvářet pobídky pro lidi, aby se rozhodovali pro udržitelnou dopravu. Dokument v úředním věstníku Evropské unie (2020) – Zelená dohoda pro Evropu se zabývá využitím ekonomických nástrojů k nápravě externalit silniční dopravy, ale relativně větší váhu přikládá problému emisí uhlíku ze silniční dopravy, neboť ten je vzhledem ke své globální a dlouhodobé povaze obzvláště náročný pro životní prostředí.

Výstavba silniční infrastruktury

Výstavba silniční infrastruktury pro územní přemístění automobilů odnímá půdu jinému potenciálnímu výrobnímu využití a může mít i související negativní dopady, jako například:

Ztráta původních biotopů

Dopravní aktivity vyžadují půdu, a proto zasahují do biotopů rostlin a živočichů.

Fragmentace biotopů

Dopravní systémy a jejich infrastruktura pronikají do krajiny, snižují její rozmanitost a v některých případech představují nepřekonatelné překážky zejména pro živočichy. Ti jsou proto nuceni pohybovat se v omezeném prostředí (bariérový efekt), což vede k izolaci populací

¹² Olovo je toxický kov, který náleží (dle IARC) mezi prokázané lidské karcinogeny. Ovlivňuje syntézu některých enzymů, krevní tlak a nervový systém. Expozice olovu v době těhotenství negativně působí na vývoj mozku a duševní vývoj plodu.

a v důsledku toho i ke křížení. Následkem invaze do krajiny dochází k častější interakci mezi vozidly a volně žijícími živočichy. Tím se zvyšuje počet kolizí mezi vozidly a zvířaty.

Ztráta kvality biotopu v důsledku rušivých vlivů

Doprava, jak již bylo vysvětleno, způsobuje hluk, vodní znečištění, znečišťující látky v ovzduší, vizuální znehodnocení a vibrace, které vážně ovlivňují kvalitu životního prostředí i stanoviště živočichů. Kromě toho je třeba poznamenat, že zmíněné negativní dopady jsou schopny ovlivnit oblast rozsáhlejší, než je ta přímo zasažená, a mají schopnost negativně změnit hodnotu půdy.

Rizika dopravních nehod

Jsou zahrnuta do všech dopravních činností vzhledem k velkému počtu dopravních nehod vozidel, která se pohybují vysokou rychlostí a využívají společně sdílenou infrastrukturu. Tyto nehody mohou být v důsledku mechanického pochybení nebo častěji v důsledku lidských chyb. Z toho vyplývá, že dopravní nehody jsou události, ke kterým dochází ve všech dopravních prostředcích. Způsob dopravy je však odpovědný za většinu zranění a obětí (v absolutních číslech). Silniční doprava je v každé zemi světa a z důvodu jejího rozsáhlého využívání ve srovnání s ostatními druhy dopravy se na nehodovosti a zraněních spolupodílí nejvíce. Ve studiích provedených v rámci Evropské unie, jejichž cílem bylo odhadnout společenské náklady na externality spojené s dopravou, bylo zjištěno, že v EU náklady spojené s dopravními nehodami představují přibližně 2,5 % HDP (Evropská komise, 2009).

3 METODY KVANTIFIKACE EXTERNALIT V DOPRAVĚ

3.1 ODHAD HODNOTY EXTERNALITY

Mají-li být Pigouovské daně vybírány za účelem snížení externalit na společensky optimální úroveň, je třeba odhadnout hodnoty dodatečných (mezních) nákladů, které jsou jimi způsobeny. To je často obtížné, protože s externalitami se ze samotné podstaty neobchoduje, a proto nemají pozorovatelnou tržní cenu. Ačkoli neexistuje trh pro škodlivé emise z vozidel nebo nehody, některé důsledky mohou zahrnovat pozorovatelné tržní transakce. Pokud znečištění ovzduší prokazatelně vyvolá u jednotlivce astma nebo rakovinu, lze veškeré lékařské výdaje považovat za náklady na tyto emise. Podobně lze odhadnout náklady na nemocnice a účty za opravy vozidel v důsledku nehod. Tato technika přímého vyčíslení nákladů neposkytuje úplný odhad příslušných nákladů, ale může být použita ke stanovení dolní hranice. K odhadu hodnoty klidu a ticha lze použít rozdíly v cenách podobných domů, nacházejících se v hlučných a tichých ulicích. Podobně mohou rozdíly v cenách automobilů s volitelnými bezpečnostními prvky a bez nich (nebo rozdíly v pojistném) poskytnout vodítka pro odhad hodnoty dodatečné bezpečnosti (a tedy hodnoty zabránění smrti nebo zranění). Tyto hedonické cenové techniky jsou užitečné, protože využívají tržní hodnoty. Může však být obtížné přisuzovat rozdíly v cenách domů pouze rozdílům v hladině hluku, pokud jsou důležité i další faktory, jako jsou výfukové plyny z dopravy nebo blízkost obchodů. Lidí se lze také zeptat, kolik by byli ochotni zaplatit za zlepšení životního prostředí nebo jakou kompenzaci by chtěli, kdyby museli akceptovat větší znečištění. Vzhledem k tomu, že tyto techniky uváděných preferencí zahrnují hypotetické otázky, je třeba dbát na to, aby dotazovaní byli konfrontováni s realistickými scénáři, včetně volby mezi „balíčky“, jako jsou různé úrovně příjmů a množství externalit. Ke zjištění hodnot, které komunita přisuzuje škodám způsobeným externalitami, lze využít i soudně přiznané kompenzace. Opatrnost je nutná v případech, kdy tyto náhrady představují náklady na kontrolu (náklady na úplné odstranění externalit). Zavedení Pigouovských daní na úrovni kontrolních nákladů by nebylo společensky optimální: například stanovením tak prohibitivních poplatků, že by všechna auta byla vytlačena ze silnic.

3.2 EKONOMICKÁ HODNOTA EXTERNALITY

Pojem hodnoty je již řadu let předmětem široké diskuze mezi teoretiky. Ekonomické oceňování (založené na konceptu ekonomické hodnoty) je v podstatě antropocentrické. To znamená, že zdůrazňuje hodnoty, které přinášejí lidem užitek, ať už přímo nebo nepřímo, a je založeno na preferencích. Mnozí se také například domnívají, že lesy mají vnitřní hodnotu

nezávislou na lidských preferencích. V důsledku toho vyvstává otázka jejich dopadu na lidský blahobyt. Ekonomické oceňování se opírá o pojmy ochota platit (WTP – *Willingness To Pay*) a ochota přijmout kompenzaci (WTA – *Willingness To Accept*) (Máca, Melichar, 2013, s. 7).

Ochota platit za určitý statek je definována jako maximální množství jiných statků (např. peněz), kterých je jednotlivec ochoten se vzdát, aby měl daný statek. Ochota přijmout kompenzaci je minimální množství jiných statků (např. peněz), jež jedinec požaduje, aby přestal mít tento statek. Který koncept by měl být použit jako zdroj ocenění, závisí v podstatě na rozdělení vlastnických práv. WTP by se měla použít, pokud jedinec nemá právo na zboží *ex ante*. WTA by se zase měla použít, pokud má jedinec právo na zboží *ex ante*. WTP/WTA jsou určeny motivací, která se může značně lišit, a to od osobního zájmu, altruismu, zájmu o budoucí generace, péče o životní prostředí atd. Ekonomická hodnota dobra pro jednotlivce se odráží ve WTP/WTA jednotlivce pro toto dobro. Široká škála výhod, které ekosystémy poskytují, vytváří pro analýzu výsledků řadu problémů. Analytický rámec založený na konceptu celkové ekonomické hodnoty (TEV – *Total Economic Value*) jako konceptu a rámce zajišťuje, že přínosy jsou zvažovány systematicky a komplexně bez dvojího započítávání. V posledních letech se TEV hojně využívá ke kvantifikaci plné hodnoty různých složek ekosystémů. Obecně tento rámec rozděluje hodnotu ekosystémů na užité a neužité hodnoty (Pearce, Moran, 1994).

3.3 METODA TRŽNÍ CENY

Metoda tržní ceny se používá v případě, že existuje skutečný trh pro oceňované zboží nebo službu. V případě dopravy se ocenění provádí na základě zjištěných tržních cen daných externalit způsobených dopravou. Tržní metoda oceňování využívá standardní ekonomické metody pro měření ekonomických přínosů z tržních dopadů na základě poptávaného a dodávaného množství při různých cenách. Obecně platí poučka, že kde kvantifikovatelné tržní hodnoty existují, měly by se ve většině případů upřednostňovat před jakoukoli jinou technikou oceňování. To platí zejména pro změny na trhu, které lze považovat za okrajové, a kde lidé mohou volně přizpůsobovat svůj výběr cenově-quantitativních balíčků zboží. Pokud změny nejsou marginální, pak musí daný přístup ocenění zohlednit možné úpravy cen a množství.

3.4 JEDNOKRITERIÁLNÍ METODY

Mezi nejvíce používané jednokriteriální metody ekonomické analýzy patří nákladově výstupové metody, nazývané „input-output metody“. U jednokriteriálních úloh je vždy pouze jedno kritérium optimality (maximalizační, minimalizační) (Soukopová, 2006, s. 10–35).

Hlavním cílem je prokázat měřitelným způsobem, co kdo získá a s jakými společenskými náklady (Frič, 2010, s. 44–52):

Analýza minimalizace nákladů (CMA – Cost Minimizing Analysis)

Nabývá se pouze náklady a hodnotícím kritériem jsou hlavně nejnížší náklady na projekt:

$$C \rightarrow \min$$

Hlavní využití je tam, kde porovnáváme dvě nebo více variant, které jsou ekvivalentní co do rozsahu i druhu.

Analýza nákladů a přínosů (CBA – Cost Benefit Analysis)

Rozdíl mezi finančním a socio-ekonomickým hodnocením lze vysvětlit na příkladu sportovního hřiště. Zatímco výdaje na výstavbu a provoz hřiště patří do finanční analýzy, socio-ekonomická analýza rozšiřuje výsledky hodnocení i o užitek sportovců či jiných návštěvníků, kteří budou hřiště využívat. Pro potřeby hodnocení je třeba veškeré dopady kvantifikovat, hodnotit efektivitu a životaschopnost projektu. Pro vypočítání ukazatelů efektivity použijeme čistou současnou hodnotu (NPV – *Net Present Value*), vnitřní výnosové procento (IRR – *Internal Rate of Return*), dobu návratnosti projektu (t-time) a diskontní sazbu (r), pozitivita bude, když výsledek bude 0 nebo > 0.

Analýza efektivnosti, účinnosti nákladů (CEA – Cost Effectiveness Analysis)

Za cíl si klade najít nejlevnější způsob realizace projektu, např. zabránění nehodám díky opatřením nebo počet diagnostikovaných případů nemoci. Výsledky jsou měřeny v podobě naturálních ukazatelů a fyzikálních jednotek:

$$\text{efektivita nákladů} = \frac{\text{počet nehod, kterým bude zabráněno určitými opatřeními}}{\text{cena jednotky implementace opatření}}$$

Při vyjádření CEA je třeba ekonomické vyjádření posuzovaných vlivů (cena nehod, hluku, znečištění atd.) a jejich převedení na stejnou časovou úroveň (time reference).

Analýza nákladů a užítku (CUA – Cost Utility Analysis)

Poměřuje efekty jednotlivých programů prostřednictvím jejich subjektivně vážené užitečnosti, převážně se užívá ve zdravotnictví (viz Tabulka č. 2).

Tab. č. 2: Jednokriteriální metody

Metoda	Měření výstupů	Příklad použití
CMA	neměří se	fáze programování v systémech programové alokace zdrojů
		měření výdajů podpůrných analogických prvků
		výběr alternativ při reorganizaci pracovišť
CBA	peněžní jednotky	hodnocení stavebních projektů (výstavba infrastruktury)
		ekologické projekty
		profesionální armáda
		protidrogové programy
CEA	naturální jednotky	logistické projekty
		vzdělávací a přeškolovací projekty
CUA	užitečnost	hodnocení zdravotních programů
		hodnocení veřejných zakázek
		hodnocení zakázek s technickými parametry
		analýza efektivity podpůrných prvků v PPBS

Zdroj: upraveno dle Malý, Pavlík, 2004, s. 51

3.4.1 Vícekriteriální metody

Metody vícekritériální analýzy používáme, jsou-li cíle nesouměřitelné, resp. je-li každý odvozen od jiného kritéria. Jedná se o metody třídění kritérií a kompromisu mezi jejich výsledky. Výhodou vícekritériálních metod je skutečnost, že nenutí redukovat neekonomická kritéria na kritéria ekonomická (Mañas, Fiala, 1994; Soukopová, 2006, s. 42–55).

- Metoda lexikografického uspořádání - Metoda uspořádává, třídí kritéria podle důležitosti postupně od nejdůležitějšího s cílem utřídit posuzované projekty;
- Metoda Electra - Spočívá v porovnání jednotlivých třídění, získaných pomocí různých kritérií s cílem zjištění jejich shody. Přitom každé kritérium má vlastní stupnici s ostatními nesouměřitelnou.

3.5 METODA ODHALENÝCH PREFERENCÍ (RP – REVEALED PREFERENCES)

Anglický název této metody zní Revealed Preferences Techniques, tedy ve zkratce RP (Soukopová, 2006, s. 35–40). Pokud pro zboží neexistují přímé tržní hodnoty, je někdy možné posuzovat jejich hodnotu na základě pozorování výdajů na některého jiného (souvisejícího) statku. Metody odhalených preferencí se hojně používají pro oceňování nehmotných statků, jako je estetika nebo výhled na krajinu.

Existují tři základní techniky oceňování pomocí předem známých preferencí:

- Metoda vyhýbání se nákladům (nazývaná také metoda náhradních nákladů – *RCM – Replacement Cost Method*);
- Metoda cestovních nákladů (*TCM – Travel Cost Method*);
- Metoda hedonického oceňování (*HP – Hedonic Pricing*).

Metoda vyhnutí se nákladům je založena na myšlence, že náklady vynaložené na vyhnutí se danému účinku nebo na nahrazení zboží a služeb poskytovaných environmentálním zdrojem mohou nabídnout odhad hodnoty tohoto zdroje (Soukopová, 2006, s. 35–40). Hlavní základní předpoklady tohoto přístupu se týkají předvídatelnosti rozsahu a povahy očekávaných fyzických škod (je k dispozici přesná funkce škod) a toho, že náklady na náhradu nebo obnovu poškozených aktiv lze odhadnout s přiměřenou mírou přesnosti. Dále se předpokládá, že náklady na výměnu nebo obnovu nepřevýší ekonomickou hodnotu služby. Tento druhý předpoklad však nemusí platit ve všech případech. Hodnota služby může být nižší než náklady na náhradu nebo obnovu, a to buď proto, že je málo uživatelů, nebo jejich využívání služby spočívá v činnostech s nízkou hodnotou. Proto lze metodu zamezení nebo náhrady nákladů často doporučit pouze tehdy, když lze k posouzení nákladů použít několik skutečných, realizovaných opatření k zamezení nebo náhradě. V opačném případě zůstává výsledek hypotetický a předpoklad, že hodnoty pravděpodobně alespoň převýší náklady, má menší důvěryhodnost.

Metoda cestovních nákladů využívá náklady na spotřebu služeb environmentálního aktiva (např. rekreace v přírodě) jako zástupný ukazatel hodnoty, kterou mu spotřebitelé přisuzují. Tyto náklady zahrnují cestovní náklady, vstupní poplatky, výdaje na místě a výdaje na kapitálové vybavení nezbytné pro spotřebu. Tato metoda vyžaduje průzkumy mezi návštěvníky, které poskytnou informace o cestování, svých výdajích (způsob dopravy, čas a vzdálenost), socioekonomických charakteristikách (věk, pohlaví, příjmu atd.) a účelu návštěvy. V ekonomii životního prostředí se cestovní náklady používají především k odhadu hodnot ekonomického využití spojených s ekosystémy nebo lokalitami, které jsou využívány k rekreaci (Freeman a kol., 2014).

Metody hedonického oceňování se používají k odhadu ekonomických hodnot těch statků a služeb, které přímo ovlivňují tržní ceny některých jiných (souvisejících) statků nebo služeb. Základním předpokladem metody hedonických cen je, že cena tržního zboží souvisí s jeho vlastnostmi nebo službami, které poskytuje. Například cena domu odráží jeho vlastnosti, tedy například velikost, stáří, pohodlí, polohu, kvalitu vzduchu atd. Proto je možné ocenit jednotlivé charakteristiky domu nebo nějakého jiného zboží tím, že se podíváme, jak se mění jeho cena při změně charakteristik. V ekonomii životního prostředí se metoda hedonických cen nejčastěji

používá k ocenění environmentálních vlastností, které ovlivňují cenu obytných nemovitostí (Rosen, 1974), ačkoli by mohla být použita také k odhadu hodnoty „zelené prémie“ na ekologicky šetrné spotřební zboží nebo hodnoty environmentálního rizika na lidské zdraví prostřednictvím mzdových rozdílů. Ostatně ekonomie práce je další oblastí, kde se hedonické metodě dostalo velké empirické i teoretické pozornosti (např. Ekeland a kol., 2004).

Hlavní předností technik odhalených preferencí zde je, že se opírají o skutečné volby a chování lidí. Mají však také svá úskalí. U metody cestovních nákladů a zejména u hedonické metody jsou to otázky funkční formy, identifikace, simultánnosti a technických problémů, které jsou předmětem mnoha výzkumných diskuzí. Z hlediska životního prostředí a z hlediska environmentální ekonomie však mají ještě jeden nedostatek, a to skutečnost, že se v nich nemohou zachytit hodnoty, které se netýkají užití. Neužitkové hodnoty jsou ze své podstaty veřejnými statky, které se stávají veřejnými statky, a proto nejsou dostatečně zakotveny v žádném konkrétním případě na trhu nebo v jiné činnosti související se spotřebou. To je jeden z důvodů, proč oblast environmentální ekonomie vyvinula několik technik stanovených preferencí pro environmentální oceňování.

3.6 METODA EXTERNE

Metodika ExternE je široce přijímána vědeckou komunitou, lze díky ní sestavit pořadí technologií podle jejich sociálních a environmentálních dopadů. Jedná se o zkratku pro Externalities of Energy. Internalizace externích nákladů zdaněním nejškodlivějších technologií nebo dotováním těch nejčistších a nejzdravějších může být impulsem pro nové technologie a přispět tak k dosažení udržitelnějšího světa.

Metodika ExternE poskytuje rámec pro transformaci dopadů především externalit, které jsou vyjádřeny v různých jednotkách a převádí je na společnou jednotku, kterou je peněžní hodnota. Má následující hlavní fáze (Friedrich, Bicke, 2005):

- 1) Vymezení činnosti, která má být hodnocena, definice důležitých kategorií dopadů a vnějších vlivů;
- 2) Odhad dopadů nebo vlivů dané činnosti (ve fyzických jednotkách);
- 3) Peněžní vyjádření dopadů, které vedou k těmto externím nákladům;
- 4) Posouzení nejistot, analýza citlivosti;
- 5) Analýza výsledků a vyvození závěrů z nich.

Cílem metodiky ExternE je pokrýt všechny relevantní (tj. nezanedbatelné) vnější vlivy. Za současného stavu poznání však stále existují mezery a nejistoty. Cílem probíhajícího výzkumu je pokrýt více vlivů, a tím zmenšit mezery, a navíc zpřesnit metodiku tak, aby se snížily části výzkumu, které snižují jeho věrohodnost.

V současné době jsou do metodiky zahrnuty následující kategorie dopadů a vlivů:

- 1) Dopady na životní prostředí: Dopady, které jsou způsobeny uvolňováním buď látek (např. jemných částic), anebo energie (hluk, záření, teplo) do složek životního prostředí, tedy ovzduší, půdy a vody;
- 2) Dopady na globální oteplování: Vzhledem k velkým nejistotám a možným mezerám v této oblasti se jako náklady na zamezení doporučuje použít přístup založený na nákladech k jeho zabránění (Friedrich, Bicke, 2005).

Evropská zelená dohoda (Zelená dohoda pro Evropu, 2020) požaduje snížení emisí skleníkových plynů z dopravy o 90 % tak, aby se EU do roku 2050 stala klimaticky neutrální ekonomikou, a zároveň usiluje o dosažení nulového znečištění. Abychom této systémové změny dosáhli, musí se zvýšit udržitelnost všech druhů dopravy, být zajištěna široká dostupnost udržitelných alternativ v multimodálním dopravním systému a být zavedeny správné pobídky, které tento přechod podpoří. To jsou tři pilíře, na jejichž základě je „green deal“ postaven. Přeloženo do řeči ekonomů, chtějí snížit externality ve vzduchu na naprosté nemyslitelné minimum (Evropská komise, 2021). Současně se pro oceňování externích nákladů změny klimatu nejčastěji používají přístupy mezních společenských škod, externích nákladů (SCC – *Social Costs of Carbon*) a přístup (mezních) nákladů na zamezení (Máca, Melichar, 2013).

4 RIZIKA EXTERNALIT V DOPRAVĚ

Města jsou stále více znepokojena přetížením městské dopravy a s tím spojenými negativními externalitami. Přetížení silnic je považováno za naléhavou a rostoucí výzvu pro udržitelnou mobilitu, dopravní politiku a správu měst. V Evropě se odhaduje, že náklady spojené s dopravními kongescemi představují přibližně 1 % ročního hrubého domácího produktu (HDP) a tento problém je na prvním místě v seznamu obav občanů měst týkajících se kvality dopravy (Evropská komise, 2020). Dopad dopravních kongescí na blahobyt v některých zemích údajně dosahuje až 2 % národního HDP, zatímco zdravotní náklady na znečištění ovzduší způsobené silniční dopravou byly odhadnuty na přibližně 0,85 bilionu USD ročně celosvětově. Jsou to samozřejmě ale pouze hrubé odhady, a proto je berme s nadsázkou. Navíc se očekává, že dopravní kongesce se budou v průběhu času zhoršovat a růst nákladů s nimi spojených se stane jedním z hlavních problémů, kterým budou muset urbanisté a tvůrci politik v blízké budoucnosti čelit. Bílá kniha Evropské komise z roku 2011 uvádí, že dopravní kongesce budou i nadále představovat obrovskou zátěž pro společnost, přičemž se předpokládá, že náklady na dopravní kongesce se do roku 2050 zvýší přibližně o 50 % ročně na téměř 220 miliard USD (Evropská komise, 2011). Zavedení propojených a autonomních automobilů může učinit dopravní kongesce předvídatelnějšími, ale problém bude přetrvávat a narůstat.

Vzájemné vztahy mezi dopravními kongescemi a nehodami mají velký význam pro udržitelnou mobilitu v městském prostředí, pokud vezmeme v úvahu vysoké sociální náklady na dopravní nehody a skutečnost, že veřejné politiky zaměřené na zmírnění dopravních kongescí, které jsou jádrem současných strategií městské dopravní politiky, mohou mít také vliv na bezpečnost silničního provozu. Tyto politiky totiž mohou mít nepřímý vliv na výsledky bezpečnosti silničního provozu tím, že mění podmínky na silnicích. Pokud jde o první úvahu, podle Evropské komise (2018) zůstávají společenské náklady na dopravní nehody velmi vysoké. Kromě úmrtí na silnicích (více než 25 000 ročně v Evropě) způsobují nehody každoročně také tisíce lehkých a těžkých zranění. Odhaduje se, že na každé úmrtí na evropských silnicích připadají odhadem čtyři trvale invalidizující zranění (jako je poškození mozku nebo míchy), osm vážných a padesát lehkých zranění. V roce 2016, který je naposledy k dispozici za všechny země EU, došlo k více než jednomu milionu nehod, při nichž bylo zraněno 1,4 milionu osob a 25 651 osob zemřelo (Evropská komise, 2020). Externí náklady na dopravní nehody byly v roce 2008 odhadnuty na 1,7 % HDP. Navíc se zdá, že různá opatření mají různé nepřímé účinky. Některá z nich mohou vyrovnávat nebo zvyšovat přínosy sociálního blahobytu ze zmírňování dopravních kongescí změnami v oblasti bezpečnosti silničního provozu. Jiná účinně řeší dopravní kongesce, aniž by měla významný vliv

na bezpečnost silničního provozu. Bohužel tato oblast zůstává spíše neprobádanou oblastí studia.

Rizika můžeme pro jednoduchost rozdělit na rizika pro prostředí a pro člověka, zdravotní rizika (Frič, 2010, s. 90 - 122).

4.1 RIZIKA PRO PROSTŘEDÍ

Znečištění ovzduší emisemi je hlavním problémem ve velkých městech nebo podél tras hlavně nákladní automobilové dopravy a s tím spojené dlouhodobé ohrožování zdraví lidí imisemi.¹³ Podílí se však na tom všechny typy dopravy (letecká, lodní, železniční).

- *Podzemní vody* - Voda se z vozovek musí odvádět pomocí drenážních systémů a může být kontaminována škodlivinami ze stavebních materiálů vozovek. Na znečištění vody se spolupodílí praskliny a trhliny na vozovce, kudy voda může prosakovat do podloží a podzemních vod;
- *Půda* - Dlouhodobá kontaminace půd může být spojena se splachem škodlivin z povrchu vozovek (např. při solení v zimě), může obsahovat polyaromatické uhlovodíky (například je to platina, paladium a rhodium, kovy ze skupiny platiny), které se dlouhodobě udržují v půdě a dostávají se do zemědělských komodit. Tím dochází k omezení zemědělského půdního fondu infrastrukturou;
- *Charakter krajiny* - Ten se mění, dochází k suburbanizaci a růstu města v periferní zóně dobře dostupné automobilovou dopravou. Problémem je „urban sprawl“, tj. nekontrolované rozrůstání se města nebo například budování reklamních billboardů podél tras;
- *Havárie* - Při nich dochází ke kontaminaci povrchových, podzemních vod, úniku nebezpečných látek (pohonné hmoty, oleje, provozní kapaliny, přepravované nebezpečné látky), současně ke škodám na zdraví i majetku;
- *Odpady z dopravy* - Autovraky, kovy a plasty, filtry, kapaliny a další součástky obsahující např. azbest.

¹³ Imise je emise, která se dostala do styku s životním prostředím.

4.2 RIZIKA ZDRAVOTNÍ

Emise ze spalovacích procesů

Rizika jsou ovlivněna režimem jízdy, stavem a typem motoru, množstvím a složením pohonných hmot, dopravní intenzitou. Výfukové plyny motorových vozidel obsahují stovky chemických látek v různých koncentracích s účinkem na lidský organismus. Záleží samozřejmě na koncentraci a délce vystavené zátěži. Kromě oxidu dusíku, ozonu, oxidu uhelnatého a uhlíkatého to jsou suspendované částice, polévatý prach, aromatické sloučeniny a těžké kovy, které se spolupodílí na zkrácení života, předčasných úmrtích a hospitalizacích (nejčastěji pro onemocnění kardiovaskulárního systému). Hlavním problémem z hlediska vlivu na zdraví je v ČR znečištění jemnými suspendovanými částicemi (PM) a polycyklickými aromatickými uhlovodíky (MZ ČR, 2020). ARC (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny) klasifikovala znečištěný venkovní vzduch jako karcinogen sk. I. V ČR jsou data ze všech automatizovaných stanic imisního monitoringu přenášena do Národní sítě pro monitorování znečištění ovzduší Informačního systému kvality ovzduší (ISKO). Další dopady na zdraví ukazuje Tabulka č. 3 (EEA, 2021a).

Biopaliva jsou módní a také levnější. Nová studie ukázala, že to rozhodně neplatí vždy a v některých případech je „uhlíková stopa“ výrazně menší při použití tradičních fosilních paliv, jak píše server ScienceDaily (Kulcsár, 2021). Platí proto, že biopaliva jsou dobrá i špatná. Vše záleží na tom, jak jsou vyráběna a zpracována.

Tab. č. 3: Dopady znečištění ovzduší na zdraví

Dopady znečištění ovzduší na zdraví, nejvíce ohroženi jsou senioři a děti	
SO₂	bolest hlavy a úzkost
	kardiovaskulární onemocnění
	podráždění očí, nosu, hrdla
	problémy s dýcháním
O₃	dopady na reprodukční soustavu
	podráždění očí, nosu, hrdla
	problémy s dýcháním
	kardiovaskulární onemocnění
NO₂	podráždění očí, nosu, hrdla
	dopady na játra, slezinu a krev
	dopady na reprodukční soustavu
PM (suspendované částice)	dopady na centrální nervovou soustavu
	podráždění očí, nosu, hrdla
	dopady na dýchací soustavu-podráždění, infekce, záněty
	astma a snížení funkce plic
	CHOPN, rakovina plic
	dopady na reprodukční soustavu
BaP (benzoapyren)	kardiovaskulární onemocnění
	podráždění očí, nosu, hrdla
	rakovina plic
	dopady na reprodukční soustavu

Zdroj: volně přeloženo dle EEA (2021a)

Emise z nespalovacích procesů

Otěr pneumatik, otěr povrchu vozovek, oděr spojivého obložení, brzdové otěry, tj. částice, které sedimentují na povrchy a jejich blízké okolí. V důsledku víření vzduchu (vítr, pohyb aut) se do něj dostávají a mohou mít podobné účinky jako u spalovacích motorů.

„Polétavý prach“ se označuje jako PM, přičemž se rozlišuje kategorie PM₁₀, PM_{2,5} a PM_{1,0} podle velikosti částic (v mikrometrech). Čím menší průměr částice má, tím déle zůstává v ovzduší. Částice PM₁₀ „poletují“ ve vzduchu několik hodin, PM_{1,0} i několik týdnů, dokud nejsou spláchnuty deštěm. Současně čím menší částice, tím hlouběji se dostane do dýchacích cest. Prachové částice v průduškách a plicích škodí jednak samotným mechanickým zaprášením, stejně jako rostlinám škodí zaprášení listů. Mnohem větším problémem je pak obsah jedovatých a rakovinotvorných látek v prachu, například arzenu, kadmia, chromu, niklu, olova nebo manganu. Dlouhodobé vystavení vysokým koncentracím polétavého prachu poškozují dýchací a srdeční ústrojí, zkracuje délku života a zvyšuje kojeneckou úmrtnost.

Tab. č. 4: Kvalita ovzduší měřená automatickými stanicemi v Brně

Název	Vlastník	Index	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	O ₃
			1 h	1 h	8 h	1 h	1 h
			µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Dětská nemocnice	ČHMU	2		37,9		12	20
Arboretum	Brno	2		37,3		14,4	29,9
Lány	Brno	2	4,8	44,8	189,3	13,7	
Svatoplukova	Brno	3		60,4		30,6	
Výstaviště	Brno	2		40,7		18,5	
Zvonařka	Brno	2		29,6	276,7	14,2	
Masná (Hot Spot)	ČHMU	1				13	
Líšeň	ČHMU	1				16	
Úvoz	ČHMU	2		43,8	358,4	14	
Tuřany	ČHMU	2	4,5	27		10	29,5

Poznámka: Data aktuální k 8. 11. 2021.

Legenda	
1	velmi dobré
2	dobré
3	uspokojivé
4	vyhovující
5	špatné
6	velmi špatné

Zdroj: vlastní zpracování na základě www.brno.cz/monitoring/

V Tabulce č. 4 můžeme vidět kvalitu ovzduší v městě Brně v 19 hodin ze dne 8. listopadu 2021, měřenou automatickými stanicemi v Brně. K vytvoření tabulky byly využity údaje imisního monitoringu, dostupné na webových stránkách Magistrátu města Brna.

Hluk a hlukové emise (viz kapitola 2.3.2)

Mezi hlavní dopady hluku patří poruchy sluchu, frustrace, radikální změny v chování lidí, komunikační komplikace, únava a potíže se spánkem. Lidský mozek může rušivé vlivy, jako je hluk, částečně blokovat. V důsledku toho si tento trvalý vliv téměř neuvědomujeme. Poruchu však podvědomě vnímáme prostřednictvím autonomního nervového systému a v reakci na to uvolňuje tělo stresové hormony, jako je adrenalin a kortizol, a zanechává naše tělo v pohotovosti. Tyto dopady mohou v životě člověka způsobit vážné problémy, například srdeční choroby a problémy s krevním oběhem, potíže kardiovaskulární, hormonální dysregulace, ale i problémy s výživou, selhání imunitního systému. Objevují se snížená schopnost koncentrace, psychologické i psychiatrické potíže (deprese). Dále pak nedostatečné výsledky v práci a ve škole v důsledku únavy a potíží se spánkem, u dětí třeba i nepříznivé osvojování řeči, současně ušní šelesty - tinnitus (Green-Zones, 2021).

Vibrace

Vznikají provozem vozidel na nerovné vozovce či po kolejích a přenáší se do okolí přes konstrukce staveb a podloží na osoby. Velikost vibrace závisí na konstrukci a typu podloží vozovky, kvalitě jejího krytu, rychlosti vozidel a jejich zrychlení nebo např. na konstrukci vozidel a jejich nápravových tlacích.

Inaktivita

Cestování autem ovlivňuje i životní styl člověka a dochází k omezování jeho tělesné aktivity, např. chůze nebo cyklistiky. Nedostatek pohybové aktivity vede k obezitě, cukrovce 2. typu, onemocněním srdečně-cévním a pohybového aparátu, neurózám, depresím.

Psychologické aspekty

Duševní zdraví je velmi důležitým aspektem účastníků silničního provozu. Chování a psychické zdraví řidičů i posádky letadel, plavidel, vlaku atd., ale i cestujících, chodců a cyklistů zajišťuje bezpečnost a plynulost dopravního a přepravního procesu (Frič, 2010, s. 73-75). Dopravně psychologické vyšetření řidičů (lidově „psychotesty pro řidiče“) k posouzení psychické způsobilosti k řízení motorových vozidel jsou povinné u profesionálních řidičů, pilotů, strojvůdců, tj. v profesích s vysokou psychickou zátěží, kdy na jejich psychické kondici a rozhodnutích závisí životy mnoha lidí. Provádí se např. i při vrácení řidičského průkazu, ať z důvodu vyhodování nebo zdravotních potíží.

Dopravní nehody

Za dopravní nehody označujeme kolize jednoho nebo více dopravních prostředků, při nichž dojde ke hmotné škodě nebo ke zranění. Jde o kolize na dopravní komunikaci. Ale nehody mohou být i v jiných oblastech dopravy (letecké, železniční, lodní). Po nehodě je nutné snížit nebo vyloučit riziko dalších škod (další nehoda, požár, výbuch) a poskytnout pomoc zraněným. Nehody vyvolávají národohospodářské škody, ať se jedná o neživé či živé objekty (viz Obr. č. 3, Tabulka č. 5).

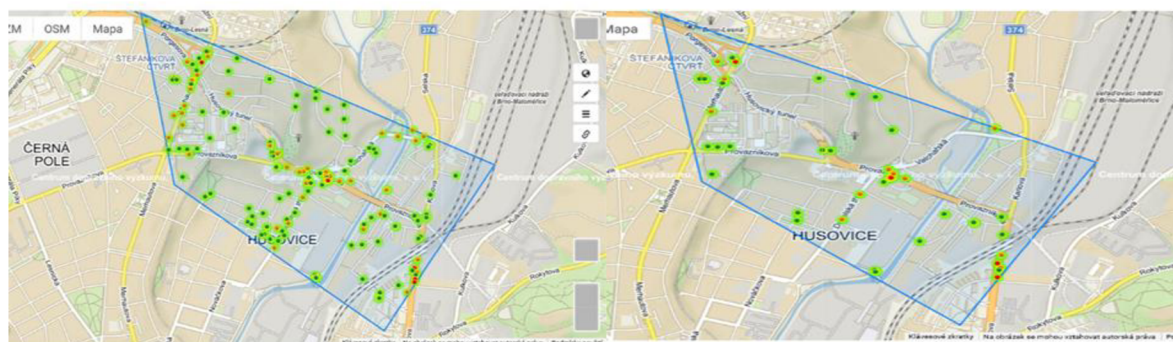
Pro výpočet výše ztrát lze rozčlenit náklady a ztráty:

- přímé náklady – např. hmotné škody, vztažené přímo k dopravní nehodě;
- nepřímé náklady – např. externí náklady (hluk, ztráta zdraví a života, emise), které jsou nepřímo vztaženy k dopravní nehodě.

Dle druhu následků dopravní nehody:

- nehody s následkem usmrcení (do 24 hodin a do 30 dnů po nehodě);
- nehody s následkem těžkého zranění;

- nehody s následkem lehkého zranění;
- nehody pouze s hmotnou škodou (Frič, 2010, s. 65).



Období 1. 1. 2019 až 30. 9. 2021

Období 1. 1. 2021 až 30. 9. 2021

Obr. č. 3: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí v Brně

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z www.dopravniinfo.cz

Tab. č. 5: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí v Brně

období	počet nehod					
	1.1.2009-30.9.2011		1.1.2019-30.9.2021		1.1.2021-30.9.2021	
postižení zdraví		těžké postižení		těžké postižení		těžké postižení
druh nehody						
srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem	41	3	55	0	16	0
srážka se zaparkovaným vozidlem	25	0	43	1	11	1
srážka s chodcem	15	0	21	3	8	2
srážka s pevnou překážkou	13	0	12	1	5	1
jiné	16	0	17	0	4	0

Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z www.dopravniinfo.cz

4.3 EKONOMICKÁ RIZIKA

Automobilová doprava a nehody nezpůsobují pouze peněžní škody na dopravním prostředku, administrativní náklady související s pojištěním, náklady na jednotky záchranného systému a odstranění škod, ale hlavním negativním dopadem jsou ztráty na životech, ať už lidí nebo sražených zvířat, a také ekonomická zátěž, která tak vzniká státu. Negativní externality jsou vnímány hlavně z důvodu omezení blahobytu lidí.

4.3.1 Život jako negativní externalita?

Nejvyšší cenou je ztráta života či poškození zdraví s trvalými následky. Život člověka má pro jeho nejbližší nevyčíslitelnou hodnotu. Není vyměnitelný za peníze, ale v některých případech, jako je například možnost odškodnění, je nutné se touto otázkou zabývat. Při určení hodnoty života se musíme spíše než s ekonomickými principy a přístupy vyrovnat s etickým pojetím a dilematy. Při nehodách a hlavně potom v soudních sporech za účelem kompenzací, odškodnění a náhrad je hlavní potřebou vyčíslení hodnoty života v penězích (Horecký, 2020).

V České republice vyčísloval občanský zákoník z roku 1964, platný až do konce roku 2013, lidský život numericky částkou 240 tisíc korun. Nový občanský zákoník (od roku 2013) nechává rozhodování soudní praxi, zohledňuje ekonomické aktivity člověka a může dosahovat hranici i 12 milionů korun. Hodnotu lidského života lze tedy určit jako částku, kterou společnost hodlá poskytnout na záchranu jednoho života.

Metodou k vyčíslení lidského života je např. metoda restitučních nákladů, která spočívá v odhadu ceny restituce škody, a používají ji soudy a pojišťovny. Metoda preventivních nákladů (WTP) se používá pro vyčíslení osobních ztrát vyplývajících z dopravních nehod (tj. kolik jsou lidé ochotni platit za vyhnutí se dopravní nehodě) nebo metoda ocenění lidského kapitálu (Human Capital Approach) slouží k posouzení ekonomických následků dopravní nehody a jsou zde finančně ohodnoceny bolest, žal, utrpení účastníků dopravní nehody a členů rodiny a přátel zraněných a usmrcených osob.

Právní systém uděluje jedincům vlastnická práva i odpovědnost za škodu, kterou producent externality způsobí jiným osobám. Subjekt produkující negativní externalitu tak může být z titulu odpovědnosti zažalován. Ovšem komplikaci potom mohou představovat jednak vysoké náklady vyjednávání zahrnující náklady na soudní proces, jednak neúplná vlastnická práva (např. při znečištění ovzduší).

Z pohledu zhoršujícího se životního prostředí a s tím i spojených zvýšených rizik jak ekonomických, tak pro prostředí, se někdy o dětech a o plánovaném rodičovství mluví jako o budoucí „uhlíkové stopě“.

5 ŘEŠENÍ EXTERNALIT V DOPRAVĚ

„Od uhlíkové neutrality přes oběhové hospodářství a čistší ovzduší až po čistší dopravu – Evropa si v oblasti životního prostředí a klimatu stanovila ambiciózní cíle.“ (Bruyninckx, 2021)

Jaké prostředky má ekonomie k řešení externalit? Řešení či minimalizace dopadů existuje vícero a vždy je to podmíněno mnoha faktory, jako měřitelností externality, schopností trhu ocenit danou externalitu a mnoha dalšími. Podle Urbanové (2002, s. 3–8) má ekonomie čtyři základní nástroje k vysvětlení problémů spojených s životním prostředím. Jsou to práva vlastnická, směna, ceny a ekonomická kalkulace. K tomu můžeme přidat instituce. Lidé myslí ekonomicky, usilují o to, aby jejich výnosy převyšovaly náklady. Podle ekonomické kalkulace potom vyhledáváme zdroje, kde výnosy převýší náklady (Urbanová, 2002, s. 11). Ekonomie nabízí dva typy nástrojů pro řešení problému externalit v silniční dopravě. Jsou to příkazové a kontrolní politiky a politiky založené na pobídkách.

Příkazové a kontrolní politiky jsou vládní nařízení, která nutí spotřebitele a výrobce ke změně chování. Jedná se o nejpoužívanější politické nástroje. Příkladem jsou emisní a palivové normy pro vozidla v USA a omezení jízdy nebo parkování v Singapuru. Náklady na zavedení těchto nástrojů jsou pro vládu malé. Ačkoli z ekonomického hlediska tyto politiky často nedosahují efektivního tržního výsledku, přítomnost politických omezení z nich často činí preferovanou možnost z hlediska proveditelnosti a účinnosti. V České republice to jsou například modré zóny v Praze a Brně, kdy město reguluje, kde mohou a nemohou lidé svá vozidla zaparkovat.

Ekonomická teorie ukazuje, jak lze politiky, které ovlivňují spotřební a výrobní pobídky, použít k dosažení optimálního výsledku za přítomnosti externalit. Politiky založené na pobídkách fungují v rámci nového nebo změněného trhu. Nejprve zkoumáme politiky založené na pobídkách, které omezují celkové množství externalit, například emisí uhlíku, přidělením povolení nebo práv emitentům. Emitenti pak mohou se svými povolenkami mezi sebou volně obchodovat. Důležitý je mechanismus přidělování povolení, ačkoli by efektivita trhu byla splněna aukcí, politické vlivy obvykle upřednostňují poměrné přidělování na základě historických emisí. O systému EU ETS (EU Emissions Trading System) ¹⁴ hovoříme jako o příkladu systému „cap-and-trade“, ¹⁵ nicméně taková politika pro emise CO₂ v silniční dopravě nebyla dosud nikde na světě kromě EU zavedena.

14 Systém obchodování s emisemi Evropské unie byl prvním velkým systémem obchodování s emisemi skleníkových plynů na světě. Byl zahájen v roce 2005 v boji proti globálnímu oteplování a je hlavním pilířem energetické politiky.

15 Obchodování s emisemi je vládou řízený tržní přístup, který se používá pro řízení znečištění tím, že poskytuje hospodářské pobídky pro dosažení snížení emisí znečišťujících látek.

Fiskální nástroje, stejně jako příkaz a kontrola, jsou v silniční dopravě hojně využívány, protože jsou relativně levné a snadno proveditelné. Zahrnují použití daní a poplatků s cílem překlenout rozdíl mezi soukromými a společenskými náklady a v zásadě mohou vést k efektivnímu tržnímu řešení. V mnoha zemích světa byly zavedeny daně z registrace, vlastnictví, pohonných hmot, emisí, užívání a poplatky za parkování a dopravní zácpy. Na druhé straně spektra lze poskytovat dotace těm, kteří vyřazují stará auta a kupují vozidla s nízkou spotřebou paliva. Některá města, například Londýn, zavedla poplatky za dopravní zácpy a mnoho států ve Spojených státech zavedlo jízdní pruhy s vysokou obsazeností. Mezi další zajímavé možnosti patří pojištění podle toho, jak jezdíte, a další poplatky za používání vozidla. Výši a rozsah daní a dotací však určují vlády a vzhledem k jejich nedokonalé znalosti trhu bude výsledek pravděpodobně stále neefektivní. Mnoho evropských měst se v nedávné době také přiklonilo k tzv. mýtnému pro průjezd městem či podmiňují vjezd do města sníženými emisemi vypouštěnými vozidlem.

Řešení externalit můžeme rozdělit:

- Veřejné – řešení počítá s intervencí státu a tím k nápravě trhu;
- Soukromé – soukromý sektor se může vypořádat s externalitami sám, bez zásahu státu. Počítá s přirozenou tendencí trhů, které za určitých podmínek vedou k eliminaci dopadů externalit automaticky.

* internalizace – vytvoření jednotek, aby se externalita projevila uvnitř jednotky.

* uspořádání vlastnických práv – Coaseho teorém¹⁶ (Coase, 1960).

Důležitou podmínkou uplatnění tohoto řešení je, aby transakční náklady (náklady na vyjednávání) byly nulové a aby byla jasně definována vlastnická práva.

5.1 COMMAND AND CONTROL (CAC)

Politiky CAC nejsou z ekonomického hlediska velmi efektivní. V kontextu dokonalých informací, kdy je regulace nebo norma stanovena na optimální úrovni, není cíle dosaženo s minimálními náklady, a co hůř, společenské náklady mohou převýšit potenciální přínosy (selhání trhu je zde tedy nahrazeno selháním vlády). Přestože se většinou jedná o neefektivní politické nástroje, jsou však CAC nejpoužívanějšími nástroji regulace environmentálních a jiných externalit. V mnoha případech je však volba nástroje odůvodněna závažností problému. Odvětví dopravy není výjimkou a po celém světě existuje nepřeborné množství

¹⁶ Coaseho teorém: Ronald H. Coase, nositel Nobelovy ceny, zdůrazňoval to, že příčinou externalit jsou nevymezená vlastnická práva a říká, že každou externalitu lze odbourat bez ohledu na to, kdo bude nakonec odškodňován.

příkladů politik CAC zaměřených na různé externí vlivy dopravy. V této části jsou některé z těchto příkladů stručně popsány a diskutovány především proto, aby ilustrovaly, jak byly nastaveny, a aby bylo možné získat představu o jejich úspěchu či neúspěchu.

5.1.1 Palivové normy

Jedná se o normy, které země ukládají motorovým vozidlům poháněným především palivou z fosilních paliv. Nejvýznamnějším příkladem je zákaz olova v benzínu, který byl od roku 2009 zaveden prakticky po celém světě. Olovo se jako aditivum používalo od 20. let 20. století. Bylo znečišťující látkou, která způsobovala velké obavy, zejména kvůli jejím účinkům na dětský mozek. Proto bylo postupně vyřazováno až nakonec ve většině zemí i zakázáno. V USA například Agentura pro ochranu životního prostředí (Environmental Protection Agency) – US EPA – zahájila v roce 1973 program postupného snižování spotřeby olova s cílem snížit obsah olova v benzínu ze 1,7 gramu (0,45 gramu na litr) na 0,5 gramu v galonu (0,13 gramu na litr) do roku 1980 ve velkých rafineriích a do roku 1982 v malých rafineriích (US EPA, 1985). Ačkoli se jednalo především o politiku CAC, byla také doplněna o určitou formu obchodování s kredity, tzv. raného předchůdce systému „cap-and-trade“. V roce 1995 tvořil prodej bezolovnatého benzínu 99 % trhu s benzinem v USA (US DoT, 2008).

5.1.2 Normy pro vozidla

Normy pro vozidla jsou také typem politiky CAC, která obvykle upravuje bezpečnost vozidel, emise výfukových plynů a palivovou účinnost. Různé země si obecně stanovují vlastní normy pro vozidla, ačkoli EU stanovuje normy pro všechny své členy. Bezpečnostní normy obvykle stanovují zkoušky čelního a bočního nárazu, které musí vozidla absolvovat před uvedením na trh. Existují také předpisy týkající se povinné montáže opěrek hlavy a bezpečnostních pásů, minimální hloubky pneumatik, brzd a každoročních bezpečnostních kontrol (Acutt, Dodgson, 1997, s. 19). Obecně se bezpečnostní normy postupem času zpřísňují a novější vozidla jsou zpravidla bezpečnější než starší. Jedním z významných příkladů politiky CAC týkající se výfukových plynů je problematika katalyzátorů. Ty byly poprvé zavedeny v nových automobilech v USA v roce 1975 s cílem snížit toxicitu ze spalovacích motorů. Konvertory také usnadnily dosažení souladu se zákonem o čistotě ovzduší z roku 1970. Podle něho musela všechna nová vozidla prodávaná v USA od roku 1975 splňovat požadavky na čistotu ovzduší a zároveň splňovat normy US EPA týkající se emisí HC, NO_x a CO (webová stránka US EPA b). EU zavedla povinnost katalyzátorů v nových automobilech směrnicí Rady 1/441/EHS dne 26. června 1991 o opatřeních proti znečišťování ovzduší emisemi z motorových vozidel (Rada Evropských společenství, 1991). S ohledem na to většina vyspělých zemí (a některé rozvojové země), včetně Austrálie, Číny, Japonska, Švýcarska, Jižní Koreje a Tchaj-

wanu, zavedla nějaký typ normy pro úsporu paliva nebo emise CO₂, ačkoli v mnoha případech úzce sledují (nebo importují) normy platné v USA nebo Evropě (Faiz a kol., 1996). Obecně platí, že pokud země nebo skupina zemí přijme normu, vztahuje se tato norma na nově prodávaná vozidla, nikoli na vozidla, která jsou již v provozu. USA byly první zemí na světě, která stanovila normy pro emise vozidel.

5.1.3 Omezení parkování

Posledním z CAC opatření probíraných v této práci je omezení parkování, které může nepřímo snížit intenzitu dopravy, a tím snížit většinu vnějších vlivů dopravy. Parkování jako činnost s sebou nese náklady, protože zaparkovaná vozidla využívají veřejný prostor, což s sebou nese náklady obětované příležitosti, protože pozemek využívaný k parkování by mohl být využit k něčemu jinému (Verhoef a kol., 1995). Verhoef a kol. (1995) ukazují, že za přísných předpokladů (předpoklady, že každý jednotlivec ujede stejnou vzdálenost, dopravní kongesce jsou rovnoměrně rozloženy po městské silniční síti, regulátor má plnou kontrolu nad všemi dostupnými parkovacími místy, každé auto je zaparkováno na veřejně spravovaném parkovišti a všechna auta parkují stejně dlouho) lze kvantitativním omezením parkování (jinými slovy politikou CAC) dosáhnout optimálního objemu dopravy z hlediska mezních nákladů na dopravní kongesce a mezních nákladů na parkování. Upozorňují však, že by nebylo zaručeno, že ve skutečném světě se budou realizovat právě ty nejhodnotnější cesty. Upozorňují také, že při množstevních omezeních parkování by se mohl spontánně rozvinout trh s parkovacími povolenkami, protože řidiči by se snažili zajistit si parkování pro ty nejcennější cesty. A konečně, snížení počtu dostupných parkovacích míst by mohlo vést k většímu přetížení dopravy, protože více řidičů by trávilo čas na cestách a hledáním volného parkovacího místa (Arnott, Inci, 2006).

5.2 POLITIKA ZALOŽENÁ NA POBÍDKÁCH (INCENTIVE BASED)

Politika Incentive Based (IB) založená na množstevní regulaci je systém obchodovatelných (převoditelných nebo obchodovatelných) povolení, kreditů, povolenek nebo práv, v němž regulační orgán stanoví horní hranici nebo souhrnné množství emisí, znečištění nebo odpadů a jejich rozdělení mezi znečišťovatele ponechá na trhu (Baumol, Oates, 1988, s. 59). Zavedení a udržování takového systému zahrnuje tři kroky. Nejprve regulátor stanoví množství nebo souhrnnou kvótu. V případě dokonalé informovanosti stanoví regulátor množství v bodě, v němž se mezní náklady na snížení emisí rovnají mezním společenským nákladům. Ve skutečnosti však má regulátor spíše málo informací k určení efektivního agregátního množství emisí, a proto stanoví limit na základě neúplných údajů. Často je také

ovlivňován politickými faktory, například lobbistickými skupinami. Za druhé, regulátor přiděluje povolenky, které dohromady nepřekračují limit. Existují především dvě metody přidělování: grandfathering a aukce. Ty mohou být použity v čisté podobě nebo být kombinovány. V případě grandfatheringu jsou povolenky přidělovány každému znečišťovateli zdarma podle jeho minulých (historických) emisí. Při dražbě platí znečišťovatelé za povolenky, které si chtějí koupit, podle ceny, která vzejde z dražby. Příkladem kombinace obou metod může být ta, kdy je 90 % povolenek přidělováno zdarma podle minulých emisí a 10 % prostřednictvím aukce. Za třetí, emitenti se svými povolenkami obchodují. Obvykle ti, kteří mají nižší mezní náklady na snižování emisí, povolenky prodávají. Ti, kteří mají vyšší náklady na snižování emisí, povolenky kupují. Obchodování s povolenkami mezi zdroji určuje tržní vyrovnávací cenu.

5.2.1 Grandfathering vs. aukce

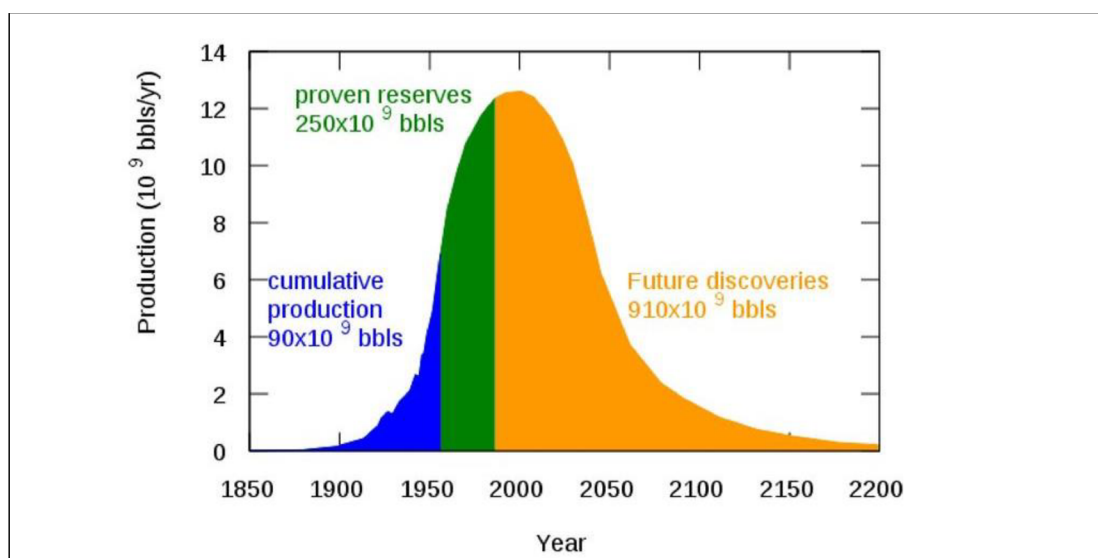
Důležitý je způsob přidělování povolení příslušným stranám. Dva konce celého spektra jsou dědictví a dražba. Jak je vysvětleno výše, grandfathering je metoda přidělování založená na historických emisích nebo ukazatelích: počet povolenek přidělených subjektu (firmě nebo skupině firem, spotřebiteli nebo skupině spotřebitelů atd.) má určitý stupeň proporcionality vůči jeho historickým např. emisím. Grandfathering je metoda, která se v praxi používá nejčastěji, a to díky své větší politické přijatelnosti ve srovnání s dražbou. Aukce zahrnuje dražby znečišťovatelů o emisní povolenky a je z ekonomického hlediska nejefektivnějším a také nejspravedlivějším systémem přidělování. Ale každý systém emisních povolenek zvyšuje ceny zboží a služeb, kterých se systém přímo či nepřímo dotýká. Firmy, které potřebují emisní povolení, obvykle přenesou své náklady na spotřebitele. Spotřebitelé, kteří sami dané povolení potřebují, nakonec také zaplatí vyšší konečnou cenu za dané zboží nebo službu. Tržní cena povolení je však nezávislá na metodě přidělování (grandfathering versus aukce). Grandfathering však umožňuje společnostem dosahovat neočekávaných zisků. To vyvolává otázky týkající se spravedlnosti i provedení celé operace. Pokud jsou akcionáři profitujících firem bohatší než průměr, jedná se o transfer relativně bohatým. Úvahy o spravedlnosti se týkají také zacházení s novými účastníky na trhu ve srovnání se zavedenými společnostmi. Grandfathering odrazuje od vstupu na trh, pokud si noví účastníci na rozdíl od zavedených podniků musí koupit všechna potřebná povolení a není jim přidělena část povolení zdarma (Watters, Tight, 2007). Problémy s implementací v rámci grandfatheringu se týkají obtíží se stanovením historických úrovní emisí, zejména pokud strany obchodující s emisemi jsou jednotlivci (Watters, Tight, 2007, s. 6), jako jsou například řidiči.

5.3 UDRŽITELNÁ DOPRAVA

„Udržitelný rozvoj v dopravě je o nalezení cest, jak přemísťovat osoby, zboží a informace způsoby, které snižují dopady na životní prostředí, ekonomiku a společnost.“ (Pospíšil, 2008)

Evropská unie požaduje za čerpání peněz z Evropských fondů seriózní koncepční materiály, založené na seriózních prognózách. Prvotní jsou tedy prognózy, např. aby se doprava mohla připravit na budoucí výzvy, musí vybudovat svou infrastrukturu (Pospíšil, 2008, s. 29). Problém vzniká, když dopravu zařadíme mezi podnikání, kde rozumíme a předpokládáme tvorbu zisku při nejmenších nákladech.

Základem pro dopravu je energie, kde vzhledem k množství a struktuře dopravy se jedná o nezanedbatelné množství spotřebované ropy (surová nafta). Hubbertova teorie ropného vrcholu, tzn. Peak-oil, je předpovědí spotřeby a vyčerpání ropy (viz Obrázek č. 4). Nejvíce diskutované je datum vyčerpání. Musíme se připravit na to, že se těžba bude postupně snižovat a ropu bude nutné nahradit.



Obr. č. 4: Hubbertova křivka světové produkce ropy (vypočtena v roce 1956)

Zdroj: Malthusian catastroph, 2018

Cena ropy výrazně ovlivňuje cenu základního zboží přes koupěschopnost, zaměstnanost a souvisí s nižším ekonomickým růstem. Týká se to nejenom dopravy, ale i cen potravin, zemědělských komodit. Ceny energií (světlo, teplo, postupně voda, potraviny) se dotkne každé domácnosti tak, jak to postupně vidíme i nyní ve společnosti. Povede k neklidu ve společnosti,

krachům firem a podniků, snížené koupěschopnosti obyvatel (Pospíšil, 2008, s. 30). Možným řešením, jak čelit ropné krizi, je přechod i dopravy na alternativní pohony, snížení závislosti na ropě a ropných produktech.

Má to však klady i zápory:

Elektřina

Pozitivum: tišší provoz, cenově přijatelnější, levnější

Negativum: dlouhá doba nabíjení, nedostatečné množství nabíjecích stanovišť, vysoká cena baterií, výroba a likvidace baterií zatěžující životní prostředí, špatně pracují v chladu¹⁷

Vodík

Pozitivum: lze ho vyrábět ze zemního plynu, metanolu nebo biomasy, elektrolýzou vody, ekologicky čisté;

Negativum: drahá výroba a výbušnost.

Metanol/M85 (metylalkohol z uhlí nebo zemního plynu)

Pozitivum: vyšší oktanové číslo, vyšší výkon motoru, šetrný k prostředí;

Negativum: agresivní vůči gumě, plastům a hliníku, dražší rafinerie a vyšší spotřeba, nemůže konkurovat etanolu.

Etanol/E85 (biolih) směs 85 % etanolu a 15 % benzínu

Pozitivum: stejně jako metanol;

Negativum: vše, co přijde do kontaktu s etanolem, musí být vyrobeno ze speciální oceli nebo umělé hmoty, nutná zvýšená produkce obilnin, zejména kukuřice.

Stlačený zemní plyn (CNG)

Pozitivum: automobil na CNG produkuje o 90 % méně CO, o 30–40 % méně CO₂ než fosilní paliva, vyšší oktanové číslo;

Negativum: nedostatek plnicích stanic, těžká náplň (LPG kapalná, CNG stlačená forma).

Bionafta¹⁸ (nejčastějším zdrojem jsou rostlinné oleje)

Pozitivum: snížení emisí výfukových plynů;

¹⁷ Častou výtkou směřovanou proti elektromobilům je fakt, že při samotné jízdě nevypouštějí žádné emise CO₂, ale mnoho jich vzniká při jejich výrobě.

¹⁸ Biopaliva jsou dobrá či špatná. Vše záleží na tom, jak jsou vyráběna a zpracována.

Negativum: litr bionafty je dražší než litr nafty, při nižších teplotách je třeba přidávat speciální látky (Pospíšil, 2008, s. 34).

Vzduch

Ve vodní páře a oxidu uhličitém je to, co je třeba k výrobě syntetické alternativy fosilních paliv pomocí solární pece.

Alternativní způsob dopravy a využívání MHD/VHD (městská hromadná doprava - MHD, veřejná hromadná doprava - VHD) ve spojení s chůzí, koloběžkou, kolem, zavedení podnikových plánů mobility, principu managementu mobility (řízení poptávky po dopravě), spolujízdy: car-pooling nebo car-sharing s objednááním přes webové stránky, zavádění projektů v oblasti udržitelné dopravy (tvorba a zakládání odstavných parkovišť s návazností MHD, cyklistické projekty a trasy, zpřístupnění průmyslové zóny pro cyklisty atd.).

5.4 DALŠÍ EKONOMICKÉ MOŽNOSTI ŘEŠENÍ EXTERNALIT

5.4.1 Využívání nových technologií

Jde o projekt Black box a možnost využití videozáznamu při analýze dopravních nehod. V rámci prevence a zlepšení analýz nehod v silničním provozu slouží záznam provozních hodnot ve vozidlech dostupných v CAN (Controller Area Network). Dostupné informace mohou zrychlit jejich řešení. Kromě kamer se dají využít i GPS (Global Positioning System) a GMS (Global System for Mobile Communications). ITS (Intelligent Transport System, také označované jako dopravní telematika: dříve ASŘ – automatizované systémy řízení) ve vozidle i infrastruktuře (ve městech, na cestách, v tunelech) a propojení jednotlivých systémů se snaží vytvořit inteligentní asistenční systém, který by mohl využít kterýkoliv řidič. Sem můžeme zařadit i zavedení elektronických dálničních známek nebo elektronické mýtné (Frič, 2010, s. 78–88).

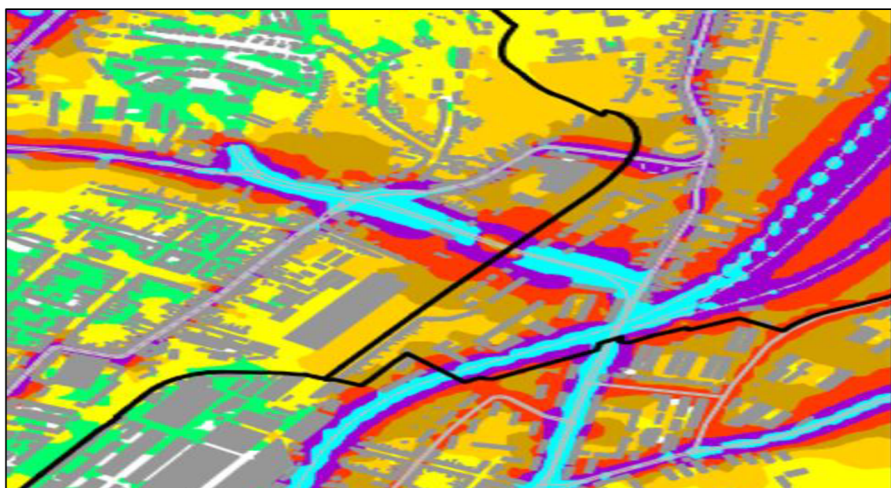
5.4.2 Využívání nových materiálů

Jedná se například o samozhutnitelný beton (SCC – *Self Compacting Concrete*) k výrobě prefabrikátů k výrobě mostních nosníků. Tento druh betonu je schopen téci působením vlastní tíhy, dokonale vyplnit bednění a docílit dokonalého zhutnění i v místech hustého vyztužení. Zatvrdlý beton je hutný, homogenní a má stejné technické vlastnosti a trvanlivost jako tradičně hutněný beton.

Řešení environmentálních problémů

Hluk

Provádí se modelování současné hlukové zátěže, tj. před zavedením, nebo po zavedení protihlukových opatření (viz Obrázek č. 5).



Obr. č. 5: Hluková mapa (oblast Tomkovo náměstí Brno) z pozemní dopravy pro území statutárního města Brna (denní doba 6:00 – 22:00 hod.)

Zdroj: Brno, 2021

Protihluková opatření by měla vést k optimalizaci přepravních nároků a ke snížení intenzity dopravy (Frič, 2010, s. 134 - 144). Můžeme je rozdělit na opatření:

- u zdroje hluku: závislé od vedení trasy, jejím sklonu, typu krytu vozovky (nízkohlučné povrchy);
- opatření na dráze: zemní valy, protihlukové stěny, osázená vegetace kolem trasy, objekty u trasy;
- opatření na budovách: protihluková okna a okenní protihlukové fólie;
- organizační opatření: omezení rychlosti jízdy, zákaz vjezdu nákladních vozidel, omezení noční jízdy, retardéry, zpomalovací polštáře nebo prahy.

Přestože se výrobci snaží nadměrný hluk automobilů technicky omezovat, jde při stoupajícím množství vozidel o nesnadný úkol. Kromě toho je nutné více zaměřit finanční zdroje na opravu stávajících komunikací (trvanlivější povrchy vozovek) než na výstavbu nových. Příznivý vliv má rovněž omezování rychlosti ve městě na 50 km/hod.

Voda

Omezování znečištění vod a půdy lze dosáhnout pouze důslednou kontrolou stavu vozidel, technickými zábranami podél komunikací (především silnic), vysokými pokutami, které by mohly stimulovat chování řidičů, a soustavnou výchovou k ochraně přírody. Výstavba moderních vodních cest respektuje striktně požadavky zachování přírodních a krajinných hodnot a vnáší dokonce do krajiny přírodní prvky, které byly dřívějšími civilizačními tlaky potlačeny. Ke kompenzaci nepříznivých vlivů slouží i návazná výstavba vlhkých biotopů, umělých mokřadů atd. Lodě nelze považovat za podobný zdroj znečištění, jako jsou např. železniční nebo silniční vozidla, protože lodě, mají-li plavat, musí být už z principu těsnými tělesy ponořenými do vody, vystavenými jejímu přetlaku. Plavba je všude ve světě vnímána jako nejekologičtější způsob dopravy a vodní doprava prochází rozsáhlou modernizací s cílem zajistit bezpečnost a ekologický provoz plavidel. Ta jsou vybavována radary, GPS navigací a existují první říční lodě řízené autopilotem nebo poháněné pouze LNG (Zlepšení životního prostředí, 2020).

Čistota ovzduší

Začala se zlepšovat s povinností vybavit automobily katalyzátory a filtry pevných částic. Katalyzátory (Sajdl, 2011) ve vozidlech odstraňují emise chemickou reakcí na povrchu jeho aktivní části, nespálené uhlovodíky se mění na oxid uhličitý, vodní páru a dusík. Dnešní řízené katalyzátory (řízený s kyslíkovou lambda sondou, kterou obsahují zážehové motory s elektronicky řízeným karburátorem nebo elektronicky řízeným vstřikováním paliva) snižují emise NO₂ o 95 %, CxHy o 90 % (uhlovodíky, např. benzen), CO o 80 %, zatímco neřízené (neřízený bez kyslíkové lambda sondy, zážehové motory s klasickým karburátorem) zhruba o 50 % až 70 % (Patrik, 1995). Modelování dopravy pomáhá zhodnotit dopady staveb, akcí a dopravní toky. Tvoří se emisní modely, hodnotící počet projíždějících vozidel a cestujících, cestovní čas pro všechny cesty, vytváří se mapy emisních toků pro sledovaný úsek.

Snížení záboru půdy

Omezení parcelace krajiny je možné dosáhnout efektivním využitím stávajících přepravních kapacit, opatřeními v řízení dopravy při rovnoměrném rozdělení dopravních toků v čase (především v silniční a letecké dopravě), koordinací při výstavbě dopravní infrastruktury a prováděním hodnocení únosnosti dopravy na životní prostředí. Důležité je co nejvíce využít stávající přepravní kapacity, tzn. přesunout nákladní dopravu ze silnice na železnici nebo více používat dopravu kombinovanou. V osobní dopravě klást větší důraz na dopravu veřejnou.

- snížit nebo alespoň zastavit růst celkového objemu přepravy (Patrik, 1995);
- změnit strukturu přepravních toků ve prospěch kolejové dopravy;

- do celkových nákladů na dopravu důsledně započítávat externí náklady;
- zavést přísnější normy pro výfukové plyny a pro hladinu hluku u všech dopravních prostředků;
- usnadnit používání alternativních pohonných hmot místo benzínu a nafty, zejména z obnovitelných zdrojů energie;
- zavést přísnější podmínky pro využívání zdrojů energie.

Externalitu nemusíme vnímat jen jako tržní selhání, ale jako tržní řešení. A ne všechno lze vyřešit jen ekonomickými prostředky.

5.5 NEEKONOMICKÉ ŘEŠENÍ EXTERNALIT

Právní prostředí

Základní podmínkou je definování vlastnických práv. Jejich respektováním je možné předejít většině soudních sporů a vzniku nekompensovaných externalit. Pokud soukromá (mimosoudní) vyjednávání selžou, může se poškozený obrátit na soud (viz kapitola 4.3.1 – Život jako negativní externalita?).

Globální oteplování

Smlouvy, velmi často sjednávané v rámci mezinárodních organizací s environmentálním segmentem, jsou konkrétním projevem odpovědnosti států za stav a vývoj životního prostředí na globální, regionální a subregionální úrovni. Státy se ratifikací smluv závazně přihlašují k naplnění jejich cílů. V rámci změny klimatu je to Rámcová úmluva OSN o změně klimatu, Pařížská dohoda, Kjótský protokol. Ochranu ovzduší řeší Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší, ochranu ozonové vrstvy Vídeňská úmluva a Montrealský protokol (MŽP, 2021).

Vláda ČR schválila na svém zasedání dne 25. května 2020 prohlášení k Zelené dohodě pro Evropu (The European Green Deal) (Fetting, 2020).

Ve dnech 31. října až 12. listopadu 2021 se v Glasgow konala 26. konference OSN o změně klimatu (COP26). Výstupem jsou dohody, ve kterých se účastnické státy zavazují k omezení vypouštění skleníkových plynů. *„COP26 je krok správným směrem. Ještě stále můžeme omezit oteplování na 1,5 stupně Celsia. Avšak úsilí, které k tomu bude nutné, ještě zdaleka nebylo vynaloženo. Nyní bychom měli co nejrychleji splnit sliby z Glasgow a poté pokračovat dále“*, řekla Ursula von der Leyenová, předsedkyně Evropské komise (Evropská komise, 2022).

Automatická řešení

Než se něco začne řešit, problém odezní. Může se zde jednat například o odklonění dopravní infrastruktury v důsledku změn územního plánu nebo snížení obtěžujících emisí přesunutím zastávky nebo vyhlášením „zelených zón“ ve městě.

Konkurence a technologický pokrok

Svět elektroniky a moderních technologií, kde na prvním místě je nyní téma umělé inteligence, umožní například lepší využití autonomních elektromobilů s instalovanými telefony s ohebným displejem.

5.6 TERM (TRANSPORTATION AND ENVIRONMENTAL REPORTING MECHANISM)

TERM je výroční zpráva EHP, která slouží ke sledování míry úsilí vynaloženého na snížení nepříznivého dopadu odvětví dopravy na životní prostředí. Shromažďuje aktuální data o mnoha klíčových trendech v oblasti životního prostředí, což nám umožňuje posoudit pokrok směrem ke stanoveným cílům. Umožňují politikům lépe posoudit úspěšnost přijatých opatření. TERM také monitoruje stupeň dosažení cílů stanovených Evropskou unií v Bílé knize o dopravě v roce 2011, jakož i cílů jiných politik a právních předpisů týkajících se dopravy a životního prostředí. Zpráva se každý rok zaměřuje na konkrétní téma, jako je městský provoz nebo kvalita ovzduší. Systém TERM byl spuštěn v roce 2000, kdy byly zveřejněny první pravidelné zprávy, jež byly nyní distribuovány všem členským státům Evropského hospodářského prostoru (EHP) (EEA, 2021b).

Studie rozvoje dopravy z environmentálního hlediska obsahuje komplexní přehled rozvoje dopravy a životního prostředí v České republice (MZP apod.). Obsahuje řadu indikátorů, které popisují vývoj dopravy v rámci vybraných indikátorů na národní a regionální úrovni. Výzkum byl od roku 1998 každoročně sestavován do datové řady a od roku 1993 je sledován. Nízkoemisní zóny jsou nástrojem ke snížení znečištění ovzduší způsobeného městskou dopravou. Podstatou jeho provozu je omezení vstupu určitých skupin vozidel (podle emisní kategorie, do které vozidlo patří) do města, popř. jeho části.

Metodický pokyn ministerstva ochrany ovzduší se týká podmínek pro vyhlášení nízkoemisních zón a vydávání emisních licencí podle revidovaného zákona č. 201/2012 Sb., zveřejněno ve Věstníku Ministerstva životního prostředí □ srpen 2018.

Součástí metody kvantifikace dopadu výsadby zelených izolačních materiálů na snižování koncentrací znečišťujících látek je také implementace řádné výsadby stromů podél

silnic a takzvaných povrchových zdrojů prachu. Pro omezené použití existuje také demo verze aplikace pro výpočet výhod ekologizace, včetně manuálu k plné verzi aplikace.

Cílem této analýzy je rozšířit rozsah podpory OPE pro čištění a postřikovače, přičemž se zaměřuje na hledání argumentů na podporu čištění a postřikovačů a kvantifikaci jejich přínosů při snižování prašnosti. Nedávné tiskové zprávy o emisích motorových vozidel jasně ukazují, že z různých důvodů se oficiální emise vozidel a skutečné emise mohou výrazně lišit. Oficiální měření nezohledňují širokou škálu jízdních podmínek a bylo prokázáno, že vedou k vývoji strategií návrhu k zajištění dobrých výsledků za zkušebních podmínek, což nutně neznamená, že jsou při skutečném používání stejně dobrá vozidla. Jsme přesvědčeni, že je důležité provést plánovaná vylepšení metod testování vozidel co nejdříve.

Elektrická vozidla také představují možné řešení problému s emisemi skleníkových plynů z provozu. Strategie EU pro vytvoření nízkouhlíkového přepravního systému počítá s rozvojem technologie spalovacích motorů. I přes růst v této oblasti je podíl elektrických vozidel (0,07 % z celkového počtu osobních vozidel) nebo vozidel z obnovitelných zdrojů stále malý. Samotná technologická vylepšení pravděpodobně nesplní cíl Evropy do roku 2050 snížit emise skleníkových plynů z dopravy. Ve skutečnosti se do roku 2007 s růstem poptávky po dopravě vliv technologických vylepšení na emise snižoval. Od té doby je hlavním důvodem poklesu emisí zpomalení nebo pokles růstu poptávky po dopravě.

V rámci projektu výzkumu a vývoje „Air Protection Green Technology“ byla vyvinuta metoda pro zvládnutí monitorování polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH) na povrchu lopatky. Protože spalovací motory jsou důležitým zdrojem PAH, využívá tato metoda přirozený systém znečišťujících látek uložených v místní vegetaci poblíž frekventovaných silnic.

PRAKTICKÁ ČÁST

6 VELKÝ MĚSTSKÝ OKRUH – OBLAST KŘÍŽOVATKY TOMKOVO NÁMĚSTÍ V BRNĚ

Základy města Brna se mohou datovat do roku 1000, kdy byla v oblasti nynějšího Starého Brna založena osada u brodu přes řeku Svatku a dala jméno našemu městu. Město bylo a je důležitou kulturní, společenskou a dopravní křižovatkou (Brno, 2018). Budování dopravní infrastruktury města bylo dáno směrem rozvoje pro dané území. Cesta se plánovala a stavěla trasami, aby jim vybudovaná infrastruktura přinesla co největší zisk (Sýkora, 1993). Ale dostatečně velkou paralelu můžeme pozorovat i při rozhodování o věcech dopravy v současnosti. Roku 1839 byl příjezdem prvního vlaku do Brna zahájen provoz na železniční trati Břeclav – Brno (část Severní dráhy císaře Ferdinanda), a tím i současně na území dnešní České republiky.

V roce 1967 byla zahájena výstavba dálnice D1 z Prahy do Brna, ale k propojení Prahy s Brnem došlo až v roce 1980.

Nyní vedou do Brna tři dálnice, má k dispozici mezinárodní letiště, obyvatelům Brna slouží rozsáhlý systém městské hromadné dopravy (sít' tramvají, trolejbusů a autobusů) a mohou využít i lodní dopravu na Brněnské přehradě. Díky nížinnému charakteru krajiny je rozšířená cyklistika nebo některé z alternativních druhů dopravy (např. kolečkové brusle, elektrokola, elektromobily, segwaye).¹⁹ Ale osobní automobilová doprava zůstává prioritní a vytváří neúnosný tlak na prostorové nároky (parkování) a kapacitu komunikací v hustě zastavěných oblastech města. Volba dopravního módu (chůze, jízda na kole, MHD, osobní automobil, spolujízda) obyvateli jihomoravské metropole ovlivňuje trasy i infrastrukturu města. Člověk si vybírá mód, který je pro jeho danou cestu nejvhodnější.²⁰

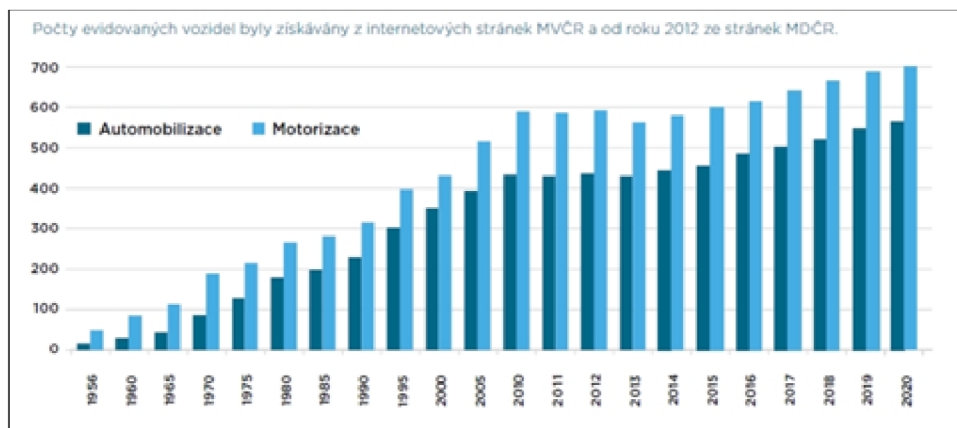
6.1 VÝVOJ MOTORIZACE V BRNĚ

Do roku 2008 se počet registrovaných motorových vozidel v Brně výrazně zvýšil a poté postupně rostl (viz Obrázek č. 6 a č. 7). Na konci roku 2020 je 1,8 cestujícího v osobních automobilech a 1,4 v motorových vozidlech. Hodnota ale plně neodpovídá skutečné situaci

19 Udržitelná doprava – použití dopravního prostředku, který se snaží minimalizovat dopad na životní prostředí, využívat méně energie nebo naopak obnovitelné energie a minimalizovat hluk a znečišťující látky. Odstraněním často nesmyslného pohybu nákladu na dlouhé vzdálenosti lze snížit dopad nákladní dopravy na okolí. Každý z nás k tomu může přispět, např. podporou místní produkce. Tyto cíle jsou zahrnuty do strategických cílů Plánu mobility pro město Brno.

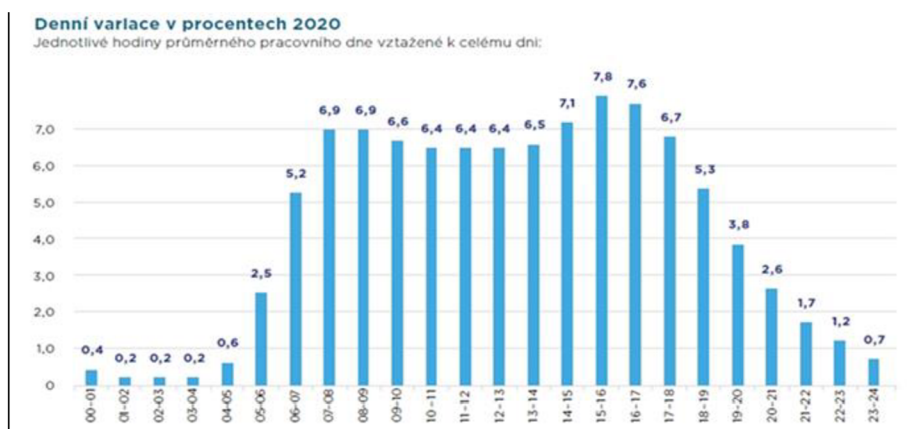
20 Mezi objektivní faktory patří vzdálenost mezi místy odjezdu a příjezdu, stav infrastruktury pro jednotlivé dopravní módy, rychlost jednotlivých dopravních módů, nebo např. cena za dopravu.

stupně motorizace v Brně, protože do celkového počtu nejsou zahrnuta firemní vozidla registrovaná a působící v jiných regionech. Vývoj automobilové dopravy v Brně je dlouhodobě sledován pomocí sčítání křižovek a profilů a k monitorování provozu se po celý rok používají různé typy detektorů, umístěných na světelně řízených křižovatkách nebo tunelech, jsou využívána geolokační data od mobilních operátorů, data z automobilových navigací, data ze senzorů pro detekci vozidel.



Obr. č. 6: Počet evidovaných motorových vozidel v Brně do roku 2020

Zdroj: BrnoInMotion, 2021



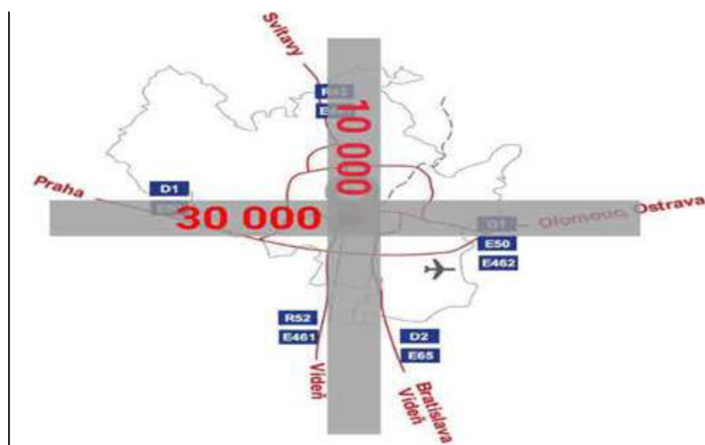
Obr. č. 7: Denní variace motorových vozidel v Brně v roce 2020 (v %)

Zdroj: BrnoInMotion, 2021

6.2 TRANZITNÍ DOPRAVA

Z pohledu automobilové tranzitní dopravy představuje Brno dopravní uzel evropského významu. Na základě geolokačních dat je možné podrobněji sledovat tranzitní osoby, tzn. ty, kteří městem pouze projíždí. Na základě stávajících analýz je zřejmé, že z West-East Passage

bude mít prospěch přibližně 30 000 lidí každý den. Naopak ve směru sever-jih jej využije zhruba 10 000 lidí (viz Obrázek č. 8).



Obr. č. 8: Tranzitní doprava Brnem

Zdroj: BrnoInMotion, 2021

6.3 VELKÝ MĚSTSKÝ OKRUH (VMO) BRNO, TOMKOVO NÁMĚSTÍ

Odlehčit městu Brnu a pomoci všem, kteří po něm jezdí auty má Velký městský okruh (VMO).²¹ VMO, vedený po obvodu vnitřního jádrového města, má vytvořit podmínky pro zklidnění centra, jednotlivých městských částí a zamezit radiálnímu tranzitu přes centrum. VMO je koncipován jako silnice I. třídy č. 42, kapacitní čtyřproudová komunikace, směrově dělená s mimoúrovňovými křižovatkami. Z velké části je VMO tvořen tunely eliminujícími dopady do území nebo jsou rozloženy na hranicích urbanizovaných celků. Např. výstavba MÚK Hlinky byla zprovozněna v roce 2007, Královopolský tunel byl otevřen v roce 2012, probíhá stavba k rozšíření ulice Žabovřeské, je plánována stavba Vinohradského tunelu Pod Akátkami, tunelu Červený kopec nebo přemostění maloměřického nádraží. VMO má být kompletně dokončen do roku 2035. Tímto bude propojen Jihozápadní sektor VMO se sektorem Severovýchodním s cca 1/3 délky VMO (Kopeme za Brno, 2021a). Dále pak celá východní a jižní část okruhu mezi sjezdem Provazníkova a sjezdem Pražská radiála s napojením významných městských radiál. Výstavba VMO je pro Brno prioritou číslo jedna (Brněnské komunikace, 2020; Kopeme za Brno, 2021b).

²¹ Ulehčí cestu do práce, zrychlí příjezd sanitky či hasičů, podnikatelům a živnostníkům zjednoduší dopravu zboží. Obyvatelé města budou méně obtěžováni hlukem a exhalacemi na přeplněných městských třídách.



Obr. č. 9: Tomkovo náměstí Brno před zahájením stavby

Zdroj: vlastní fotografie

Základní údaje o stavbě úseku VMO Tomkovo náměstí (viz Obrázky č. 9, č. 10 a č. 11).

Podle smlouvy o dílo mezi objednatelem a zhotovitelem je předmětem smlouvy příprava projektové dokumentace I/42 VMO Tomkovo náměstí, I/42 VMO Rokytova, VD-ZDS/AD. Zahrnuje první dva nezávislé provozy I/42 VMO Tomkovo náměstí (územní rozhodnutí vydané Ministerstvem územního rozvoje a výstavby Městského úřadu Brno-sever, číslo dokumentu STU/04/0502328/000/003, ze dne 27. 3. 2006) a I/42 VMO Rokytova (určeno územím vydaným městským úřadem Brno-Židenice, Ministerstvem architektury a územního plánování, číslo dokumentu STU/05/0600120/000/007, ze dne 3. 6. 2008). Trasa Metropolitního okruhu je od roku 1994 schválena územním plánováním města Brna (Územní plán města Brna, 2021). Slouží jako montážní silnice funkční skupiny B1, rozdělená na směry a doporučená rychlost je 60 kilometrů za hodinu.

Stavba velké městské smyčky je díky svým vlastnostem klasifikována jako nový stavební projekt. Celková délka revidovaného úseku od vstupu tunelu Husovice po vstup do ulice Karlova je 680 m (dokument projektu v sekci I/42 VMO Tomkovo náměstí). V tomto úseku se vytváří nový obchvat a křižovatka po stávající trase I/42 Tomkovo náměstí, další křižovatka přes řeku Svitavu ležící nad ulicí Karlova souvisí s probíhající stavbou I/42 VMO Rokytova. Stavby procházejí severovýchodem Brno-sever a Brno-Maloměřice. Na trase nově budované stavby na Dukelské třídě je původní prefabrikát. Mostní budovu s registračním číslem 42-006 je třeba částečně zbourat. Nově jsou v této trase navrženy čtyři třípólové mostní objekty. Dvě mostní konstrukce jsou navrženy tak, aby propojily Tomkovo náměstí, a další dvě mostní konstrukce slouží k překročení přes řeku Svitavu. Nově navržená silnice VMO umožní vozidlům cestovat přímo z Tomkova náměstí na Vinohrady, aniž by projížděly Židenickými kasárnami, což v současné době není vzhledem k intenzitě provozu a kapacitě stávajících silnic uspokojivé. Většina stavebních tras se nachází na mostní konstrukci

a je navržena individuálně pro každý směr jízdy. Chodníky na mostě budou kontrolovány pouze podle ČSN 73 6201 a nebudou přístupné veřejnosti, budou pouze revizní (Kopeme za Brno, 2021a). Tím se silnice v normálním úseku mostu (mimo oblast křižovatky) zužuje o 2 m. Řešení je v souladu s rozmístěním ostatních částí VMO na základě čl. 6.2.2.5 ČSN 73 6201/2008.

Celkový dopad stavby VMO Tomkovo náměstí na území bude příznivý z hlediska bezpečnosti provozu a plynulosti dopravy, menší zatíženosti městských komunikací, inovací tratí MHD v úseku Tomkova náměstí. Stavba VMO odvede dopravu směřující od Husovického tunelu na sídliště Vinohrady a Líšeň z dopravně přetížených ulic Svatoplukovy a spodní části ulice Rokytovy a zajistí plynulejší dopravu na ulici Provazníkově. Po dokončení stavby bude doprava vedena mimoúrovňově přímým napojením od ulice Provazníkovy do ulice Rokytovy, po které je vedena silnice II/642 (TenderArena, 2021; Brno, 2020).



Obr. č. 10: Tomkovo náměstí Brno před zahájením stavby

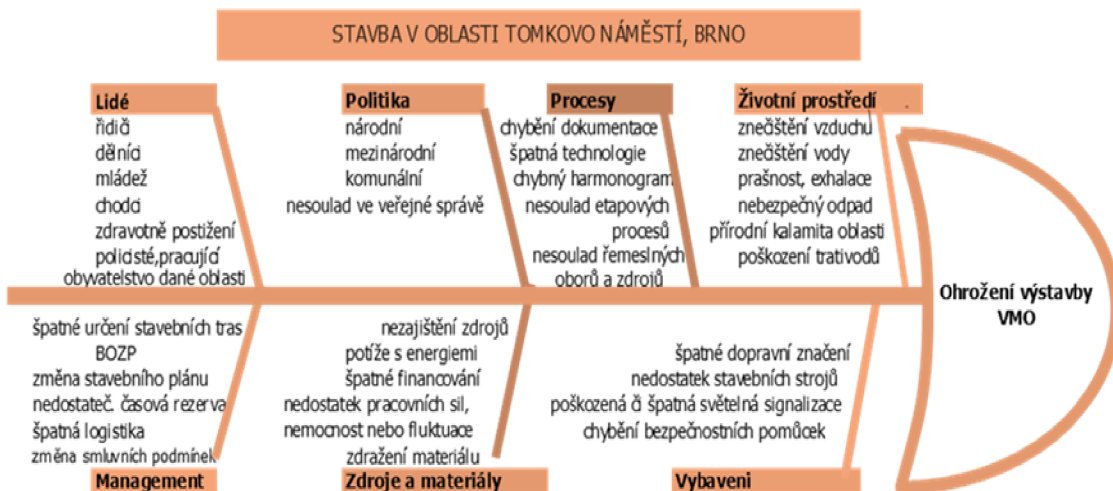
Zdroj: vlastní fotografie



Obr. č. 11: Vizualizace budoucí dokončené stavby oblasti Tomkovo náměstí □ I/42 VMO

Zdroj: Kopeme za Brno, 2021b

Kromě snížení nehodovosti a zvýšení bezpečnosti provozu dojde ke zvýšení plynulosti dopravy, což bude mít příznivý dopad na životní prostředí s ohledem na zatížení okolí hlukem a exhalacemi.²² Vzhledem k tomu, že se jedná o stavbu v intravilánu města a nedojde na ploše zájmového území k zásahu do pozemků půd plnicích funkci lesa (Kopeme za Brno, 2021a).



Graf č.1: Ishikawa diagram - ohrožení výstavby VMO

Zdroj: vlastní zpracování

²² Rozhodnutí o umístění stavby bylo vydáno 12. 1. 2011 a 17. 1. 2011 nabylo právní moci. Pro stavbu samotnou bylo vydáno stavební povolení dne 14. 10. 2020 pod č. j. MMB/0419793/2020, které nabylo právní moci dne 26. 4. 2021. Dne 9. 12. 2020 ale MM Brna zveřejnil informaci o dvou podaných odvoláních proti vydanému SP (na 12 stavebních objektech). KÚ JMK však 24. 3. 2021 odvolání zamítl, a tak vydané SP nabylo právní moci. K oficiálnímu zahájení stavby došlo 23. 6. 2021 (České dálnice, 2021).

„Případová studie (anglicky case study) je jednou z metod kvalitativního výzkumu“ (Procházková a kol., 2018, s. 47). Dobré a správné řízení, správné rozhodování je možné jen tehdy, když máme dobrá data a umíme využít nástroje, které máme k dispozici. Při analýze možných příčin ohrožení výstavby VMO (zaznamenáno v Ishikawa diagramu neboli diagramu rybí kosti, Fishbone) se vychází z toho, že každý následek (problém) má svou příčinu nebo kombinaci příčin (viz Graf č. 1). Moderní společnost závisí na dobře fungující infrastruktuře a její nefunkčnost by měla dalekosáhlé dopady na naplnění základních lidských potřeb (zdraví, bezpečí) a kvalitu lidského života (majetek a prosperitu, spotřebu energií a potravin, ochranu krajiny, prostředí) (Mozga, 2008, s. 11 – 63).

7 ANKETA

7.1 CÍL ANKETY

Od července do září roku 2021 byla provedena anonymní anketa mezi obyvateli městské části Brno-Husovice, žijících či pracujících v okolí začínající stavby části VMO Tomkovo náměstí. I přes již schválené územní plány a přípravy k zahájení stavby (výkupy objektů, ploch) nás zajímaly názory občanů přímo ovlivněných okolím této územní jednotky a nyní i probíhajícím procesem započaté stavby. V rámci této práce nebylo možné provést přesnou kalkulaci externalit a jejich pokrytí, proto byla zvolena pomocnou metodou ke sběru dat anketa.

Oblast Tomkova náměstí je dlouhodobě přetížena městskou (křížení tras tramvaje, autobusů a trolejbusů), tranzitní, nákladní a osobní dopravou. V důsledku kolon automobilů a řízení křižovatky světelnou signalizací zde dochází hlavně v období ranní a odpolední „špičky“ k registraci nadlimitních hodnot emisí a hluku. Zda jsou si této situace občané vědomi, jaké změny působící na jejich zdraví pociťují v okolí křižovatky, byli-li obeznámeni o stavbě zastupiteli jejich městské části a jaký přínos od stavby očekávají, to byly hlavní skupiny dotazů a cíle naší ankety. Byla tím provedena kontrolní sonda o správnosti rozhodnutí veřejných institucí (KÚ JmK, městské části Brno-Sever a Brno-Maloměřice, ŘSD) k provedení stavby a následujícími zjištěními bude, doufám, potvrzena správná politika, správný postup ve vztahu k občanům, životnímu prostředí a ochraně zdraví obyvatel.

Dotazy byly koncipovány do 3 celků. Z toho důvodu byla i anketa rozdělena do těchto tematických částí, které byly zaměřeny na následující oblasti:

1. Identifikace respondentů (otázky 1–12):
 - a) Zaměstnání, mobilita (otázky 6–8);
 - b) Zvyky, stávající zdravotní stav (otázky 9–12);
2. Externalita dopravy a ovlivnění kvality života respondentů (otázky 13–23);
3. Informovanost, očekávání (otázky 24, 25).

7.2 METODOLOGIE ANKETY

Průzkum názorů obyvatel bude proveden pomocí anketního dotazníku. Záznam se bude provádět zaškrtnutím do tištěných formulářů nebo zaznamenáním do tabulky po osobním dotazu respondentů na ulicích. Nedoplněné dotazníky budou vytříděny a výsledky nebudou započítány do konečného hodnocení. Celkem bude osloveno 100 až 200 osob.

Vzhledem k letním měsícům a protiepidemickým opatřením vůči Covid-19 (SARS-CoV-2) byly proto v počáteční fázi průzkumu osloveni tištěným dotazníkem majitelé rodinných domků v blízkosti Tomkova náměstí, se zdůrazněním anonymity jimi podaných informací. Jelikož došlo k minimálnímu návratu tištěných, papírových dotazníků, bylo dále přistoupeno k osobnímu dotazování se záznamem do vypracovaných tabulek (získávání informací prostřednictvím respondenta). Po vyhodnocení odpovědí bylo zjištěno, že se ankety zúčastnilo 117 respondentů. Přestože při dotazování nebyl primárně kontrolován výběr respondentů, podařilo se, a jak bylo zjištěno při zpracování, získat informace od přibližně stejně velkého souboru mužů i žen. Další analýza odpovědí ankety byla provedena standardními metodami počítačového zpracování (Procházková, Procházka, 2015).

7.3 ANKETNÍ OTÁZKY

Tab. č. 6: Anketní otázky

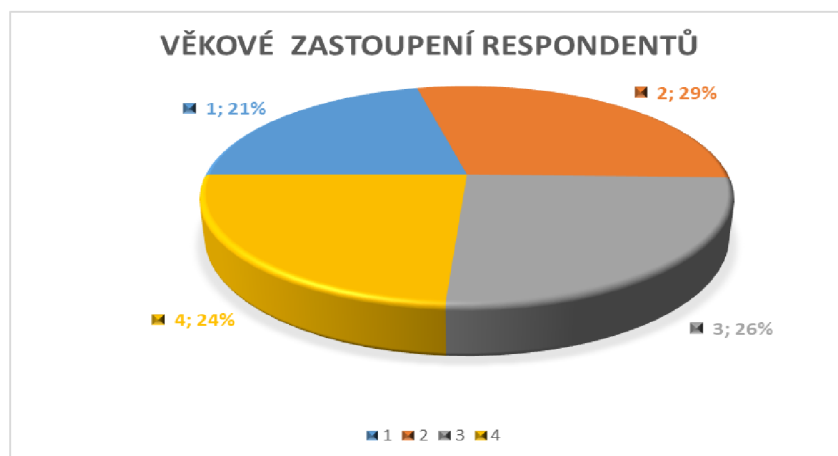
1. Věk	0–20 20–40 40–60 60+ (let)
2. Pohlaví	mužské – ženské
3. Vzdělání	základní – s maturitou – vysokoškolské
4. Pobyt v oblasti	trvalý – přechodný/zaměstnání
5. Typ ubytování	dům – byt – podnájem
6. Práce/zaměstnání – kde	venku – uvnitř – nepracují
7. Práce/zaměstnání – náročnost	fyzicky náročná – lehká, mentální – nepracují nebo důchod
8. Cesta do zaměstnání/práce	chůze/kolo – MHD – auto/motorka denně – kombinované
9. Zvyky, tělesná aktivita	sport/fitness – vycházky
10. Kouření	ano – ne
11. Zdravotní problémy	žádné – alergie – onemocnění dýchacích cest – migrény – vysoký krevní tlak – onkologie
12. Spolupodíl prostředí na zdravotním stavu	ano – ne
13. Pociťujete změny ovzduší, zplodiny automobilů	ano – ne – jen v dopravní špičce
14. Vnímáte hluk křižovatky	ano – ne – jen u nákladních aut
15. Vnímáte vibrace projíždějících aut	ano – ne – jen nákladních aut
16. Pociťujete zhoršení kvality vozovky	ano – ne
17. Přehlednost křižovatky	přehledná – nepřehledná – časté dobíhání osob mezi auty
18. Nehodovost	minimální – běžná – častá
19. V které části Tomkova náměstí bývá nehoda	křižovatka – přechod – cesta
20. Úrazy, kolize osob a automobilů	minimální – běžné – časté
21. Byl jste přítomen havárii na Tomkově náměstí	ano – ne – s poškozením zdraví
22. Je v blízkosti školka/škola	ano – ne
23. Příčiny dopravní zácpy na Tomkově náměstí	množství aut – prolínání lidí a dopravy
24. Byli jste dostatečně informováni o stavbě a omezeních	ano – ne
25. Očekávaná zlepšení	vyjmenovat

Zdroj: vlastní zpracování

7.4 DISKUZE A KOMENTÁŘE K JEDNOTLIVÝM OTÁZKÁM

Ankety se zúčastnilo celkem 117 lidí v městské části Brno-Husovice, oblast Tomkovo náměstí.

1. otázka: Věk respondentů



Graf 1: Věkové zastoupení respondentů

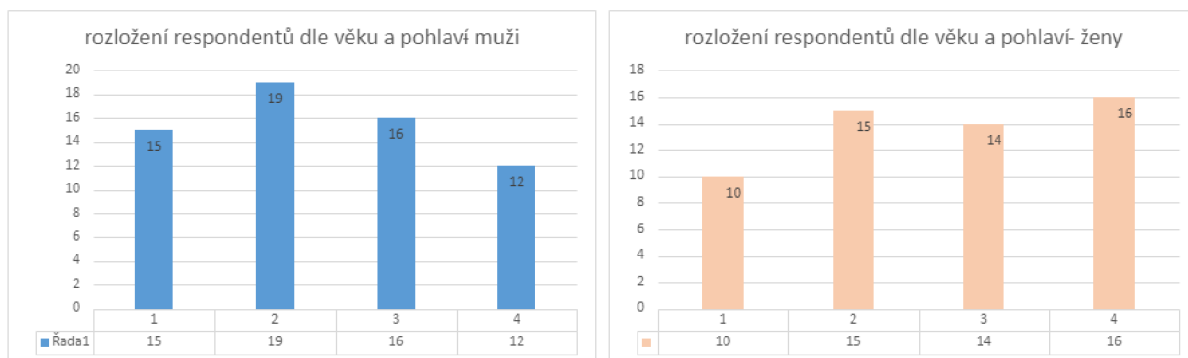
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda k otázce č. 1 a 2:

věk	celkem				muži				ženy			
	0-20	20-40	40-60	60 †	0-20	20-40	40-60	60 †	0-20	20-40	40-60	60 †
počet osob	25	34	30	28	15	19	16	12	10	15	14	16
procenta	21 %	29 %	26 %	24 %	24 %	31 %	26 %	19 %	18 %	27 %	26 %	29 %

Respondenti ankety byli rozděleni do 4. kategorií: 1. věk 0–20 let (25 osob – 21 %), 2. věk 20–40 let (34 osob – 29 %), 3. věk 40–60 let (30 osob – 26 %) a 4. věk 60+ (28 osob – 24 %). I přesto, že nebylo záměrem mít stejné rozvržení v jednotlivých kategoriích, byla tato skoro shoda pro nás při vyhodnocování překvapivím.

2. otázka: Pohlaví respondentů

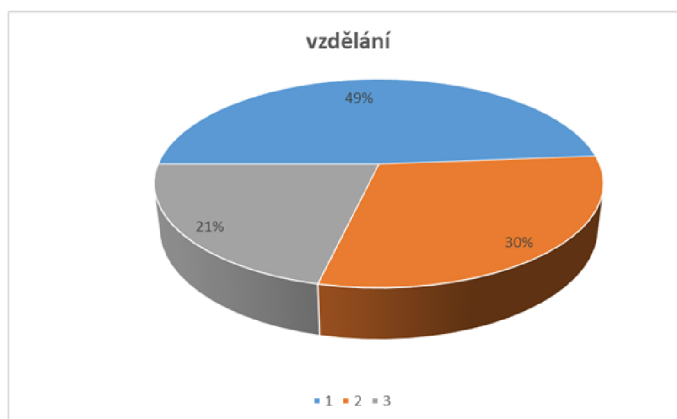


Graf 2: Pohlaví respondentů – muži, ženy

Zdroj: vlastní zpracování

Odpovídalo celkem 62 mužů (53 %) a 55 žen (47 %). Soubor byl přibližně proporcionálně rozvržen a dotazován. Pokud se podíváme ale do jednotlivých věkových kategorií, tak u mužů bylo nejvíce respondentů ve věkové kategorii 2. tj. 20 – 40 let 19 osob (31 %), u žen ve věkové kategorii 4, tj. 60+ let 16 osob (29 %) (viz Legenda k otázce č. 1 a 2).

3. otázka: Vzdělání respondentů



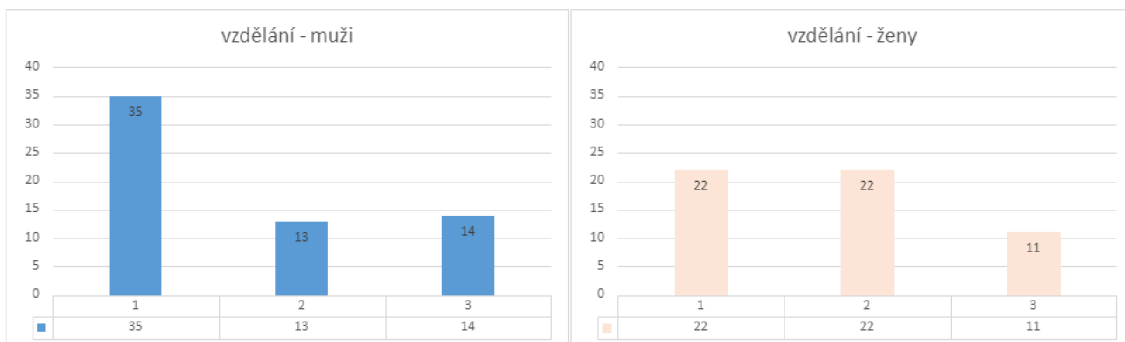
Graf č. 4: Vzdělání respondentů

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

	1.	2.	3.
	základní vzdělání	vzdělání středoškolské, s maturitou	vzdělání vysokoškolské
počet	57	35	25
procenta	49 %	30 %	21 %

V otázkách se jednalo o 3 základní kategorie. 1. Základní vzdělání mělo 49 % (57 osob). 2. Středoškolské nebo vyučení s maturitou mělo 35 osob (30 %). 3. Ukončené vysokoškolské vzdělání mělo 25 osob (21 %). Největší skupina, se základním vzděláním, byla ovlivněna hlavně respondenty do dvaceti let věku, z toho 61 % tvořili muži. U respondentů s maturitou to byly v 62 % ženy, s vysokoškolským vzděláním byla skupina skoro vyrovnaná (muži – 14 osob, 56 %, ženy – 11 osob, 44 %).



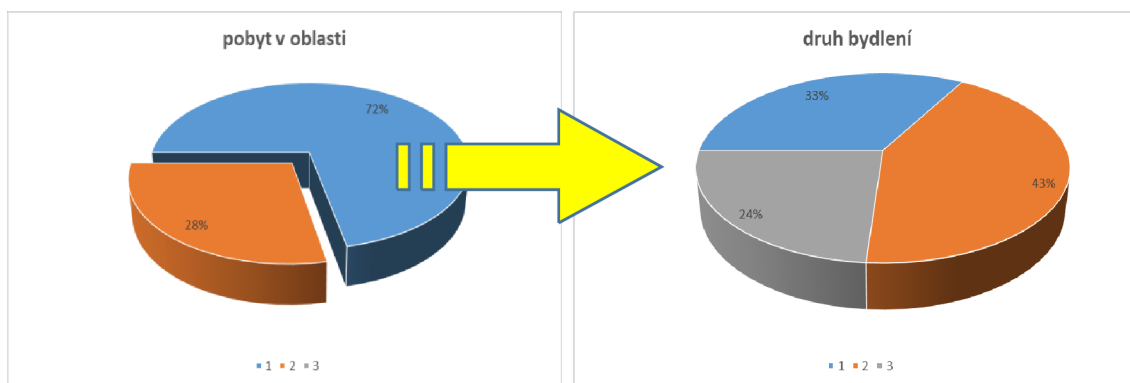
Graf č. 5: Vzdělání respondentů – muži, ženy

Zdroj: vlastní zpracování

4. otázka: Pobyť v oblasti

Touto otázkou se rozklíčoval pobyt v oblasti respondenty: 1. zda zde bydlí, tj. mají trvalý pobyt (84 osob – 72 %) nebo 2. přechodný (návštěva oblasti, práce, učení, zaměstnání). V případě 2. se jednalo o 33 osob (28 %).

5. otázka: Typ nebo druh bydlení v oblasti



Graf č. 6: Pobyť v oblasti a druh bydlení

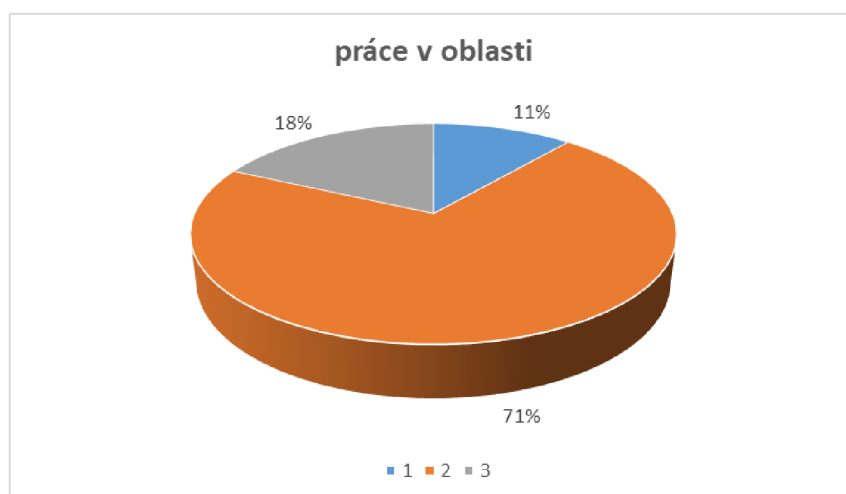
Zdroj: vlastní zpracování

4. pobyt v oblasti LEGENDA	1. trvalý	2. přechodný	
počet osob	84	33	
procentuální vyjádření	72 %	28 %	
5. typ bydlení LEGENDA	1. dům	2. byt	3. podnájem
počet osob	28	36	20
procentuální vyjádření	33 %	43 %	24 %

Druhou částí je otázka č. 5. Typ bydlení v oblasti. Touto otázkou se u osob s trvalým pobytem v oblasti rozlišil jejich typ bydlení. 1. 28 osob (33 %) bydlelo v domě, 2. 36 osob (43 %) v bytě a 3. 20 osob (24 %) bydlelo v podnájmu, nemělo vlastní trvalé bydlení.

6. otázka: Práce/zaměstnání – kde

Místo zaměstnání, kde respondenti pracují, zda venku (1), v budově (2) nebo jsou nyní bez zaměstnání, nepracují (3).



Graf č. 7: Práce v oblasti – kde

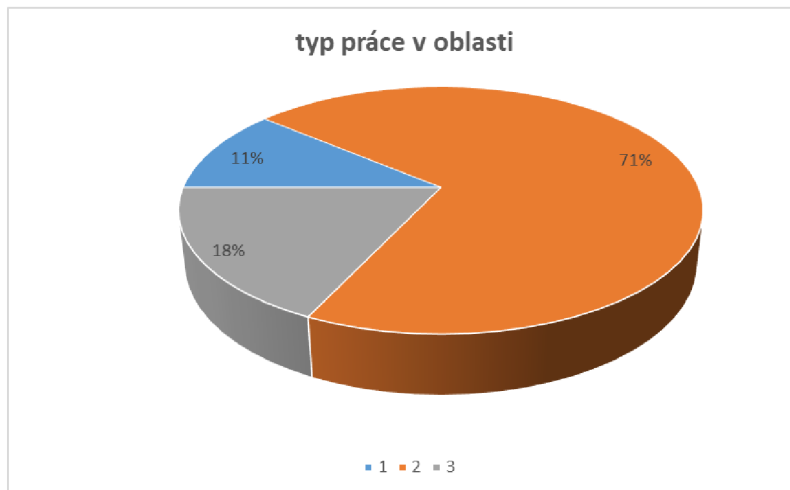
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda k otázkám č. 6 a č. 7

6.místo zaměstnání	muži			ženy			celkem		
	venku	v budově	nepracují	venku	v budově	nepracují	venku	v budově	nepracují
	12	41	9	1	42	12	13	83	21
	19 %	66 %	15 %	2 %	76 %	22 %	11 %	71 %	18 %
7.typ práce	těžká	lehká	nepracují	těžká	lehká	nepracují	těžká	lehká	nepracují
	12	41	9	1	42	12	13	83	21
	19 %	66 %	15 %	2 %	76 %	22 %	13 %	71 %	18 %

Při rozboru souboru se jednalo o 11 % (13) osob pracujících venku, 71 % (83) osob uvedlo práci v budově, 21 osob (18 %) uvedlo, že jsou nepracující. Jednalo se o důchodce nebo v současnosti nezaměstnané občany.

7. otázka: Práce/zaměstnání – náročnost

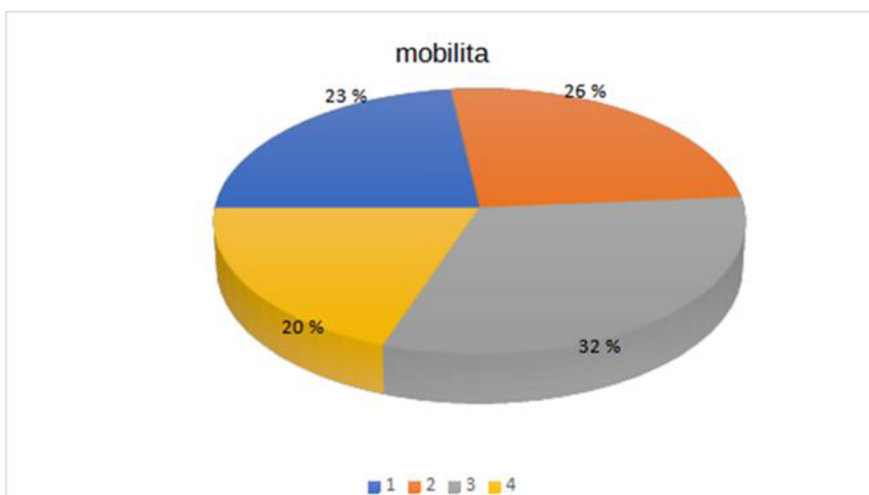


Graf č. 8: Typ práce v oblasti – náročnost

Zdroj: vlastní zpracování

Při rozboru náročnosti, typu práce 11 % (13 osob) charakterizovalo svou práci jako fyzicky náročnou. Jednalo se o osoby pracující současně venku, mimo budovu, 71 % osob (83) uvedlo svou práci jako lehkou nebo mentální (učení, studium), 21 osob (18 %) na tuto otázku neodpovědělo, jelikož nebyli zaměstnaní nebo byli v důchodu (viz Legenda k otázkám č. 6 a č. 7).

8. otázka: Mobilita respondentů



Graf č. 9: Mobilita respondentů

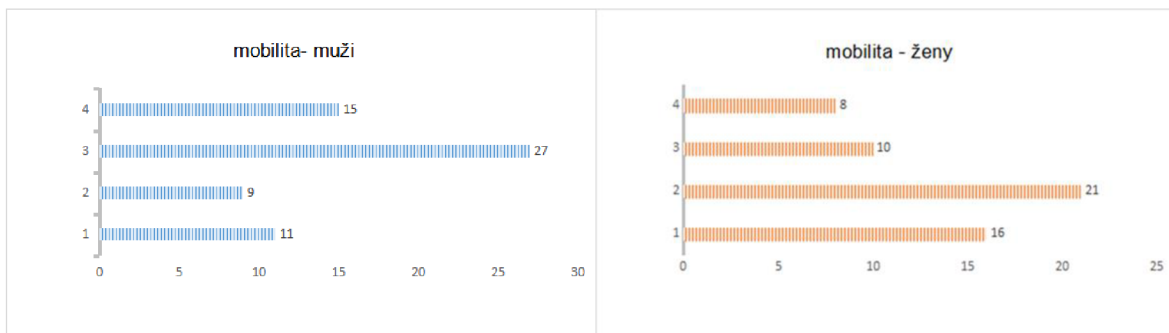
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

	Mobilita respondentů			
	1. chůze, kolo, koloběžka	2. MHD	3. auto/motorka	4. kombinovaná
počet	27	30	37	23
procentuální vyjádření	23 %	26 %	31 %	20 %

Otázka se týkala nejčastějšího dopravního prostředku, kterého využívají při pohybu v oblasti, jejich nejčastější formu dopravy. 1. 23 % osob (27) se nejčastěji pohybuje pěšky nebo na kole, jedná se hlavně o skupinu do dvaceti let. 2. MHD skoro denně využívá 30 osob (26 %). 3. Denně motorovým vozidlem dvoukolým nebo automobilem jezdí 37 osob (32 %) a tvořili největší skupinu respondentů. 4. Kombinovanou dopravu, tj. střídání jednotlivých forem dopravy, využívalo 23 osob (20 %).

Pokud si ale diferencujeme pohyb, přesun po oblasti dle pohlaví, vychází nám, že muži se nejčastěji pohybují automobily nebo na motocyklu, a to denně. Na druhém místě to byla u mužů doprava kombinovaná, tj. střídání soukromého vozidla s MHD nebo chůzí či jízdou na kole. Ženy v naší dotazované skupině preferovaly městskou hromadnou dopravu (MHD) a na druhém místě chůzi nebo kolo.

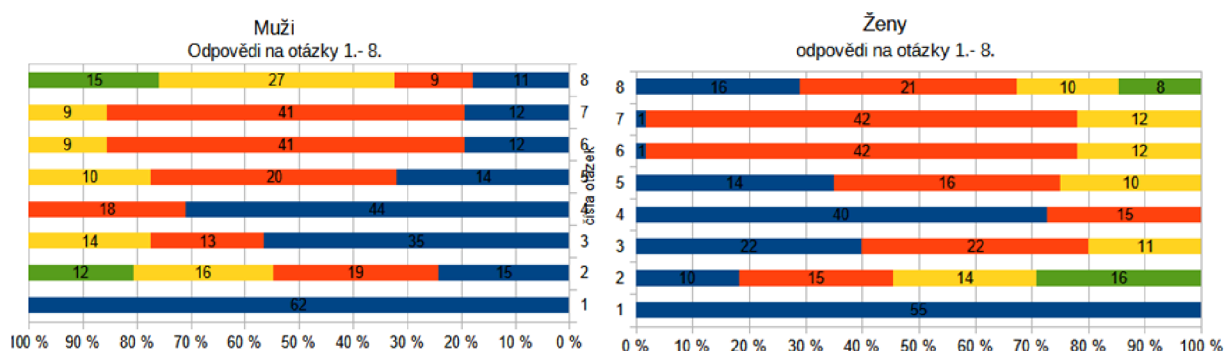


Graf č. 10: Mobilita respondentů – muži, ženy

Zdroj: vlastní zpracování

Souhrn otázek 1. až 8.

Pokud se podíváme na souhrnné grafické vyjádření odpovědí na otázky 1. až 8., rozdělené dle pohlaví v procentuálním zastoupení odpovědí, přehledně nám to vyjádří odpovědi a preference, které si potom můžeme dále podrobněji prohlédnout v odpovědích k jednotlivým otázkám.

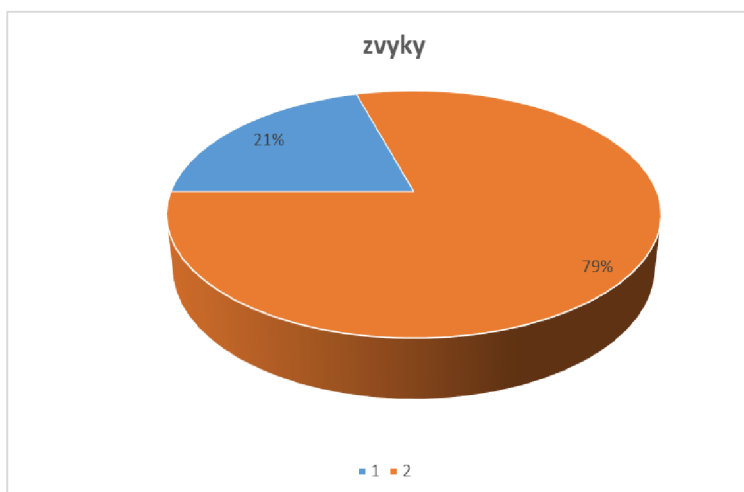


Graf č. 11: Souhrnné grafické vyjádření odpovědí na otázky 1. až 8.

Zdroj: vlastní zpracování

Další soubor otázek (9. až 12.) mapuje zvyky respondentů a jejich zdravotní stav.

9. otázka: Zvyky a tělesná aktivita



Graf č. 12: Zvyky a tělesná aktivita

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

sport	vycházky	sport	vycházky	sport	vycházky
celkem		muži		ženy	
24	93	15	47	9	46
21 %	79 %	24 %	76 %	16 %	84 %

Pro jednoduchost byly zvoleny dva parametry:

- Sport pravidelně či fitness;
- Vycházky, bez větší tělesné aktivity.
-

Celkem 21 % respondentů (24 osob) pravidelně sportovalo. Pokud se výsledky rozdělily dle pohlaví, skoro čtvrtina mužů (24 %) pravidelně sportovalo, mezi odpovídajícími ženami to bylo jen 16 % (9) žen. Ostatní se věnovali sportu maximálně rekreačně, převážně jen vycházkám po okolí.

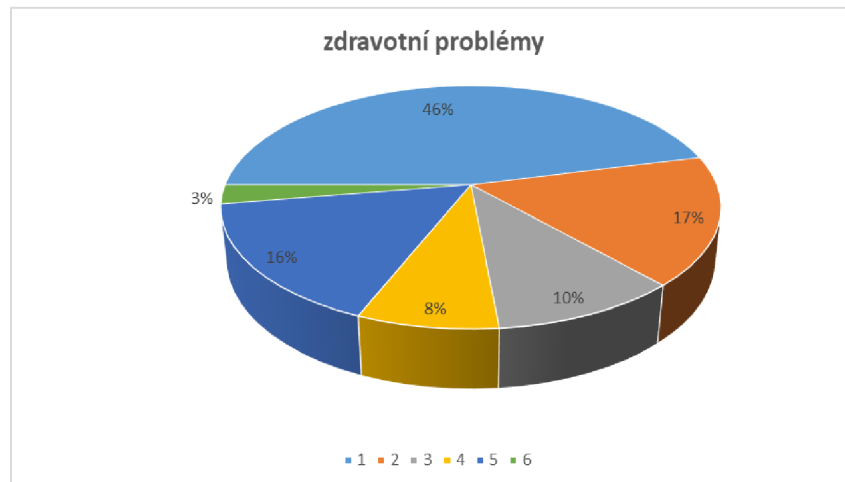
10. otázka: Kouření

Legenda:

Kouření					
muži		ženy		celkem	
20	32 %	6	11 %	26	22 %

Tato otázka byla vybrána i proto, že se předpokládalo větší procento aktivních sportovců v odpovědi na otázku č. 9. Mužů kouřilo 20 (32 %), žen se ke kuřácké „neřesti“ přiznalo 6 (11 %). Celkově je to 26 osob (22 %).

11. otázka: Zdravotní problémy (subjektivně vnímané)

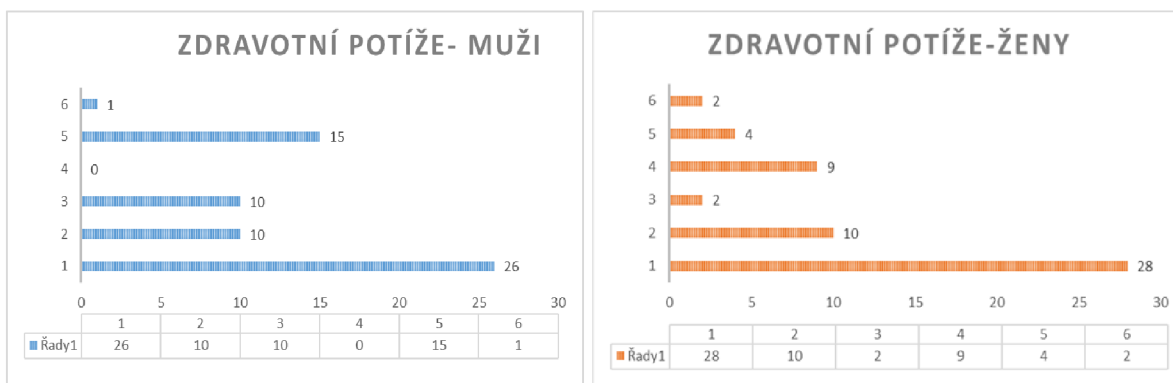


Graf č. 13: Zdravotní problémy (subjektivně vnímané)

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

	muži		ženy		celkem	
	absolutní počet	procento	absolutní počet	procento	absolutní počet	procento
1. žádné potíže	26	42 %	28	51 %	54	46 %
2. alergie	10	16 %	10	18 %	20	17 %
3. onemocnění dýchacích cest	10	16 %	2	4 %	12	10 %
4. migrény	0	0	9	16 %	9	8 %
5. vysoký krevní tlak	15	24 %	4	7 %	19	16 %
6. onkologie	1	2 %	2	4 %	3	3 %



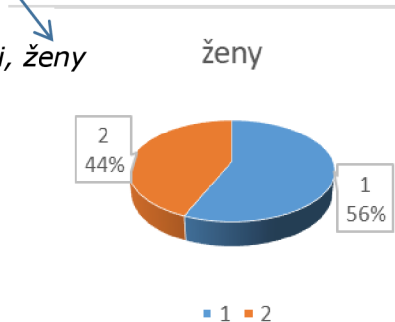
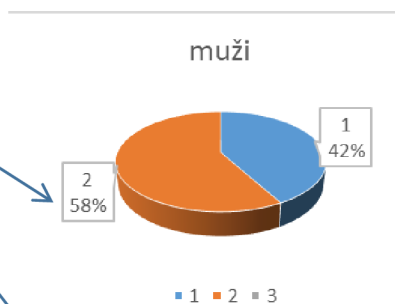
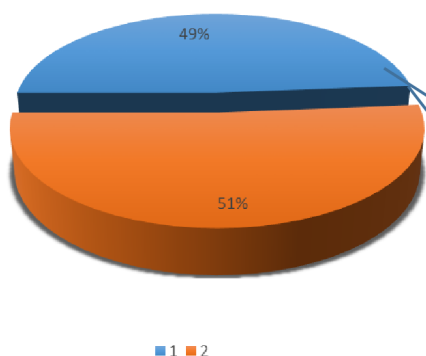
Graf č. 14: Zdravotní problémy – muži, ženy

Zdroj: vlastní zpracování

V rozboru zdravotních potíží bylo nejvíce respondentů zcela bez zdravotních problémů □ 54 osob (46 %), převažovaly zde ale věkové kategorie do čtyřiceti let věku (do dvaceti let muži v 80 %, ženy v 60 %, ve věku 20–40 let muži v 63 %, ženy v 67 %). Při rozboru onemocnění celkově 17 % osob trpělo alergiemi, 16 % osob mělo zvýšený krevní tlak, 10 % osob mívalo časté infekce dýchacích cest, 8 % osob trpělo bolestmi hlavy, migrénami, a 3 % se léčila s onkologickým onemocněním. Pokud soubor rozdělíme dle pohlaví, tak muži nejčastěji trpěli na vysoký krevní tlak (24 % respondentů), 16 % respondentů uvedlo onemocnění dýchacích cest nebo alergie. Žádný z mužských respondentů se neléčil s migrénou. Ženy naopak nejčastěji kromě alergie (18 %) udávaly migrény (16 %), s vysokým krevním tlakem se léčilo jen 7 % žen. A v souboru žen byla 4 % léčena pro onkologické onemocnění.

12. otázka: Má spolupodíl na Vašem zdravotním stavu prostředí?

spolupodíl prostředí na potížích



Graf č.15: Spolupodíl prostředí na potížích – muži, ženy

Zdroj: vlastní zpracování

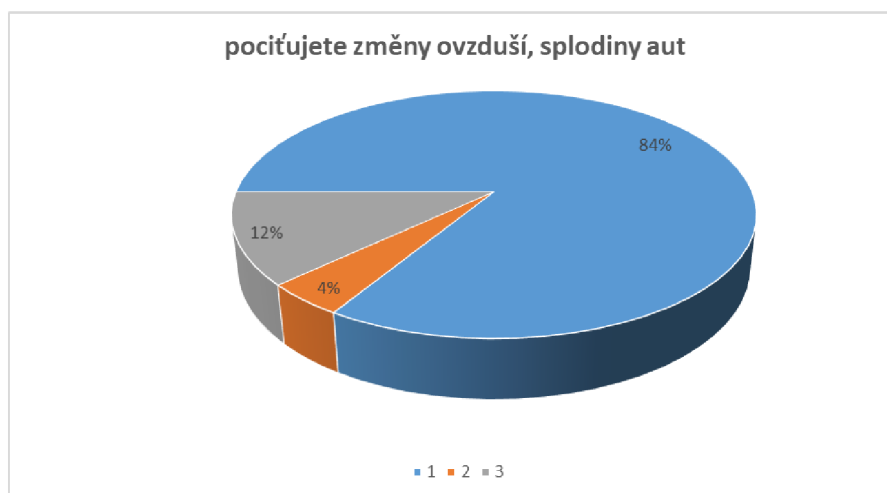
Legenda: 1. ANO 2. NE

spolupodíl prostředí na potížích											
muži				ženy				celkem			
ano				ano				ano		ne	
26	42 % z celkového množství			31	56 % z celkového množství			57	49 %	60	51 %
ano- dle věkového rozložení				ano- dle věkového rozložení				ano- dle věkového rozložení			
0-20	20-40	40-60	60+	0-20	20-40	40-60	60+	0-20	20-40	40-60	60+
0 (0%)	5 (19%)	11 (42%)	10 (39%)	1 (3%)	9 (29%)	15 (49%)	6 (19%)	1 (2%)	14 (25%)	26 (46%)	16 (27%)

Celkově 49 % respondentů souhlasí a připouští podíl prostředí na vzniku svých zdravotních potíží, z toho bylo 22 % mužů z celkového počtu osob (42 % z dotazovaných mužů) a 26 % žen z celkového počtu (56 % dotazovaných žen). 51 % osob nemá dojem, že by prostředí ovlivnilo jejich zdravotní potíže. Jednalo se nejčastěji o respondenty do dvaceti let věku. Dle věkového rozložení by se dalo říci, že čím starší respondent byl, tím více souhlasil se spolupodílem životního prostředí na změně svého zdravotního stavu.

13. až 23. se věnuje externalitám dopravy a jejich vlivu na odpovídající osoby.

13. otázka: Pociťujete změny ovzduší, zplodiny automobilů?



Graf č.16: Pociťování změn ovzduší, zplodin automobilů

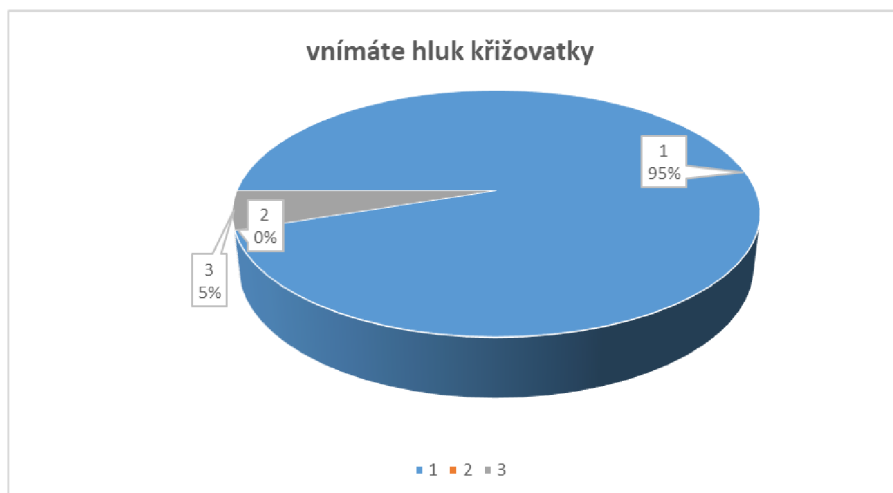
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
ano	ne	jen v dopravní špičce
98	5	14
84 %	4 %	12 %

Celkem 84 % respondentů celého souboru pociťovalo změny ovzduší v okolí křižovatky Tomkovo náměstí, 12 % tyto změny popisovalo jen v dopravní špičce. Celkové množství pozitivních odpovědí bylo v souboru 96 %, a to napříč všemi věkovými kategoriemi. Jen 4 % dotázaných nepociťovala či necítila změny ovzduší křižovatky.

14. otázka: Vnímáte hluk křižovatky?



Graf č. 17: Vnímání hluku křižovatky

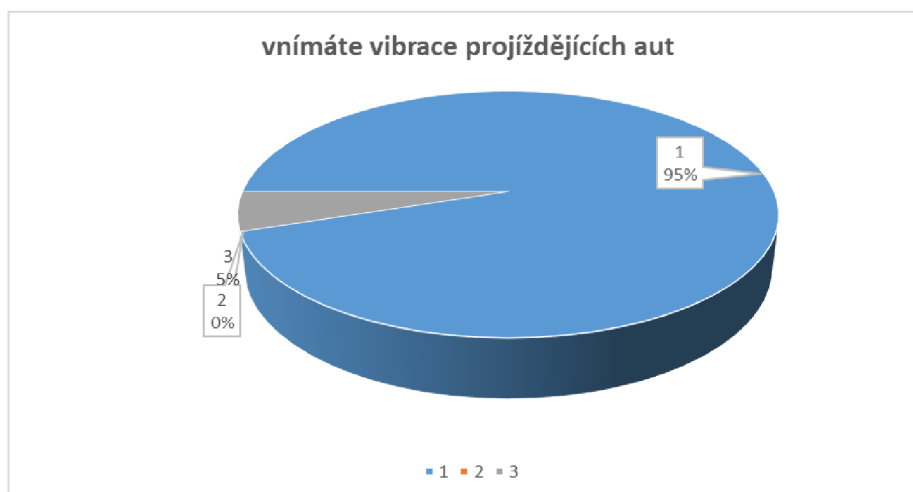
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
ano	ne	jen nákladních aut
111	0	6
95 %	0	5 %

V dotazu, který se týkal „hlučnosti“ křižovatky, vnímalo zvýšenou hlučnost všech 100 % dotázaných. 95 % respondentů jednoznačně vnímalo zvýšenou hlučnost, 5 % jen při průjezdu nákladních automobilů. Nenašel se žádný respondent, který by subjektivně nevnímalo zvýšenou hlučnost oblasti.

15. otázka: Vnímáte vibrace projíždějících aut?



Graf č. 18: Vnímání vibrací projíždějících aut

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
ano	ne	jen nákladních aut
111	0	6
95 %	0	5 %

Celkem 100 % respondentů pociťuje vibrace projíždějících automobilů, z toho 5 % jen při průjezdu automobilů nákladních. Nebyl žádný dotazovaný, který by nepociťoval vibrace dopravy blízké křižovatky.

16. otázka: Pociťujete zhoršení kvality vozovky?



Graf č.19: Pociťování zhoršení kvality vozovky

Zdroj: vlastní zpracování

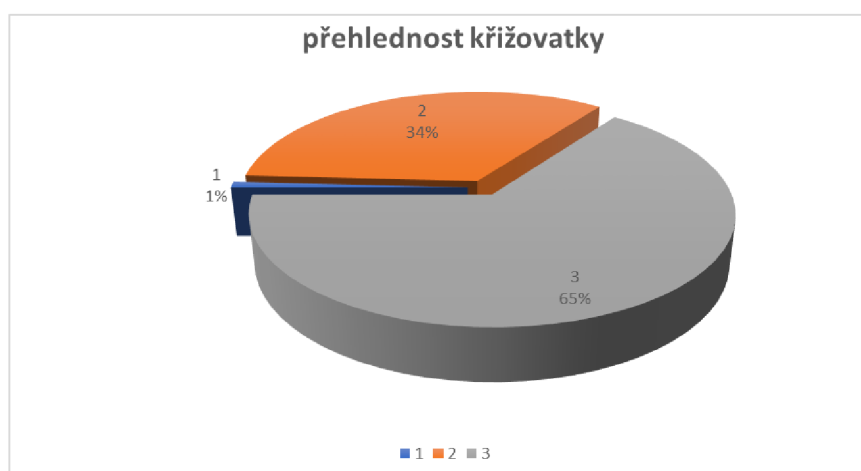
Legenda:

1.	2.
ano	ne
113	4
97 %	3 %

Na kvalitě vozovky se spolupodílí řada faktorů. Ať se jedná již o špatný návrh komunikace a vozovky nebo vedení trasy komunikace, nekvalitní provedení samotné práce, nesprávná či nedostatečná údržba, chyby v užívání vozovky či změny vlivy povětrnostními nebo přirozeným opotřebením. Nejčastějšími příčinami v oblasti Tomkovo náměstí byly změny způsobené prostředím (povětrnostními vlivy) a používáním vozovky (deformace vozovky, ztráta hmoty užíváním).

Celkem 97 % respondentů pociťuje dlouhodobé zhoršení kvality vozovky, ať při jízdě dopravním prostředkem nebo při chůzi či přecházení vozovky. 3 % dotázaných nezaznamenala žádné pro ně viditelné nebo pociťované změny vozovky, ve všech případech se jednalo o osoby do dvaceti let věku.

17. otázka: Jaká je dle Vás přehlednost křižovatky Tomkovo náměstí?



Graf č.20: Přehlednost křižovatky Tomkovo náměstí

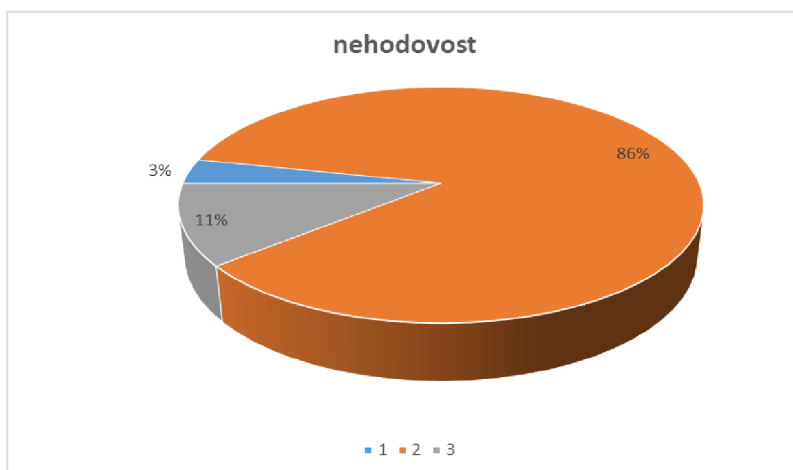
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
přehledná	nepřehledná	časté dobíhání mezi auty
1	40	76
1 %	34 %	65 %

V 1 % odpovědí byla křižovatka Tomkovo náměstí hodnocena jako přehledná. Jako zcela nepřehlednou ji hodnotilo 34 % respondentů, 65 % dotázaných Tomkovo náměstí hodnotilo jako rizikovou oblast s častým dobíháním osob mezi dopravními prostředky v důsledku těsného rozpoložení zastávek MHD a světelně řízené křižovatky.

18. otázka: Jaká je nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí?



Graf č. 21: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí

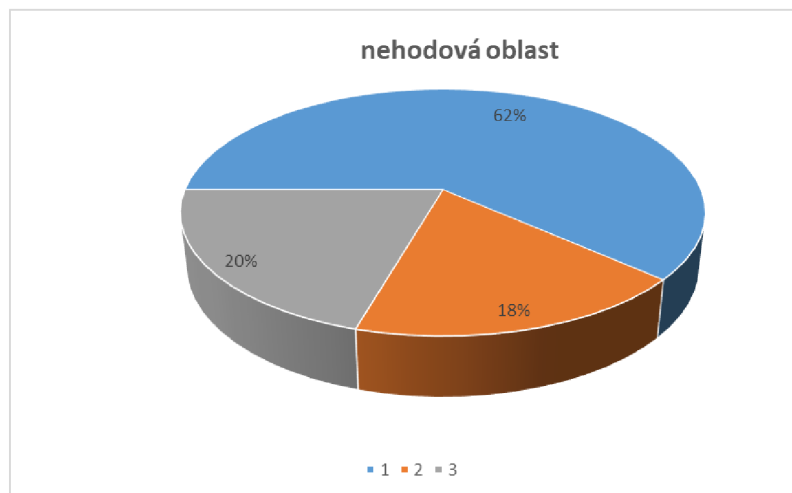
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
minimální	běžná	častá
4	100	13
3 %	86 %	11 %

Oblasti z pohledu nehodovosti 3 % respondentů hodnotila jako minimální. V jejich případě se jednalo o mladé dotazované do dvaceti let věku. V 86 % odpovědí byla oblast hodnocena jako s běžnou nehodovostí, v 11 % s nehodovostí častou.

19. otázka: V které části Tomkova náměstí bývá nehoda?



Graf č. 22: Nehodové oblasti v části Tomkova náměstí

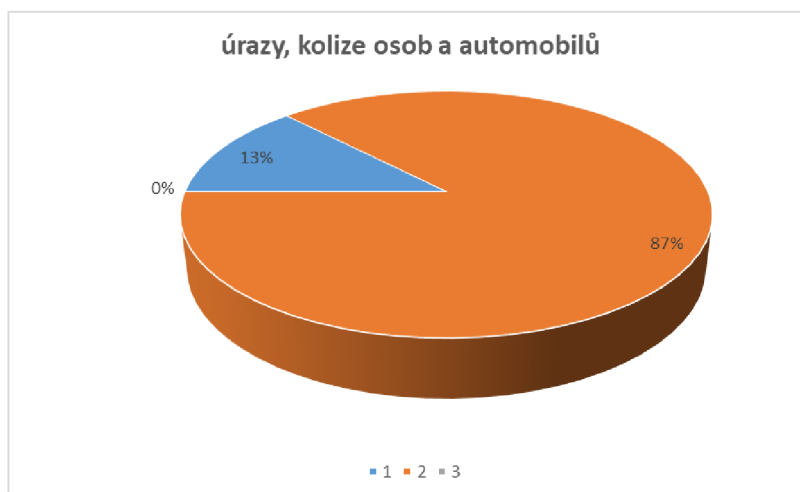
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
křižovatka	přechod pro chodce	cesta
72	21	24
62 %	18 %	20 %

Pokud jsem rozlišil místa nejvyšší nehodovosti, rozdělil jsem je na: 1. křižovatku, 2. oblast přechodu pro chodce a 3. trasu, cestu. Jako nejvyšší místo nehodovosti dotázaní označili přímo oblast křižovatky a to v 62 %. Trasa, cesta jako místo nejvyšší nehodovosti byla označena v 20 %, přechod pro chodce v 18 %.

20. otázka: Jaká je dle Vás četnost úrazů, kolizí osob a automobilů?



Graf č. 23: Četnost úrazů, kolizí osob a automobilů

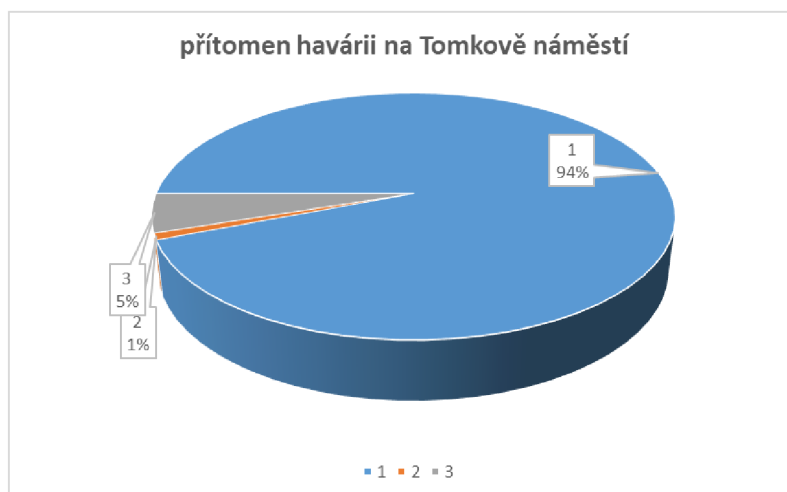
Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.	3.
minimální	běžná	častá
15	102	0
13 %	87 %	0

Při hodnocení četnosti úrazů, kolizí automobilů a osob byla hodnocena jako minimální 15 respondenty (13 %). Nejčastěji ji respondenti označili jako běžnou (87 %), žádná osoba ji neoznačila jako oblast s častými kolizemi mezi osobami a automobily.

21. otázka: Byl jste přítomen, viděl jste havárii na Tomkově náměstí?



Graf č. 24: Přítomnost u havárie na Tomkově náměstí

Zdroj: vlastní zpracování

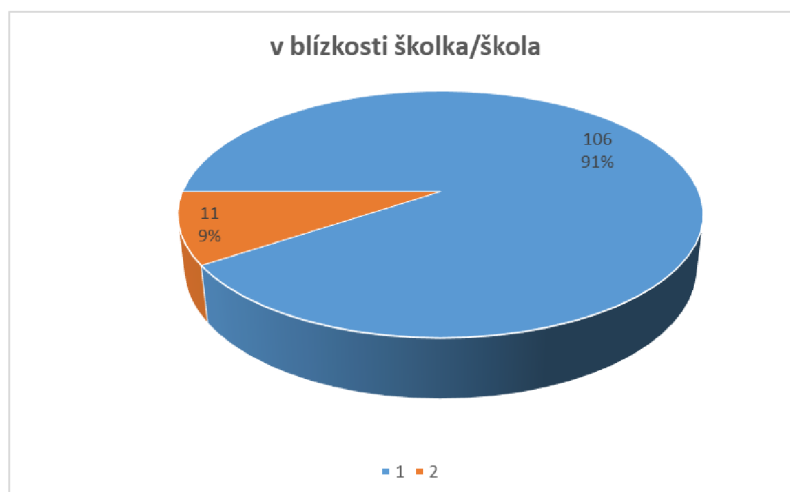
Legenda:

1.	2.	3.
ano	ne	s poškozením zdraví
111	1	6
93 %	2 %	5 %

Otázka navazuje na otázku č. 20, zda byli dotázaní přítomni nebo viděli havárii ve sledované oblasti. 1 % (2 osoby) dotázaných zatím nevidělo žádnou havárii na Tomkově náměstí. Jednalo se o osoby do dvaceti let věku. Zbytek respondentů (99 %) vidělo nebo bylo přítomno havárii, z toho 5 % respondentů vidělo havárii s poškozením zdraví, zraněním osob.

Na nehodovosti se podílí kromě stavu silnic a vozového parku i neznalost nebo únava a roztěkanost účastníků silničního provozu. Jako prevence budoucích problémů slouží výuka bezpečnosti silničního provozu již v předškolních zařízeních dle metodik Centra dopravního výzkumu a dopravní výchova a praktická výuka na dopravních hřištích (Centrum dopravního výzkumu, 2021).

22. otázka: Je v blízkosti křižovatky škola nebo školka?



Graf č.25: Škola nebo školka v blízkosti

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.
ano	ne
106	11
91 %	9 %

Děti a mladší věkové kategorie, nejčastěji v kolektivu, zapomínají na bezpečnost a mohou svou nesoustředěností ovlivnit či způsobit havarijní, krizové situace. V blízkosti křižovatky se nachází základní škola i mateřská školka. 91 % respondentů vědělo, že je v blízkosti sledovaného území zařízení pro děti, 9 % odpovídajících osob nevědělo o blízkosti školního zařízení u křižovatky. Jednalo se o osoby, které zde trvale nebydlí.

23. otázka: Jaké jsou příčiny dopravní kongesce na Tomkově náměstí?



Graf č.26: Příčiny dopravní kongesce na Tomkově náměstí

Zdroj: vlastní zpracování

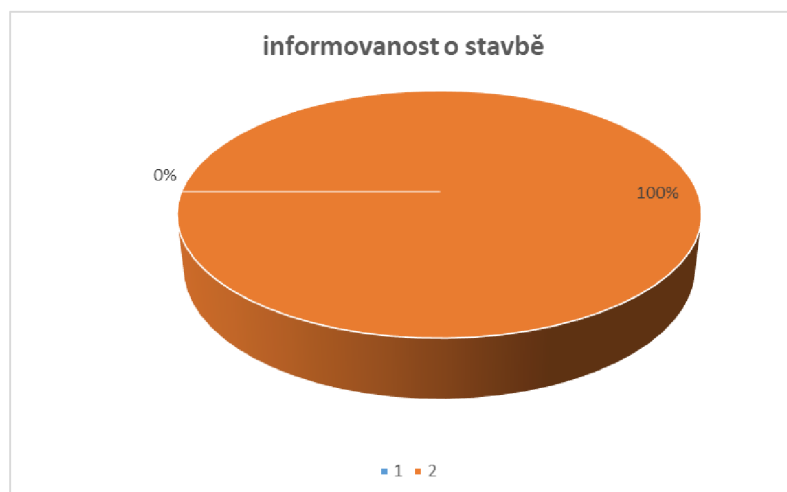
Legenda:

1.	2.
množství automobilů	prolínání aut a lidí
113	4
97 %	3 %

Otázka byla namířena na subjektivní vnímání příčin dopravní kongesce. 97 % dotázaných jako příčinu viděli v množství dopravních prostředků, automobilů na křižovatce, jen 3 % respondentů považovala za důvod kongesce i současné křížení tras lidí a aut.

A jaká je informovanost obyvatel a co očekávají od započaté stavby?

24. otázka: Byli jste dostatečně informováni o stavbě a stavebních omezeních?



Graf č. 27: Dostatečná informovanost o stavbě a stavebních omezeních

Zdroj: vlastní zpracování

Legenda:

1.	2.
ano	ne
0	117 (100 %)

Na jaře roku 2021 byla zahájena dostavba VMO v oblasti Tomkovo náměstí. Všechny započaté aktivity výrazně ovlivňují život i práci dotázaných osob. Nejsou to jen ztráty pracovních míst (zrušení autobazaru, pneuservisu), omezila se činnost blízkých restaurací, nastaly komplikace v dopravě (zrušení či přesun zastávek, náhradní doprava, omezení a změny směru jízdy). V anketě nás zajímalo, zda byli obyvatelé dostatečně informováni o stavbě a jich se dotýkajících stavebních omezeních. 100 % respondentů nebylo spokojeno s informacemi o stavbě, tj. jejím průběhu, délce a omezeních, která se jich dotknou nebo již dotkly.

25. otázka: Jaká jsou Vaše očekávaná zlepšení po realizaci projektu Tomkovo náměstí?

Nejčastější odpovědi:

Klidnější prostředí, úbytek vozidel, čistší vzduch, méně hluku, lepší silnice, oprava silnic a chodníků v okolí, úprava okolního prostředí, více zeleně.

7.5 ZÁVĚR ANKETY

Hlavním teoretickým principem, o který by se měla opírat vládní politika, by měla být internalizace externalit za účelem vytvoření Paretova optima. Snaha vlád o internalizaci externalit je obecně problematická, ale vlády hrají při internalizaci externalit zásadní roli. Pokud se zaměříme na mobilitu a dopravu, pak se rozhodnutí orgánů moci týkají např. výstavby infrastrukturních staveb (silnice, železnice, kanály). Velkým pozitivním aspektem těchto rozhodnutí je celkový pohled, síťový efekt, tj. sladění výstavby, která má za následek snížení jednoho přetížení v důsledku sníženého užívání jiných infrastruktur. Stále však zůstává, že infrastruktura obecně s sebou nese a přispívá ke zhoršování přírodního a krajinného stavu a k větší mobilitě, která vede k vyšším emisím (Heijman, 2007, s. 245–284; Databáze strategií, 2022).

V posledních desetiletích se ve všech místech zvýšily dojezdové vzdálenosti. Místo dojíždění, které podporuje a způsobuje negativní externality, by se měla podporovat mobilita obyvatel, udržitelná doprava. V Brně vznikla v roce 2015 Komise Rady města, která se zabývá rozvojem Smart City konceptu v Brně. Součástí vize města do roku 2050 je i omezení automobilové dopravy o 20 % (BrnoInMotion, 2021), rozšíření pěších zón na 12 %, ale také rozšíření cyklistických tras na 12 % a veřejné dopravy na 56 %. Součástí konceptu je i dostavba VMO a snížení tranzitní zátěže města.

Výstavba a dostavba VMO je velmi dobrou investicí zacílenou jak na lidi, tak i na životní prostředí. Externality dopravy tak, jak jsme je zachytili v anketě, výrazně ovlivňují denní život našich respondentů. Hluk, vibrace, exhalace, špatné silnice, kongesce na silnicích – to vše postupem času ovlivní zdravotní stav obyvatel a v dlouhodobém horizontu náš genofond.

Právě výstavba VMO je jedním z důvodů, který pomůže ke zlepšení zdraví i zlepšení kvality životního prostředí našeho regionu. Stát se snaží prostřednictvím veřejného i soukromého sektoru odstranit či předcházet vzniku negativních externalit a podporovat externality pozitivní. Při rozpracovávání plánů územního rozvoje kraje i města Brna jsou vypracovávána stanoviska, metodiky, jsou vypracovávány studie, aby rozhodnutí, která jsou přijata, byla co nejlepší a nejobjektivnější. Místní problémy (regionální externality) se pak řeší na místní úrovni, jelikož zasahují do života místních obyvatel. Státní správa musí řešit změny jak ovzduší obecně, tak současně ovzduší ve vnitřních prostorech, jelikož převážnou dobu svého života vlastně trávíme právě tam (pracovní prostředí – prach, expozice toxickým látkám a mimopracovní – dopravní prostředky, veřejné prostory, byty domy). Lokálně vliv na rozhodnutí mají jak vnější vlivy dopravy (např. dopravní kongesce), tak i vnitřní vlivy (např. množství automobilů). Na provedení rozhodnutí jsou potom použity politické nástroje fiskální např. daně z pohonných hmot a dotace pro „čistá“ vozidla a paliva, daně z vozidel, poplatky za parkování. Další možností jsou regulační mechanismy na státní úrovni – tedy

normy pro úsporu paliva, lokálně na místní úrovni místní jsou to např. normy pro znečištění ovzduší. Před rozhodnutím o dobré investici je zjišťován i sociální profil obyvatel a je řešen trh práce. Vhodná je podpora lokální zaměstnanosti, která snižuje sociální vyloučení v důsledku dlouhodobé nezaměstnanosti, stáří, zdravotního hendikepu, nedostatečného příjmu atd., a současně předchází zbytečnému využívání vozidel. Znečištění a poškození životního prostředí lokality Tomkovo náměstí vlivem dopravní situace má samozřejmě negativní dopad na zdraví. Proto obecně stavba VMO odlehčí brněnské dopravě a sníží emisní zátěž místní lokality, a to se všemi pozitivními důsledky.

Avšak i přes správnou myšlenku může být v důsledku dyskomunikací, informační asymetrie nebo nedostatečné veřejné podpory a vysvětlení i dobrý počín obyvateli nepřijat, nebo dokonce ukončen, a to ke škodě všem, jak je to zřejmé z posledních otázek ankety, které vypovídají o nedostatečné informovanosti obyvatel jejich zastupiteli. Jenom na stránkách městské části Brno-Sever jsou pravidelné informace a aktualizace dopravních omezení VMO Tomkovo náměstí (poslední aktualizace proběhla 7. 12. 2021), informace o začátku stavby i o jejím průběhu se můžeme dozvědět z tisku nebo rozhlasu. Další pravidelné informace jsou na stránkách Ředitelství silnic a dálnic ČR, které jsou také dostupné online. Za občany však nikdo osobně nepřišel, u těch, co pozbyli svá pracovní místa a museli zrušit své firmy v důsledku stavby, zůstala nespokojenost. To pro nás znamená, že máme zatím stále velké rezervy v prezentaci dobrých myšlenek těm, komu náleží. Lidem.

8 ZÁVĚR

Pokud není funkční prostorová struktura města vyvážená, dojde k dopravní zácpě nebo dopravním konfliktům v podobě vyšších nehod. To znamená, že při plánech města jsou obydlí příliš koncentrovaná na jednom místě a jiné funkce jsou rozptýleny v jiných oblastech. Existuje mnoho různých typů chyb a nevhodně zvolených řešení, kterým je třeba při tvorbě infrastruktury předcházet. Doprava je součástí každodenního života společnosti, proto se sociální změny promítají i do změn v mobilitě populace. Ačkoli zde hraje roli více vlivů, jako jsou kulturní, sociální nebo politické podmínky, nejdůležitějším vlivem posledních desetiletí byla demografická změna v České republice. Volba způsobu dopravy je jednou z oblastí, ve které se významně uplatňují postoje a preference lidí. Ve většině případů může plánovaná cesta využít několik různých způsobů dopravy: chůzi, jízdu na kole, veřejnou nebo osobní dopravu, spolujízdu, jízdu na motocyklu, plavbu lodí, nebo i netradiční, jiný způsob dopravy (kolečkové brusle, elektrická jízdní kola, elektrická auta, segwaye, atd.). Pro dálkové cestování letadla. Každý způsob dopravy má své výhody i nevýhody, každý z nás volí pro sebe nejvhodnější způsob cestování. Mezi rozhodující objektivní faktory pak patří vzdálenost mezi místy odjezdu a cíle, podmínky infrastruktury a rychlosti jednotlivých druhů dopravy, počasí, ceny dopravy atd. A tak přemýšlí v podstatě každý člověk. Zmírnění dopadu negativních externalit dopravy na životní prostředí je především prostřednictvím používání ekologických dopravních prostředků (chůze, cyklistika) a upřednostňování veřejné dopravy, zejména kolejové (železnice, tramvaje), jejíž energetická účinnost je zhruba pětikrát vyšší než u silniční dopravy. V ekonomice a obchodu lze odstraněním často nesmyslného pohybu nákladu na dlouhé vzdálenosti snížit dopady nákladní dopravy a každý z nás k tomu může přispět například podporou místní produkce. Postupně se do popředí pohybu po městě dostává sdílení auta. Systém, kde více jednotlivců nebo rodin sdílí auto a pak ho střídavě používají. Nemusí vlastnit každé auto a obvykle ho používá pouze tehdy, když ho opravdu potřebuje. Díky tomu je cestování levnější a také šetrnější k životnímu prostředí. Budoucností je Green Deal – „zelená Evropa“. Někdo propaguje elektromobily a baterie s jejich problémy, jiní mluví o vzduchu jako palivu budoucnosti nebo o jiných zdrojích obnovitelné energie (větrné, geotermální, fotovoltaické sluneční, biomase). Všechny představují alternativu k tradičním energetickým zdrojům, s výhodou oproti nim generují mnohem méně znečišťujících plynů, které přímo ovlivňují ozonovou vrstvu, tedy něco, co minimalizuje skleníkový efekt.

Do budoucna počítáme se zavedením moderních asistenčních systémů ve vozidle, propojení ITS ve vztahu k identifikaci a analýze řidiče, jeho potřeb a propojení s okolními telematickými systémy ke zlepšení bezpečnosti a plynulosti provozu ve vnitrostátní

i mezinárodní dopravě, vytvoření čistší, efektivnější a uživatelsky přívětivější mobility (Digital Europe Programme).

Pro mne je automobil pozitivní externalitou i s jeho negativitami, které vytváří. Jsem si vědom, že našemu zdraví prospěje jízda na kole, koloběžce nebo chůze, ale přece jen doufám, že nedospějeme do bodu, kdy začneme opět využívat k mobilitě jenom svou fyzickou sílu...

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literární zdroje

- ACUTT, Melinda Z. a John S. DODGSON, 1997. *Controlling the environmental impacts of transport: Matching instruments to objectives*. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Great Britain: Elsevier Science. 2(1), 17–33. ISSN 1361-9209.
- ARNOTT, Richard J. a Eren INCI, 2006. *An Integrated Model of Downtown Parking and Traffic Congestion*. Journal of Urban Economics, 60(3), 418–442. ISSN 0094-1190.
- BASNER, Mathias, Wolfgang BABISH, Adrian DAVIS, Mark BRINK, Charlotte CLARK, Sabine JANSSEN a Stephen STANSFELD, 2014. *Auditory and non-auditory effects of noise on health*. Lancet, 383(9925), 1325–1332. ISSN 0140-6736.
- BAUMOL, William J. a Wallace E. OATES, 1988. *The theory of environmental policy*. 2nd. Cambridge: Cambridge University Press. 299 s. ISBN 978-1-139173513.
- BRINKE, Josef, 1999. *Úvod do geografie dopravy*. Praha: Karolinum. 112 s. ISBN 80-7184-923-5
- COASE, Ronald H., 1960. *The problem of social cost*. The Journal of Law & Economics. The University of Chicago Press. 3, 1–44. ISSN 0022-2186.
- EKELAND, Ivar, James J. HECKMAN a Lars NESHEIM, 2004. *Identification and Estimation of Hedonic Models*. Journal of Political Economy, 112(S1), 60–109. ISSN 0022-3808.
- FAIZ, Afiz, Christopher S. WEAVER, Michael P. WALSH a World Bank Group, 1996. *Air pollution from motor vehicles: standards and technologies for controlling emissions*. Washington, D.C.: World Bank e-library. 246 s. ISBN 0821334441.
- FREEMAN, Myrick A., Joseph A. HERIGES a Catherine L. KLING, 2014. *The Measurement of Environmental and Resource Values Theory and Methods*. 3rd. ed. RFF Press: Taylor & Francis. 479 s. ISBN 978-0-415501583.
- FRIČ, Jindřich, 2010. *Silniční doprava*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 158 s. ISBN 978-80-7204-728-4.
- FRIEDRICH, Rainer a Peter BICKE, 2005. *ExternE: Externalities of Energy: Methodology 2005 Update*. Luxembourg: Publications Office. ISBN 92-79-00423-9.
- GOWDY, John, 1995. *Economic Theory for Environmentalists*. Boca Raton: CRC Press. 208 s. ISBN 978-0-429117404.
- HARDIN, Garrett, 1968. *The Tragedy of the Commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality*. Science, **162**(3859), 1243–1248. ISSN 0036-8075.
- HEIJMAN, Wim, 2007. *Regional externalities*, Berlin, New York: Springer. 340 s. ISBN 978-3-540-35484-0.

- LEVENGOOD, Jeffrey M., Patrick M. WILKINS, John W. SCOTT a Edward J. HESKE, 2015. *Polyaromatic hydrocarbons and elements in sediments associated with a suburban railway*. Environmental Monitoring and Assessment, **187**(8), 534. ISSN 0167-6369.
- MÁČA, Vojtěch a Jan MELICHAR, 2013. *Metodika kvantifikace externalit z dopravy* [online]. Praha: ATEM, Atelier ekonomických modelů, Univerzita Karlova [cit. 2022-01-12]. Dostupné z: https://www.tacr.cz/dokums_raw/metodiky/TB010MD017_metodika.pdf
- MALÝ, Ivan a Marek PAVLÍK, 2004. *Tvorba a implementace veřejné politiky: stručný průvodce studiem*. Brno: Masarykova universita. 65 s. ISBN 80-210-3562-5.
- MAŇAS, Miroslav a Petr FIALA. *Vícekritériální rozhodování*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994. 316 s. ISBN 80-7079-748-7.
- MANKIW, N. Gregory, Mark P. TAYLOR a Andrew ASHWIN, 2016. *Business economics*. Andover: Cengage Learning. 576 s. ISBN 978-1-4737-2244-6.
- MLEZIVA, Emil, 1967. Sociologie a doprava. *Doprava*, [online] (2). Sociologický ústav AV ČR. [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Sociologie_dopravy
- MOZGA, Jaroslav, Miloš VÍTEK a František KOVÁŘÍK, 2008. *Kritická infrastruktura společnosti*. 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 2008. 156 s. ISBN 978-80-7041-299-2.
- PARETO, Vilfredo, Ann S. SCHWIER a Alfred N. PAGE, 1971. *Manual of Political Economy*. New York: A. M. Kelley. 504 s. ISBN 978-0-678008812.
- PEARCE, David a Dominic MORAN, 1994. *The Economic value of biological diversity*. London: Earthscan. 104 s. ISBN 1-853831956.
- PIGOU, Arthur Cecil, 1932. *The economics of welfare*. 4th. ed. London: Macmillan. 876 s.
- POSPÍŠIL, Karel, 2008. *Udržitelná doprava – šance pro budoucnost: úspory energie a ochrana životního prostředí v dopravě*. Brno: Centrum dopravního výzkumu. 90 s. ISBN 97880-86502-519.
- PROCHÁZKOVÁ, Dana a Jan PROCHÁZKA, 2015. *Data a metodika jejich zpracování pro potřeby inženýrských disciplín*. Praha: České vysoké učení technické, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství. 186 s. ISBN 978-80-01-05792-6.
- PROCHÁZKOVÁ, Dana, Jan PROCHÁZKA, Josef ŘÍHA, Václav BERAN a Zdenko PROCHÁZKA, 2018. *Řízení rizik procesů spojených se specifikací a umístěním technického díla do území*. [online]. DSPACE ČVUT Praha. 137s. ISBN 978-80-01064672 [cit. 2022-04-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.14311/BK.9788001064672>
- ROSEN, Sherwin, 1974. *Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition*. Journal of Political Economy, **82**(1), 34–55. ISSN 0022-3808.
- SCHÄPPI, Remo, David RUTZ, Fabian DÄHLER a kol., 2021. *Drop-in Fuels from Sunlight and Air*. Nature, **601**, 63–68. ISSN 0028-0836.

- SOUKOPOVÁ, Jana, 2006. *Metody hodnocení veřejných projektů* [online]. Brno: Masarykova univerzita [cit. 2022-01-12]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1456/podzim2008/PVMHVP/um/Studijni_text_MHVP_on-line.pdf
- STAVINS, Robert N., 2004. *The Myth of the Universal Market*. The Environmental Forum, 12. ISSN 0731-5732.
- SUNDQVIST, Thomas a Patrik SODERHOLM, 2002. *Valuing The Impact of Electricity Generation: A Critical Survey*. Journal of Energy Literature, VIII(2), 3–41. ISSN 1359-3714.
- SÝKORA, Luděk, 1993. *Teoretické přístupy ke studiu města* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: http://web.natur.cuni.cz/sykora/pdf/Sykora_1993_Teoreticke_pristupy_ke_studiu_mesta.pdf
- TETŘEVOVÁ, Liběna, 2003. *Veřejná ekonomie: úvod do problému*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-544-7.
- URBANOVÁ, Tereza, 2002. *Tržní přístup k ochraně životního prostředí* [online]. [cit. 2022-01-12]. Dostupné z: <https://www.mises.cz/literatura/trzni-pristup-k-ochrane-zivotniho-prostredi-33.aspx>
- VERHOEF Erik, Peter NIJKAMP a Piet RIETVELD, 1995. *The economics of regulatory parking policies: the (im)possibilities of parking policies in parking regulation*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 29(2), 141–156. ISSN 0965-8564.
- VO, Phuong Tram, Huu Hao NGO, Wenshan GUO, John L. ZHOU, Andrzej LISTOWSKI, Bin DU, Qin WEI a Xuan Thanh BUI, 2015. *Stormwater quality management in rail transportation--past, present and future*. Science of the Total Environment, 512/513, 353–363. ISSN 0048-9697.
- WATTERS, Helen a Miles TIGHT, 2007. *Designing an emissions trading scheme suitable for surface transport* [online]. Institute for Transport Studies, University of Leeds [cit. 2022-01-16]. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.124.35&rep=rep1&type=pdf>

Evropské a jiné dokumenty

- BRUYNINCKX, Hans, 2021. *Udržitelná města: přeměna krajiny v evropských městech* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/articles/udrzitelna-mesta-premena-krajiny-v>
- EEA, 2021a. *Countries and regions* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/countries-and-regions>

- EEA, 2021b. *Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM)* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/themes/transport/term>
- EVROPSKÁ KOMISE, 2009. *Sdělení komise – Udržitelná budoucnost pro dopravu: vytváření integrovaného dopravního systému řízeného technologiemi a vstřícného k uživatelům / * KOM/2009/0279 v konečném znění* [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52009DC0279&from=LT>
- EVROPSKÁ KOMISE, 2011. *WHITE PAPER Roadmap to a Single European Transport Area— Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*, COM/2011/0144 [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/jrc_20110707_verhoef.pdf
- EVROPSKÁ KOMISE, 2018. *Transport in the European Union Current Trends and Issues; Directorate General Mobility and Transport (DGMOV)* [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/organisation/dg-move-dg-mobility-transport_en
- EVROPSKÁ KOMISE, 2020. *European Road Safety Observatory: Annual Road Safety Report 2020* [online]. [cit. 2022-01-17]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/erso_en
- EVROPSKÁ KOMISE, 2020. *Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Evropska-unie/Aktualni-temata/Chytra-a-udrzitelna-mobilita-Komise-predstavila-n/Strategie_pro_udrzitelnou_a_inteligentni_mobilitu.pdf.aspx
- EVROPSKÁ KOMISE, 2021. *Putting European transport on track for the future* [online]. [cit. 2022-01-18]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/2021-mobility-strategy-and-action-plan.pdf>
- EVROPSKÁ KOMISE, 2022. *EU na konferenci COP26 o změně klimatu* [online]. [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal/eu-cop26-climate-change-conference_cs#:~:text=%E2%80%9ECOP26%20je%20krok%20spr%C3%A1vn%C3%BDm%20sm%C4%9Brem,Glasgow%20a%20pot%C3%A9%20pokro%C4%8Dit%20d%C3%A1le
- EVROPSKÝ PARLAMENT, 2021. *Air and noise pollution* [online]. [cit. 2022-01-16]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/75/air-and-noise-pollution>
- FETTING, Constanze, 2020. *The European Green Deal* [online]. [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: https://www.esdn.eu/fileadmin/ESDN_Reports/ESDN_Report_2_2020.pdf
- GREEN-ZONES, 2021. [online]. [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://www.green-zones.eu/cs/>

- MZ ČR, 2020. *Zpráva o zdraví občanů České republiky: Zdraví 2020* [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/9420/20954/Zpr%C3%A1va%20o%20zdrav%C3%AD%20obyvatel%20%C4%8CR%202014.pdf>
- MŽP, 2021. *Ochrana ovzduší* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/ovzdusi>
- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (EU) 2016/1628, 2016. *O požadavcích na mezní hodnoty emisí plyných a tuhých znečišťujících látek a schválení typu spalovacích motorů v nesilničních mobilních strojích, o změně nařízení (EU) č. 1024/2012 a (EU) č. 167/2013 a o změně a zrušení směrnice 97/68/ES* [online]. [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1628&from=SK>
- RADA EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ, 1991. *Council Directive 91/441/EEC* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.legislation.gov.uk/eudr/1991/441/adopted>
- ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÉ UNIE, 2020. *Zelená dohoda pro Evropu, C 364/28* [online]. [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=OJ:C:2020:364:FULL&from=EN>
- US DOT, 2008. *National transportation statistics 2008 research and innovative Technology administration* [online]. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: http://www.bts.gov/publications/national_transportation_statistics/
- US EPA, 1985. *EPA sets new limits on lead in gasoline* [online]. Environmental Protection Agency [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: <https://archive.epa.gov/epa/aboutepa/epa-sets-new-limits-lead-gasoline.html>

Další online zdroje

- BRNĚNSKÉ KOMUNIKACE, 2020. *Ročenka dopravy Brno* [online]. [cit. 2021-10-10]. Dostupné z: <https://www.bkom.cz/informacni-centrum/rocenky-dopravy-brno-15/rocenka-dopravy-brno-2020-pdf-210>
- BRNO, 2018. *Historie města Brna* [online]. [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/turista-volny-cas/historie-mesta/historie-mesta-brna>
- BRNO, 2020. *VMO Tomkovo náměstí, dopravní omezení do konce roku 2021* [online]. [cit. 2021-09-20]. Dostupné z: <http://www.sever.brno.cz/omezeni-dopravy/92-vykopove-prace/15106-vmo-tomkovo-namesti-dopravni-omezeni-do-konce-roku-2021.html>
- BRNOINMOTION, 2021. *Plán mobility města Brna* [online]. [cit. 2022-01-22]. Dostupné z: <https://brnoinmotion.cz/plan-mobility/>

- CDV, 2012. *Škody při dopravních nehodách na silnicích ČR dosahují 1,5 % hrubého domácího produktu* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://www.czrso.cz/archiv/2012/>
- CENTRUM DOPRAVNÍHO VÝZKUMU, 2021. *Metodiky CDV* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.cdv.cz/metodiky/>
- ČESKÉ DÁLNIČE, 2021. *Informační leták ŘSD ČR k 10/2021* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <http://forum.ceskedalnice.cz/viewtopic.php?f=74&t=96&start=425>
- ČSÚ, 2021. *Dopravní nehody v Jihomoravském kraji* [online]. Brno: Centrum dopravního výzkumu, [cit. 2021-10-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xb/dopravni-nehody-v-jihomoravskem-kraji-v-roce-2020>
- DATABÁZE STRATEGIÍ, 2022. [online]. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/osn-un/strategie>
- EEA, 2016. *Doprava a životní prostředí v Evropě* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2021-10-16]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/publications/signaly-2016-na-ceste-k>
- EEA, 2017. *Doprava a ekosystém* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/signaly/signaly-2016/clanky/doprava-a-ekosystem>
- EEA, 2020. *Doprava* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/themes/transport/intro>
- EEA, 2021c. *Doprava* [online]. Evropská komise pro životní prostředí [cit. 2021-11-01]. Dostupné z: <https://www.eea.europa.eu/cs/themes/transport/intro>
- EVROPSKÝ PARLAMENT, 2007. *Boj o snížení emisí CO2 u aut pokračuje* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+IM-PRESS+20070913STO10369+0+DOC+PDF+V0//CS&language=CS>
- HORECKÝ, Jiří, 2020. *Esej: Hodnota lidského života* [online]. [cit. 2021-12-06]. Dostupné z: <https://www.euro.cz/blogy/esej-hodnota-lidskeho-zivota>
- KOPEME ZA BRNO, 2021. *Velký městský okruh* [online]. [cit. 2021-10-11]. Dostupné z: <https://kopemezabrno.cz/strategicke-projekty/velky-mestsky-okruh/>
- KOPEME ZA BRNO, 2021b. *VMO Tomkovo náměstí, Rokytova* [online]. [cit. 2021-10-21]. Dostupné z: <https://kopemezabrno.cz/uzavirky-a-omezeni/vmo-tomkovo-namesti-rokytova>
- KULCSÁR, Balázs, 2021. *Significant energy savings when electric distribution vehicles take their best route* [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: www.sciencedaily.com/releases/2021/12/211213084109.htm
- LOGEX, 2021. *Slovník pojmů*. [online]. [cit. 2021-10-01]. Dostupné z: <https://www.logex.cz/slovník-pojmu>

- Malthusian catastroph. In: *Wikipedia* [online]. 2018 [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/Malthusian_catastroph
- MINISTERSTVO DOPRAVY, 2021. *Statistika nehod v mapě* [online]. Praha: Ministerstvo dopravy [online]. [cit. 2021-09-23]. Dostupné z: <https://nehody.cdv.cz/statistics.php>
- MŽP, 2019. *Doprava* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/cz/doprava>
- MŽP, 2022. [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>
- OBNOVITELNÁ ENERGIE, 2020. *Fosilní paliva* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.renovablesverdes.com/cs/fosiln%C3%AD-paliva/>
- OBNOVITELNÁ ENERGIE, 2021. *Zelené obnovitelné zdroje* [online]. [cit. 2022-01-15]. Dostupné z: <https://www.renovablesverdes.com/cs/kategorie/obnoviteln%C3%A1-energie/>
- PATRIK, Miroslav, 1995. *Účinky dopravy na životní prostředí a zdraví obyvatel v ČR* [online]. [cit. 2021-12-03]. Dostupné z: <http://zpravodajstvi.ecn.cz/doc/old/Enviro/doprava/Texts/vlivcrcz.htm>
- SAJDL, Jan, 2011. *Jak fungují katalyzátory?* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.enviweb.cz/89130>
- ŠINDELÁŘ, Jan, 2021. *Doprava, Začíná dopravní omezení kvůli stavbě okruhu na Tomkově náměstí v Brně* [online]. [cit. 2021-10-19]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/zacina-prvni-dopravni-omezeni-kvuli-stavbe-okruhu-na-tomkove-namesti-v-brne-85977/>
- TENDERARENA, 2021. *OZNÁMENÍ – o povolení změny stavby – "I/42 Brno VMO Tomkovo náměstí, I/42 Brno VMO Rokytova" VZ0121642: I/42 Brno, VMO Tomkovo náměstí a Rokytova, monitoring stavby* [online]. [cit. 2021-09-21]. Dostupné z: <https://tenderarena.cz/dodavatel/seznam-profilu-zadavatele/detail/Z0003026/zakazka/447985>
- ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA BRNA, 2021. *Brno* [online]. [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://upmb.brno.cz>
- ZLEPŠENÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2020. *Pozitivní dopad vodní dopravy na čistotu vody* [online]. [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <http://www.d-o-l.cz/index.php/cs/prinosydol/zlepsenizivotnihoprostredi?start=3>

Ostatní

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Přehled imisních limitů (IL) a povolený počet překročení limitní hodnoty, horních a dolních mezí pro posuzování podle zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, v platném změně a vyhlášky č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích.....	21
Tab. č. 2: Jednokriteriální metody.....	27
Tab. č. 3: Dopady znečištění ovzduší na zdraví.....	34
Tab. č. 4: Kvalita ovzduší měřená automatickými stanicemi v Brně.....	35
Tab. č. 5: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí v Brně.....	37
Tab. č. 6: Anketní otázky.....	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Negativní externalita zobrazená na grafu poptávky a nabídky.....	14
Obr. č. 2: Rozdělení dopravy.....	16
Obr. č. 3: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí v Brně.....	37
Obr. č. 4: Hubbertova křivka světové produkce ropy (vypočtena v roce 1956).....	44
Obr. č. 5: Hluková mapa (oblast Tomkovo náměstí Brno) z pozemní dopravy pro území statutárního města Brna (denní doba 6:00 – 22:00 hod.).....	47
Obr. č. 6: Počet evidovaných motorových vozidel v Brně do roku 2020.....	53
Obr. č. 7: Denní variace motorových vozidel v Brně v roce 2020 (v %).....	53
Obr. č. 8: Tranzitní doprava Brnem.....	54
Obr. č. 9: Tomkovo náměstí Brno před zahájením stavby.....	55
Obr. č. 10: Tomkovo náměstí Brno před zahájením stavby.....	56
Obr. č. 11: Vizualizace budoucí dokončené stavby oblasti Tomkovo náměstí I/42 VMO..	57

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Ishikawa diagram - ohrožení výstavby VMO.....	57
Graf 2: Věkové zastoupení respondentů.....	62
Graf 3: Pohlaví respondentů – muži, ženy.....	63
Graf 4: Vzdělání respondentů.....	63
Graf 5: Vzdělání respondentů – muži, ženy.....	64
Graf 6: Pobyt v oblasti a druh bydlení.....	64
Graf 7: Práce v oblasti – kde.....	65
Graf 8: Typ práce v oblasti – náročnost.....	66
Graf 9: Mobilita respondentů.....	67
Graf 10: Mobilita respondentů – muži, ženy.....	68
Graf 11: Souhrnné grafické vyjádření odpovědí na otázky 1. až 8.....	68
Graf 12: Zvyky a tělesná aktivita.....	69
Graf 13: Zdravotní problémy (subjektivně vnímané).....	70
Graf 14: Zdravotní problémy – muži, ženy.....	71
Graf 15: Spolupodíl prostředí na potížích – muži, ženy.....	71
Graf 16: Pociťování změn ovzduší, zplodin automobilů.....	72
Graf 17: Vnímání hluku křižovatky.....	73
Graf 18: Vnímání vibrací projíždějících aut.....	74
Graf 19: Pociťování zhoršení kvality vozovky.....	75
Graf 20: Přehlednost křižovatky Tomkovo náměstí.....	76
Graf 21: Nehodovost v oblasti Tomkovo náměstí.....	77
Graf 22: Nehodové oblasti v části Tomkova náměstí.....	78
Graf 23: Četnost úrazů, kolizí osob a automobilů.....	79
Graf 24: Přítomnost u havárie na Tomkově náměstí.....	80
Graf 25: Škola nebo školka v blízkosti.....	81
Graf 26: Příčiny dopravní kongesce na Tomkově náměstí.....	82
Graf 27: Dostatečná informovanost o stavbě a stavebních omezeních.....	83

SEZNAM ZKRATEK

EEA	Evropská komise pro životní prostředí
EU	Evropská unie
ExternE	Externalities of Energy
IARC	International Agency for Research on Cancer
KÚ JmK	Krajský úřad Jihomoravského kraje
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
VMO	Velký městský okruh