

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta dopravní

Bc. Martinkovič Tomáš

**Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní
infrastruktuře**

Diplomová práce

2015



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K617 Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tomáš Martinkovič

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LO – Logistika, technologie a management dopravy

Název tématu (česky): **Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře**

Název tématu (anglicky): Analysis of hedonic price depending on transport infrastructure

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Vývoj dopravní infrastruktury
- Pozitivní vlivy dopravní infrastruktury na lidské společenství
- Negativní vlivy dopravní infrastruktury na lidské společenství
- Analýza vývoje hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře
- Vyhodnocení analýzy a závěr

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

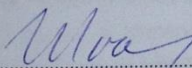
Seznam odborné literatury: FORREST, D., et al. Both sides of the track are wrong: a study of the effect of an urban railway system on the pattern of housing prices, University of Salford: Department of Economics


GRILICHES, Z. Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change. In Price Indexes and Quality Change: Harvard University Press

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Veronika Faifrová, Ph.D.**
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D.


Datum zadání diplomové práce: **30. června 2014**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **31. května 2015**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


prof. Ing. Petr Moos, CSc.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy


prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.


Bc. Tomáš Martinkovič
jméno a podpis studenta

V Praze dne30. června 2014



CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

Faculty of Transportation Sciences

Dean's office

Konviktská 20, 110 00 Prague 1, Czech Republic

K617 Department of Logistics and Management of Transport

MASTER'S THESIS ASSIGNMENT

(PROJECT, WORK OF ART)

Student's name and surname (including degrees):

Bc. Tomáš Martinkovič

Code of study programme code and study field of the student:

N 3710 – LO – Logistics, Technology and Management in Transport.

Theme title (in Czech): **Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře**

Theme title (in English): Analysis of hedonic price depending on transport infrastructure

Guides for elaboration

During the elaboration of the master's thesis follow the outline below:

- Development of transport infrastructure
- Positive effects of transport infrastructure on the human community
- Negative impacts of the transport infrastructure on human communities
- Analysis of the hedonic price depending on transport infrastructure
- Evaluation of the analysis and conclusion

Graphical work range: According to the character of thesis topic

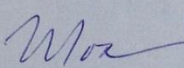
Accompanying report length: minimum 55 pages of text (including images, graphs and tables, as part of the accompanying report)

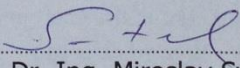
Bibliography: FORREST, D., et al. Both sides of the track are wrong: a study of the effect of an urban railway system on the pattern of housing prices, University of Salford: Department of Economics
GRILICHES, Z. Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change. In Price Indexes and Quality Change: Harvard University Press

Master's thesis supervisor: **Ing. Veronika Faifrová, Ph.D.**
Ing. Zdeněk Říha, Ph.D.


Date of master's thesis assignment: **June 30, 2014**
(date of the first assignment of this work, that has be minimum of 10 months before the deadline of the theses submission based on the standard duration of the study)

Date of master's thesis submission: **May 31, 2015**
a) date of first anticipated submission of the thesis based on the standard study duration and the recommended study time schedule
b) in case of postponing the submission of the thesis, next submission date results from the recommended time schedule


.....
prof. Ing. Petr Moos, CSc.
head of the Department
of Logistics and Management of Transport



.....
prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
dean of the faculty

I confirm assumption of master's thesis assignment.


.....
Bc. Tomáš Martinkovič
Student's name and signature

Prague June 30, 2014

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval především paní Ing. Veronice Faifrové, Ph.D. a Ing. Zdeňku Říhovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a poskytnuté konzultace. Dále bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli informační zdroje a podklady k diplomové práci. V neposlední řadě musím poděkovat rodině a všem blízkým, kteří mi studium umožnili a po celou dobu mě podporovali v dosažení všech cílů.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 31. května 2015

.....
Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře

Diplomová práce

červen 2015

Bc. Tomáš Martinkovič

Abstrakt

Předmětem diplomové práce „Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře“ je analyzovat vliv dopravní infrastruktury na ceny nemovitostí v jejím okolí. Zaměříme se na několik hlavních parametrů analyzované nemovitosti a pokusíme se zjistit, co nejvíce ovlivňuje její cenu ať pozitivně či negativně.

Abstract

The diploma thesis "Analysis hedonic price depending on transport infrastructure" is to analyze the impact of transport infrastructure on real estate prices in the area. We will focus on several main parameters analyzed in real estate and try to figure out what most influences its price either positively or negatively.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře

Diplomová práce

červen 2015

Bc. Tomáš Martinkovič

Klíčová slova

Životní prostředí, hluk, vibrace, exhalace, hedonická cena, analýza v závislosti na dopravní infrastruktuře, dopravní infrastruktura, vodní doprava, silniční doprava, železniční doprava, ekonomie, nemovitosti, komfort života.

Key words

Environment, noise, vibration, air pollution, hedonic price analysis depending on transport infrastructure, transport infrastructure, water transport, road transport, rail transport, economy, real estate, comfort of life.

Obsah:

Úvod	11
1. Vývoj dopravní infrastruktury	12
1.1 Vývoj dopravní infrastruktury ve středověku.....	17
1.2 Rozvoj železniční infrastruktury na našem území	19
2. Pozitivní vliv dopravní infrastruktury na lidské společenství	22
3. Negativní vliv dopravní infrastruktury na lidské společenství	24
3.1 Polutanty v dopravě.....	26
3.1.1 Exhalace.....	26
3.1.2 Hluk.....	29
3.1.3 Vibrace.....	32
4. Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře	34
4.1 Metody založené na vyjádřených preferencích.....	36
4.1.1 Metoda kontingenčního oceňování.....	36
4.2 Metody založené na projevených preferencích.....	42
4.2.1 Metoda hedonického oceňování	42
4.3. Vlastní výzkum	51
4.3.1 Analýza se zaměřením na silniční infrastrukturu	51
4.3.2 Porovnání cen nemovitostí v závislosti na silniční Infrastruktury v různých částech Prahy.....	69
4.4 Analýza ceny nemovitostí v závislosti na železniční infrastruktuř.....	75
4.5 Analýza ceny nemovitostí v závislosti na vodní infrastruktuře.....	81
5. Vyhodnocení a závěr	87
5.1 Vyhodnocení.....	87
5.2 Závěr.....	91
6. Použité zdroje	93

Seznam použitých zkratk

WTP – ochota platit (willingness to pay)

WTA – ochota přijímat (willingness to accept)

CVM – metoda kontingenčního oceňování (contingent valuation method)

GIS – geografický informační systém

Kč – Korun českých

Úvod

Záměrem mé práce bylo přiblížit čtenářům ekonomickou metodu hedonického zhodnocování ceny nemovitostí v závislosti na určitém parametru a tu aplikovat na život v blízkosti dopravní infrastruktury. Tento parametr může být kladným či záporným, přičemž o jeho preferenci rozhoduje sám posuzovatel. Pro jednoho z nás může být velkým přínosem a motivačním bodem avšak z pohledu druhého může být stěžejní nevýhodou při rozhodování kolik je schopen za tento statek utratit. Práci strukturujeme od vývoje dopravní infrastruktury, kde si stručně shrneme nejdůležitější body vývoje dopravních sítí. Pokračujeme skrze kapitoly nastiňující klady a zápory rozvoje dopravních cest a provozu na nich. Hlavní částí této diplomové práce je především samostatná analýza a z ní vyplývající vyhodnocení a závěr.

V současné době pokrývá dopravní síť v Evropské unii plochu 29 949 kilometrů čtverečných, což je 1,3% celkové rozlohy. V městských aglomeracích dopravní infrastruktura činná až 30% zastavěné půdy a z toho přibližně 90% infrastruktura dopravy silniční. Tento fakt s sebou nese řadu negativních vlivů, které působí na životní prostředí a tím i na člověka. Mezi nejzávažnější vliv můžeme zařadit hluk a znečištění ovzduší. Postupně se pokusíme zmapovat jednotlivé sítě dopravní infrastruktury v hlavním městě Praze. Zde si pro silniční infrastrukturu vytvoříme dvě tranzitní trasy Prahou. První povedeme ze severu na jih a druhou ze západu na východ. Trasy volíme tak, aby intenzita v jednom směru činila přibližně 10 000 vozidel za den. Samozřejmě také trasy volíme tak abychom měli dostatek dat nutných pro naše výpočty. Analyzujeme také všechny nemovitosti, které jsou v současné době v blízkosti železničních tratí a vodního toku. Ve všech případech provedeme výpočet, který prezentujeme graficky a poté tabulkou se slovním vysvětlením námi získaných závěrů.

V závěrečné části práce vyhodnotíme analýzu a stanovíme závěry.

1. Vývoj dopravní infrastruktury

Doprava, jakožto fenomén celosvětové globalizace a ekonomického pokroku se do podoby jakou známe dnes, transformovala stejně tak jako naše lidská společnost. Stojící u jejích začátků i konců, pomáhající v rozmachu i pádu, provází nás každým dnem a bez ní si svět dokáže představit jen málokdo. Avšak doprava potřebuje několik nutných komponentů. K tomu, aby mohla existovat je zapotřebí například: dopravní cesta, dopravní prostředek a energie, která ho bude pohánět. Samozřejmě v současné době i spousta dalších moderních vymožeností, které ji stále posouvají kupředu.

Abychom mohli vypracovat následující studii, musíme se podívat na začátek historie celého lidstva a to přesněji do pravěku. Pravěk zahrnuje období vzniku a vývoje člověka, lidské společnosti a kultury přibližně od 3 milionů let před naším letopočtem zhruba do čtvrtého tisíciletí před naším letopočtem. Toto vymezení však platí jen pro některé euroasijské a africké oblasti. Data konce pravěku je totiž vázána na dataci nejstarších nalezených písemných dokladů, která je v různých částech světa odlišná. Například v Egyptě je datován přibližně kolem roku 3200 před naším letopočtem a na Nové Guiney dokonce přibližně rokem 1900 našeho letopočtu. Potřeba dopravy v pravěku byla vyvolána převážně snahou získat lepší podmínky pro přežití. Přeprava břemen probíhala převážně nošením, později byl vynalezen „smyk“ vyrobený ze spletených větví a později saně. Tyto činnosti většinou probíhali na prašných cestách nebo na alespoň trochu schůdných lesních pěšinách. Obvykle byly vytvořeny odstraněním překážek a vytvořením brodů ve vhodných místech pomocí padlých stromů a kamení. Doprava byla velice fyzicky náročná a vysilující, proto se většinou provozovala pouze při přesídlení kmenů či stěhování za zvěří.[1]

V období Mezolitu přibližně 10 000 – 8 000 let před naším letopočtem dala příroda poznat lidem jiný druh dopravy než jenom po souši. Na začátku byl zřejmě kmen náhodně unášený proudem, přičemž k jeho posunutí na souši by použití síly několika mužů nestačilo, ale na hladině řeky jakoby jeho tíha zmizela. Nejspíše tímto způsobem dala příroda poznat lidem základní princip jak využít vztahové síly vody ve svůj prospěch a tím zažehla plamínek rozvoje vodní dopravy. Plovoucí kmen se stal prototypem pro první uměle vytvořená plavidla. Byly to primitivní vory nebo čluny vydlabané či vypálené z jednoho kmene takzvané Monoxyly. Z nich později vznikly dokonalejší plavidla stavěná z kůry či prken, plavidla s plátěnou kosterou nebo koženým potahem. V některých oblastech se uplatňovala plavidla

ze specifických materiálů, například ve starém Egyptě se stavěla plavidla ze stébel papyru. Ve staré Mezopotámii byly obrovské vory, jejichž nosný element tvořily nafouklé měchy z kozích či velbloudích kůží. Kmeny a později národy sídlící na břehu řek zanedlouho ovládly umění stavby lodí i říční plavby a začaly se cílevědomě upravovat a využívat vodní toky k dopravě. Možnost využití říční dopravy byla nejspíše jednou z příčin proč se v údolí velkých řek – Nilu, Eufratu, Tigridu, indických a čínských veletoků stala kolébkou nejvyspělejších starověkých civilizací.[2]

První starověké náznaky výstavby pozemních cest se datují přibližně od roku 4000 před naším letopočtem. Z této doby pochází například kamenné dláždění na ulicích města Ur v současném Iráku. Později okolo roku 3300 před naším letopočtem pochází takzvaná „Hařová“ cesta z dřevěných klád, která byla nalezena zakonzervována v bažině poblíž města Glastonbury v Anglii. Většina cest byla však v této době spíše nezpevněného charakteru. Jako příklad lze uvést cesty vycházející z města Tell Brak, starověkého místa nacházejícího se v dnešní Sýrii, kdy tyto cesty byly v některých případech široké 60 až 120 metrů a ztuhlé do hloubky okolo 50 centimetrů. Byly vyšlapány zejména místními lidmi, kteří hnali svůj dobytek na pole, pastvu, či mezi městy v rámci nově vznikajícího ekonomického systému. Kontinuální provoz lidí a zvířat vedl k postupnému ztuhnutí povrchu, čímž začali vznikat první stabilní cesty v krajině.[3]

Zásadní zlom v rozvoji antických civilizací přinesl jednoznačně vynález kola. Důkazy o kolových vozidlech se objevují od poloviny čtvrtého tisíciletí před naším letopočtem a téměř současně v Mezopotámii u Sumerské civilizace a v údolí Indu u Harappské civilizace nebo na severním Kavkaze u Mykopské civilizace z čehož vyplývá nezodpovězená otázka, která kultura jako první vynalezla kolo. Vynález se rychle rozšířil do celého světa a budování cest již nestálo nic v cestě. V Egyptě byly první cesty budovány nejčastěji v rámci výstavby vodních kanálů. Vytěžená zemina byla navážena podél břehů v podobě dlouhých náspů, které sloužily mimo jiné ke komunikačním účelům. Vzhledem k nízkým srážkovým úhrnům byly cesty sjízdné po většinu roku a to i během záplav. Egypt je bohatá země především na vápenec, který byl hojně používán jak v konstrukcích budov, tak i na stavbu komunikací. Dalším často používaným materiálem byl čedič. Ve městě Faiyum se nachází Stará královská silnice vydlážděná dlaždicemi, které měli usnadnit přepravu kamene z čedičových lomů v Gebel Qatrani k jezeru Moeris, kde byly kameny nakládány na lodě. Tato dokonale rovná cesta byla dlouhá 11,5 kilometrů a široká více než dva metry. V Buhen nacházejícím se v Dolní Núbii byly dokonce některé cesty dlážděny z pálených tašek. Z hlediska hlavních

tras se v diskuzích o starověké dopravě často zmiňuje takzvaná Královská cesta. Pojmeme „Královská“ je myšlen král Egypta a jako cesta je označována trasa sloužící k šíření vlivu faraonů do oblastí jeho dominance. Jedná se o více stopou cestu směřující z Blízkého východu z Heliopolis v Egyptě směrem na Resafu v Sýrii.[4]

Jedním ze zajímavých pramenů poznání vývoje dopravní infrastruktury je také Bible, z našeho pohledu jsou zajímavé zejména verše ve Starém zákoně a to konkrétně verš (3,5) v Lukášovi a verš (31,21) v Jeremiášovi.

„Hlas volajícího na poušti:

Připravte pánovu cestu!

Napřímujte jeho stezky!

Každé údolí bude vyplněno

A každá hora a pahorek bude snížena.

Křivé věci budou přímé,

Hrbolaté cesty budou hladké.

A veškeré lidstvo uvidí boží spasení!“ (Lukáš 3,5)

V tomto Lukášovi je popisován typ ideální cesty, která by měla spočívat v budování naspů a zářezů v co možná nejpřímějším průběhu a s kvalitním rovným povrchem. Vzhledem k tomu, že tyto parametry se nápadně podobají stylu římských silnic, lze předpokládat, že Lukáš měl o těchto cestách povědomí a také si z nich bral inspiraci.[5]

V jiných částech světa se však dopravní infrastruktura vyvíjela také velice zajímavým směrem. Například v Indii - Velká magistrála, jedná se o cestu, která byla po dlouhá staletí jednou z nejdůležitějších obchodních cest v této části světa. Během éry Sher Shah Suri byla cesta doslova poseta takzvanými „karavanseráj“, tedy karavanovými stanicemi rozmístěnými podél celé cesty v pravidelných intervalech. Cesta byla navíc lemována stromy vysázenými po obou stranách silnice tak, aby cestující zůstali chráněni před sluncem. Silnice byla velice dobře naplánovaná s milníky postavenými po celé její délce, některé z těchto milníků jsou stále dnes k vidění na cestě z Dillí do Ambala. Tohoto schůdného dopravního koridoru využívala také vojska a cizí útočníci, což často vedlo k nájezdům a drancování centrální oblasti Indie zejména Afgánskými a Perskými útočníky. Stejná komunikace usnadnila také

pohyb Britských vojsk směřujících z Bengálska do severní indické roviny. Velká magistrála je dnes stále jednou z hlavních tepen mezi Indií a Pákistánem.[6]

Nedaleko této velkolepé stavby, v Staročínské civilizaci však vznikaly stezky ještě monumentálnější. Mezi nejvýznamnější cesty tohoto regionu patří například Hedvábná stezka, Stará koňská čajová stezka a Velká čínská zeď, která je považována za cestu sloužící zejména pro vojenské účely. Hedvábná stezka je starověká i středověká trasa, která vedla z východní Asie přes střední Asii do Středomoří, ve své hlavní větvi spojovala čínské město Čchang-an, dnešní Si-an s Malou Asií a středozezemním mořem. Její celková délka po souši a po moři tvořila přibližně sedm tisíc kilometrů. Název Hedvábná stezka byl poprvé použit roku 1877 německým zeměpisce baronem Ferdinandem von Richthofenem. Její název je však poněkud zavádějící, jelikož cesta nebyla používána pouze za účelem obchodování s hedvábím, ale také s řadou dalších komodit od zlata, slonoviny až po exotická zvířata a rostliny. V opačném směru byly naopak převáženy kožešiny, keramika, nefrit, bronz a železo. Pro lidi na západě však bylo nejspíše hedvábí nejvíce pozoruhodnou věcí, proto byla nazvána právě po něm. Obchod po hedvábné stezce byl důležitým faktorem při rozvoji velkých starověkých civilizací v Číně, Mezopotámii, Persii, Indii a Itálii, a pomohl položit základy moderního světa tak jak ho známe dnes. Je zřejmé, že Čína jako jedna z největších civilizací na světě si vyvíjela pro konstrukce silnic mnoho vlastních technických postupů. Tyto informace by byly z historického hlediska velmi zajímavé, bohužel však většina z nich je nenávratně ztracena. Jednou z mála dochovaných informací je údaj o minimální šířce cesty, která byla volena mezi dvanácti a osmnácti metry tedy tak, aby se zajistil dostatek prostoru pro projetí pěti vozů vedle sebe. Jelikož cesty byly většinou nezpevněné, dochovalo se jich jen velice málo.[7]

V období starověku nebylo Řecko území příliš vhodné pro rozvoj dálkových cest a to především z geografických a politických důvodů. Země je velice hornatá, takže by budování a udržování cest vyžadovali značné náklady. Kromě městských států politická situace neposkytovala vhodný prostor pro rozvoj celostátní silniční sítě, většina cest proto vedla podél vodních toků či cestou nejmenšího odporu. Cesty byly převážně dosti bahnité v podobě vyjetých dlouhých úzkých drah či více zahloubených úvozů. Pouze ve vybraných úsecích jako jsou města či jejich okolí, bylo prováděno dláždění ve formě kamenných desek. U mnoha z těchto cest byla používána speciální technologie výstavby, kde do kamenných bloků byly uměle vytesány koleje pro kola vozů do hloubky osm až patnáct a šířky dvaceti centimetrů, rozestup těchto kolejí byl 1,2 až 1,5 metrů. Důvodem výstavby těchto kolejí bylo

také finanční hledisko, jelikož díky této úpravě bylo možné výrazně zmenšit šířku vozovky a tím ušetřit materiál.[8]

Římané prosluli četnými moderními pokroky a přínosy. Jedním z takových významných odvětví, které Římané dovedli k dokonalosti je systém silnic. Původně byly stavěny k vojenským účelům, později však přibily i účely ekonomické a spojovací jako například státní pošta. Hlavní silnice byly svěřovány do péče cenzorům a za císařství kurátorům, byly široké okolo deseti metrů a velice dobře udržované. Nejstarší silnice byly strmější než ty modernější z důvodu názoru vojska, že raději vystoupají kopec strměji, ale kratší cestou než meandrem, ale delší cestou. Cesty se často budovaly na náspech, aby byly vyvýšeny nad okolní krajinou, často tak záměrně sloužily k její fragmentaci. Silnice římské doby se skládají ze čtyř vrstev materiálu, podklad tvoří velké balvany, následuje vrstva štěrku s pískem a vápnem dále pak vrstva drcených cihel a na konec povrch z dlaždic nebo oblázků. Římané své silnice konstruovali vypouklé, aby z nich mohla samovolně stékat voda. Cesty byly označeny milníky, které ukazovaly vzdálenost od nějakého význačného bodu například od Říma nebo v Africe od Kartága. Jedna římská míle se rovnala zhruba tisíci dvojkroků, což je zhruba 1472 metrů. Císař Augustus nechal na Foru Romanum vztyčit zlatý milník, který označoval střed říše a silnici.[9]

Nejstarší a místy v dobrém stavu dochovanou je i přes i přes silné bombardování za druhé světové války Via Appia. Dal ji postavit cenzor Appius Claudius v roce 312 před naším letopočtem. Původně vedla do Capuy v délce 195 Km, později ji prodloužili do Beneventa nebo Tarentu Brundisia kde stály patnáctimetrové sloupy označující konec Via Appia. Za císaře Traiana tak dosáhla délky 540 kilometrů, šířky osmi metrů a nebývalé krásy. Její význam byl především vojenský, neboť umožňovala rychlý vojenský zásah na jihu říše. Devět století po zahájení její stavby ji historik Prokopios nazval divem světa. Postupně byly stavěny další a další silnice. Jen ze samotného Říma vycházelo ve čtvrtém století našeho letopočtu devětadvacet silnic různého významu, které pokládali základ celému obrovskému systému dopravních staveb římské říše, kterou jsme v tomto směru dohnaly až ve dvacátém století. Římská síť silnic měřila kolem 85 000 kilometrů a protkávala celou říši. Přes řeky nebo prudké rokle se stavěly mosty nebo viadukty a některé z nich se používají dodnes příkladem je Španělsko. Jediným problémem těchto starodávných silnic pro dnešní provoz jsou vyjeté koleje přibližně v rozmezí 143 centimetrů od tehdejšího provozu. Pravděpodobně nejvýznamnější cestou pozdějšího původu je Via Egnatia, která vedla přes Balkán a Konstantopolis kde se napojovala na silnice vedoucí do Malé Asie. Právě tudy procházela

většina vojenských výprav na východ říše či Balkán. Provoz na těchto cestách byl většinou pěší, bohatší obyvatelstvo využívalo „nosítek“, která nesli dva až osm otroků. Pokud se jim tento způsob dopravy nehodil, mohli použít dvoukolové „cerpentum“ nebo čtyřkolové „raeda“. Tyto vozy již poskytovaly určitý komfort a dalo se s nimi urazit okolo šedesáti kilometrů za den. [10]

1.1 Vývoj dopravy ve středověku

Vývoj všech druhů dopravy ve středověku byl velmi pomalý. Udržování cest bylo povinností šlechty, která měla právo vybírat mýtné a povinnost vybrané prostředky vynakládat na údržbu cest. Většinou však přesouvala své povinnosti na sedláky a robotníky, kteří však byli přetížení robotou a opravovali cesty nedostatečně a z donucení. Středověk měl kromě toho poměrně malou potřebu dopravy, protože města a hrady, v nichž se středověký život povětšinou soustřeďoval byly zásobovány z nejbližšího okolí. Proto upravených silnic nebylo třeba. Cestovalo se většinou pěšky nebo koňmo. Na nepravděpodobnou úpravu a údržbu městských silnic dlažbou veřejná moc nedbala, aby neusnadňovala vpády nepřátelských vojsk do země. Podmínky pro obchod se zlepšily až za císaře Karla IV, přičemž se jednak zvýšila kvalita cest a také vysoká bezpečnost na nich. V důsledku toho kupci, kteří byli také provozovateli dopravy, rádi podnikali do Čech četné výpravy. Například po „Zlaté stezce“, kterou byly spojeny Čechy s Bavorskem projíždělo týdně až 1200 koní a mimo jiné se převážela i sůl.[11]

Husitské války a třicetiletá válka přinesly opět zvýšení nejistot a obchod proto silně ochabl. Vliv na to měla i církevní restrikce, která zakazovala obchod s kacířskými Čechy. Dokonce z rozkazu papeže byl v roce 1424 zastaven i dovoz důležité soli. V pohusitské době se obchod jen pomalu zotavoval. Za to rostl počet mýt na pozemních cestách, které vybíral nejen král, ale s jeho svolením i šlechta, města a kláštery. Na to, že vybírané poplatky byly původně určeny k opravě cest se postupně zapomnělo. Kupci tak hledali způsob jak se oprostít od placení takto vysokých poplatků a vyhýbali se například Praze, nebo po nocích za pomoci místních pobožníků pašovali zboží do města. [11]

Počátky organizované dopravy poštovních zásilek a osob sahá do šestnáctého století, kdy si v roce 1527 Taxisové zřídili první téměř pravidelný poštovní spoj mezi Prahou a Vídní. Změnu přinesl až rok 1743, kdy poštovníctví bylo delegováno pod taktovkou státu a začala vznikat jednotně řízená síť pravidelných poštovních spojů. V roce 1750 již bylo v Čechách šestnáct poštovních spojů a bylo zřízeno 96 poštovních stanic. Přeprava nákladu vlastními

povozy se stala pro kupce postupně drahou a proto byla předána speciálním dopravcům – formanům, jejichž počet značně vzrostl. Šlo vlastně o první veřejné subjekty podnikající v pozemní dopravě, přičemž například v roce 1627 bylo jen v Praze 41 formanů se 148 koňmi. Stav pozemních komunikací se příliš nezlepšil ani počátkem osmnáctého století a to přesto, že povoznictví se značně rozšířilo včetně osobní přepravy s pravidelnými jízdami. Bylo to období slavné normanské dopravy se zájezdními hostinci jako například přípřežními stanicemi ve vzdálenosti 25 kilometrů. Tato rozvíjející se koněspřežní doprava vyvolávala naléhavou potřebu úpravy silnic a s ní související potřebu určitého personálního vybavení aparátu státu, který by se o úpravu a udržování silnic staral. Jako první vznikla roku 1716 ve Francii Státní silniční správa. Také všechny ostatní evropské státy ke konci osmnáctého století postupně pochopili a ocenili důležitost silnic pro úspěšný výkon veřejné správy na podporu výroby, obchodu a pro obranu státu. Stavěli a udržovali silnice z veřejných prostředků. V tu chvíli dochází k prvnímu znovubudování a rozvoji silniční sítě v Evropě.[12]

Základy vzniku silniční sítě na našem území spadají do období vlády Karla VI. Ten ustanovil silniční reparační komisi pro řízení silničních prací a stát převzal péči o odbornou výstavbu silnic a dal základ k její řádné organizaci. Tehdejší silnice měli kamennou konstrukci s povrchovou vrstvou štěrku a písku. Šířka silnice byla čtyři sáhy, což se rovná 7,2 metrů a vedle ní vedla nezpevněná cesta, která přebírala provoz za nepříznivého počasí, tím se šetřila hlavní silnice. Za své vlády také Karel VI. vydal patent, který upravil výši a právo na vybírání mýta, zavedl také povinnost tranzitních jízd přes Prahu a z vybraného mýta začal budovat státní silnice. Po jeho smrti byla výstavba silnic přerušena a dočkala se obnovení až za vlády jeho dcery Marie Terezie. Výstavba pokračovala pomalu, takže v roce 1800 bylo na území tehdejších Čech jen 562 kilometrů upravených silnic. V polovině devatenáctého století byla v Čechách vybudovaná kvalitní dopravní síť, jejíž základ tvořila síť 3 835 kilometrů státních silnic.[13]

Do zlatého věku dostavníků a pravidelné dopravy formany zasáhl vynález parního stroje a výstavba železnic, která podstatným způsobem ovlivnila také dělbu přeprav. Dálková doprava osob dostavníky a nákladu formanskými vozy klesla a později zanikla. Formani převzali dopravu do železničních stanic a těžké formanské vozy postupně ustoupily lehčím valníkům. Obavy že rozvoj železniční sítě povede k úpadku silniční dopravy, se však nenaplnily. Nároky na přepravu zpráv, osob a zboží v druhé polovině devatenáctého století s průmyslovou revolucí postupně rostly a šlo jen o to jak se o přírůstky přeprav silniční

a železniční dopravy podělí a jak budou tyto dopravy spolupracovat. V každém případě silniční doprava přejímala přepravy mezi železničními stanicemi, poštami a odloučenými místy kde jiné spojení chybělo. Snaha o sjednocení podmínek v silniční dopravě se zprvu týkala především pravidel silničního provozu, kdy od samého počátku rozvoje silniční motorové dopravy bylo zřejmé, že společné volné užívání dohromady s chodci, povozy a dalšími uživateli s sebou nese možnost obecného ohrožení. Motoristé již tehdy překonávali poměrně dlouhé vzdálenosti a proto bylo jasné, že vnitrostátní úprava pravidel provozu by byla nedostatečná. Rakousko-Uhersko proto přistoupilo k mezinárodní smlouvě o jízdě automobily podepsané v Paříži roku 1909 a tím se připojilo k vytvoření jednotné nadnárodní spolupráce na tomto poli.[14]

V nově vzniklém Československu jsme v roce 1918 jako jeden z úkolů měli rychlou obnovu a zbavení silnic prachu, ale k tomu došlo až po zajištění finančních prostředků. Což se stalo v roce 1927 uzákoněným silničním fondem, do něhož plynuly finance zdaněním motorových vozidel a pohonných hmot. Z prostředků Silničního fondu a ze státního rozpočtu byly v Československu do roku 1938 vybudovány novodobé vozovky na takzvaných dlouhých tazích a kromě toho na Slovensku započata výstavba takzvané silniční magistrály, směřující ze západu na východ. V roce 1938 dosáhla silniční síť se zpevněnou vozovkou až 70 145 km.[14]

Rozvoj automobilové dopravy po druhé světové válce u mnohých okresních silnic změnil dopravní význam tím, že se stali důležitými spoji mezi jednotlivými oblastmi a postupným vývojem se stali převyšujícími potřebami okresu. V roce 1949 došlo k novému rozdělení silniční sítě zákonem číslo 147 sbírky, jimiž byly vydány a upraveny předpisy o veřejných silnicích. Týkající se převzetí do státní správy všech silnic státních, zemských, okresních a jiných, kterých je potřeba k dosažení souvislé sítě. Před rozdělením Československé federativní republiky v roce 1992 byla délka dálnic 550 km a délka silnic 73 500 km. V současné době je na území České Republiky 1234 km rychlostních komunikací a necelých 55 000 km silnic. [14]

1.2 Rozvoj železniční infrastruktury na našem území

Prvním krokem k železniční dopravě na našem území byla v roce 1825 v jižních Čechách zprovozněná koněspřežná dráha spojující České Budějovice, Linec a Gmunden. Dráha měřila 128 kilometrů a cesta mezi těmito městy trvala čtrnáct hodin. V roce 1872 nahradily koně parní lokomotivy, právě na této první veřejné železnici na evropském kontinentě

můžeme najít prvopočátky konstrukce upevnění kolejnic. Více stavebních památek z této tratě nalezneme v sousedním Rakousku. Příčina tohoto stavu je jednoduchá, stavbu na našem území prováděl Prof. Ing. František Gerstner, který budoval v letech 1825 až 1828 a velmi důkladně respektoval již zásady pro stavbu trati připravené již na železnici s parním provozem. Nevýhodou této stavby z tehdejšího pohledu byla její finanční nákladnost.[15]

Pro neshody s akcionáři a opakované překračování nákladů byl ze stavby F. Gerstner odvolán a stavbu trati do Lince pak dokončil podstatně levněji v roce 1832 jeho zástupce Matyáš Schönerer. Výsledkem úspor však byla skutečnost, že již za necelých čtyřicet let při přestavbě trati na parní provoz, bylo nutno levněji postavenou část natrasovat a postavit celou znova.[15]

Při výstavbě první železniční trati s parním provozem na našem území z Vídně přes Břeclav do Brna dokončené v roce 1839 byly již použity kolejnice z válcovaného kujného železa a dřevěné příčné pražce. Tehdy se používali kolejnice dvouhlavé, které místo široké paty dnešních kolejnic měly druhou hlavu. Upevňovali se železnými klíny do masivních okolo osmi kil těžkých litinových stoliček, stoličky se pak přibíjely k pražcům železnými hřeby. Stejný typ železničního svršku byl použit i při stavbě tratě Olomoucko-pražské uvedené do provozu v roce 1845. Vzdálenost pražců zde byla použita kolem osmdesáti centimetrů. Na dřevěných mostech a ve výhybkách se již začali používat kolejnice širokopatní, které se k pražcům přibíjely hřeby. S postupným nárůstem zatížení tratí a zvyšování rychlostí přestával svršek s dvouhlavými kolejnicemi vyhovovat. Již v šedesátých letech devatenáctého století železniční správy postupně přecházely na používání širokopatních ocelových válcovaných kolejnic, rovněž se postupně zvětšovala délka používaných kolejnic z původních 4,7 metrů až na dnešní základ 25 metrů. Se zvyšujícím se zatížením tratí bylo nutno řešit otázku prodloužení životnosti železničního svršku. Pro lepší roznos sil z kolejnice do pražce bylo upevnění kolejnice k pražci pomocí hřebů nahrazováno uložením kolejnic na odlévané nebo válcované podkladnice. Plocha podkladnic zvětšuje dotykovou plochu mezi kolejnicí a pražcem a snižuje tak tlakové namáhání pražce, podkladnice rovněž umožňuje jednoduše zajistit uložení kolejnice do potřebného úklonu. Upevnění podkladnic k pražcům hřeby bylo rovněž postupně doplněno, respektive později nahrazeno upevněním vrtulemi, tedy speciálně upravenými vruty.[16]

V průběhu 175 let existence železniční dopravy u nás zaznamenáváme dvě významná období modernizace technických parametrů tratí. V padesátých a šedesátých letech minulého století to byla elektrizace podstatné části strategicky nejdůležitějších drah

celostátního a mezinárodního významu, kdy jako první byla elektrizována již v roce 1903 dráha Tábor – Bechyně. Bohužel se tehdy nepodařilo zelektrifikovat všechny tratě, patřící do této kategorie a dokončení základní železniční sítě státu nás teprve čeká.[16]

Druhé, ještě významnější období zásadní modernizace našich železničních drah prožíváme v současné době. Má-li se i naše železnice po vzoru železnic Japonska a vyspělých států Evropské unie stát moderním dopravním prostředkem 21. století musí být technické parametry jejich hlavních tratí upraveny na standard, který je daný příslušnými mezinárodními dohodami. Zejména se jedná o vyšší traťovou rychlost, traťovou třídu zatížení, prostorovou průchodnost, personalizaci stanic a technologické vybavení zvyšující bezpečnost dopravy a úroveň řízení provozu. Prioritu má přitom z celostátního i mezinárodního hlediska modernizace čtyř koridorů, která byla zahájena v roce 1993.[17]

Železnice pronikla do historie zemí Koruny České jako civilizační a kulturní fenomén. Vybudování železniční sítě k největším počínům v oboru stavitelství, jež dalo impuls k rozvoji měst a uspíšilo průmyslovou revoluci. Stavba tratí vzhledem ke značné členitosti terénu dnešní České republiky se stala náročným inženýrským dílem a s odstupem času je nutno smeknout nad tím jak se je podařilo harmonicky začlenit do krajiny. Přibližně 48% z celkové délky tratí leží v obloucích a 86% z celkové dráhy tratí leží ve sklonu. Největší sklon, vyžadující dříve ozubnici se nachází na trati Tanvald – Harrachov a dosahuje 57%. Dnes se ovšem Abtova ozubnice používá jen příležitostně v běžném provozu se jezdí adhezně. Nejnižše položenou stanicí naší železniční sítě je stanice Dolní Žleb na 1. Tranzitním koridoru s Německem. Nadmořská výška této stanice činí 130 metrů. Naopak nejvýše položenou stanicí je Kubova Huť na trati Strakonice – Volary kde nadmořská výška činí 995 metrů.[17]

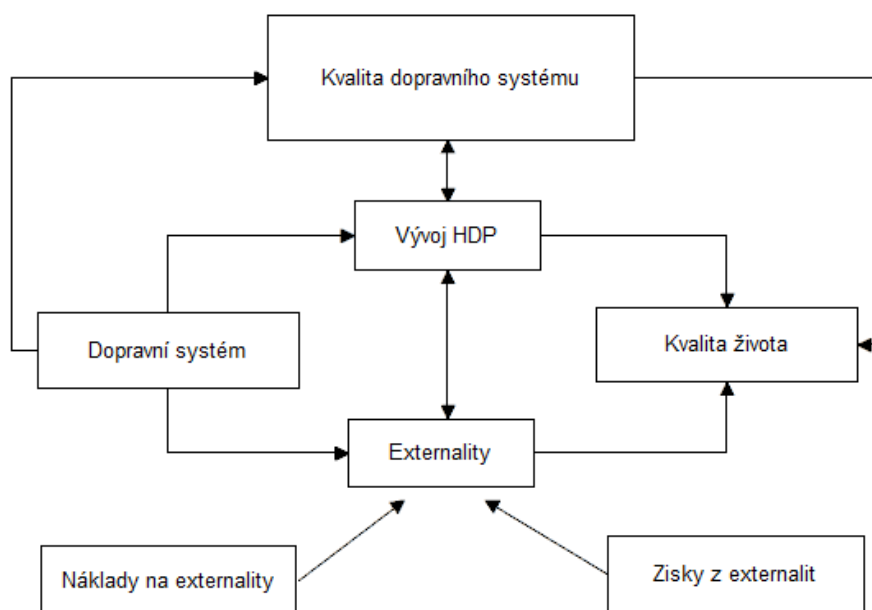
Dominantním vlastníkem a provozovatelem železničních drah na našem území v průběhu historie byl nejčastěji stát. Ovšem síť vybudovali především soukromí vlastníci. V současné době je vlastníkem většiny železničních tratí České republiky stát zastoupený organizací Správa železniční dopravní cesty a České dráhy tato akciová společnost je největším dopravcem. Rozloha České republiky činí 78 863 km², s průměrnou délkou 0,12 km tratí na 1km² plochy území máme jednu z nejhustších železničních sítí na světě. Délka železniční sítě k 31. 12. 2012 činila 9 492 km z toho jednokolejných tratí 7 641 km, dvoukolejných 1 812 km a vícekolejných 39 km. Z celkové délky sítě bylo 9 470 km normálně rozchodných a 22 km úzkorozchodných. Podíl elektrizovaných tratí činil celkem 3 037 km z toho 1 287 km jednokolejných a 1 750 km dvou a více kolejných. Podle napájecích soustav bylo 1 731 km

trať elektrifikováno stejnosměrným napětím 3 kV, případně 1,500 kV a 1 307 km napětím střídavým 25 kV s frekvencí 50 Hz. Celková stavební délka kolejí obnášela 15 476 km. Na železniční síti České republiky bylo 6 691 mostů v celkové délce 147 km a 154 tunelů v celkové délce přes 38 km.[17]

Za dobu své existence přepravila naše železnice miliardy cestujících a miliardy tun zboží. V současné době jí objem přepravy řadí na 4. místo v Evropě.

2. Pozitivní vliv dopravní infrastruktury na lidské společenství

Doprava je a byla nositelem poznání a pokroku v každé lidské době i činnosti. Bez ní by nemohl existovat dnešní svět. Důvodem vzniku a existence dopravy je poptávka po přemístění (přepravě), která plyne z nesouladu místa vzniku a naplnění lidských potřeb jako je zaměstnání, škola nebo volnočasové aktivity a také nesouladem mezi místem těžby surovin jejich zpracováním, výroby a konečné spotřeby.[30]



Obrázek 1 vzájemný vliv dopravy a HDP, zdroj: [30], grafická úprava: autor

Předchozí graf nám ukazuje úzkou interakci dopravy s národohospodářským ukazatelem a kvalitou života. Pokud postavíme dopravu do role motoru národní ekonomiky, vidíme důsledky jak na zlepšení život tak zpětně na dopravní systém. Za rozvoj dopravního systému

může být považováno jak budování nové infrastruktury či její rekonstrukce tak investice například do kvality hromadných dopravních prostředků. Hlavním přínosem je zde však rozvoj ekonomické svobody obyvatel s dopadem na jejich kupní sílu, která stimuluje rozvoj obchodu a průmyslu.[30]

Doprava svým globálním měřítkem pomáhá propojovat různé úrovně ekonomik a tržních hospodářství a proto se může střetnout například poptávka z Evropy s nabídkou z Číny, která je druhou největší ekonomickou spoluprací na světě. Objem dovozu z Číny do Evropské unie činil v roce 2013 kolem 280 miliard euro a vývoz z Evropské unie do Číny 148 miliard euro, přičemž z tohoto objemu dovoz do České republiky činil 11,7 miliardy euro a vývoz 1,4 miliardy euro. Pro obě dvě ekonomiky je zde doprava nutným pojítkem a také stimulem.[18]

Pro nás jako členský stát Evropské Unie je velice důležité zapojení do projektu TEN-T. Projekt započatý v roce 1994 rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady číslo 1692/96/ES o hlavních směrech Společenství pro rozvoj transevropské dopravní sítě. Síť by měla zahrnovat 95 700 km silnic 106 000 km železnic, 13 000 km vnitrozemských vodních cest, 411 letišť a 404 námořních přístavů. Hlavními účely sítě je zajišťovat udržitelnou mobilitu osob a zboží, nabízet uživatelům vysoce kvalitní infrastrukturu za ekonomicky přijatelných podmínek, zahrnovat všechny obory dopravy s optimálním využitím stávajících kapacit a v případě možnosti být interoperabilní mezi jednotlivými druhy dopravy a také být co nejvíce ekonomicky životaschopná.[19]

Dopravní infrastruktura má hned několik zvláštností jako dlouhodobou využitelnost, nerovnoměrnost využití v čase, velice vysoké nároky na investiční prostředky a mnohostrannost účinků z hlediska hodnocení.

3. Negativní vlivy dopravní infrastruktury na lidské společenství

Vývoj dopravy a vliv na životní prostředí

Doprava byla od svého počátku vždy chápána pozitivně, avšak s jejím prudkým rozvojem v průběhu devatenáctého století se začali projevovat její negativní stránky. V prvopočátcích lidské společnosti byla doprava provozována ve své nejčistější podobě a to za pomoci zvířecí či přírodní síly. S rozmachem plavby ve Středomořských státech se stala doprava fenomenální výhodou jak obchodní, válečnou, tak ale i při kolonizování neprobádaných částí světa. Samozřejmě z pohledu kolonizovaných území byla doprava fatálním nástrojem útlaku a drancování jak hmotných tak nehmotných majetků. Nejzásadnější zlom ve vztahu dopravy a životního prostředí nastává po vynálezu parního stroje Jamese Watta v roce 1785, jehož účinnost se pohybuje mezi 5-15%. Vynález nastartoval dobu technického rozvoje a byl velice široce využíván jako hnací systém u spousty dalších vynálezů jeho doby, ale pro nás nejdůležitějším je parní pohon lokomotiv a plavidel. První parní lokomotivu pohybující se po kolejích sestrojil Richard Trevithick v roce 1804, avšak nejvýznamnějším konstruktérem se stal George Stephenson. Vývoji lokomotiv se věnoval delší dobu a jedním z jeho prvních vyrobených strojů byla Locomotion, která dala název všem dalším lokomotivám, jeho největším přínosem byla však lokomotiva Rocket u které představil principy používané prakticky po celou další dobu existence parních lokomotiv. V době svého největšího rozvoje, kolem poloviny dvacátého století jezdilo ve světě téměř čtvrt milionu parních lokomotiv, které zabezpečovali skoro veškerou železniční dopravu.[20]

Zde se dostáváme ke vztahu železnice s životním prostředím, kde se nachází několik zásadních problémů, které ve své podstatě přetrvávají dodnes. Začneme u fragmentace krajiny, železnice ke svému provozu potřebuje speciální infrastrukturu koleje a drážní budovy. Nádraží se většinou budovali v centru měst, pokud nebylo místo, tak docházelo k demolicím stávající zástavby a stavby kolejí a přidružených staveb nutných k běžnému provozu, svým počínáním tak začala rozdělovat městský prostor. Dalším problémem jsou vibrace a hluk s každou projetou vlakovou soupravou zatěžujeme obyvatelstvo žijící bezprostředně u železniční tratě. Předpokládáme, že hluk a vibrace jsou jenom po dobu průjezdu, ale o to je intenzivnější. Exhalace a prach jsou dalšími nepříznivými dopady na obyvatele žijící bezprostředně u trati či vlakových nádraží, čím méně kvalitní palivo spalujeme, tím horší dopady na obyvatele. Dalším alokovaným problémem je těžba paliv a to jak hloubková, tak povrchová, která je přímo devastační pro krajinu, což platí pro všechny druhy paliv.[21]

Do dnešní doby nalezneme stále ve světě parní lokomotivy a to hlavně v Číně a Jižní Africe zde je levné uhlí a v podstatě žádné restriktce ohledně jeho těžby a spalování. U parníků jsou dopady zmírněny o používání vodní dopravní cesty a vibrace. Jejich nástup byl však pomalejší vzhledem k různým mýtům na vodních cestách. Největší slávu zažily v devatenáctém století do šedesátých let a to v podobě transoceánských plavidel na trase Evropa-Amerika. Pro příklad energetické náročnosti plavidlo RMS Lusitania spotřebovala na jednu plavbu okolo sedmi-tisíc tun uhlí, dodávaného po železnicích do přístavu. Jejich konec přichystal prudký rozvoj letecké dopravy, avšak dodnes se zachovalo pojmenování parníků i pro moderněji poháněné plavidla. [2]



Obrázek 2, historický železniční terminál, zdroj: www.wikipedia.com

Na cestě za individuální dopravou jsme prošli přirozenou cestou od parních vozidel sestavených Jamesem Wattem a Nicolasem Cugnotem v roce 1769 přes spalovací čtyřdobý motor vyvinutý v roce 1866 Nicolausem Ottem až do Německa kde se automobilismus začal rozvíjet masověji. V roce 1885 si Karl Benz nechal patentovat svojí motorovou tříkolku a jeho žena s ní učinila první dálkovou jízdu z Mannheimu do Pforzheimu. Zcela nezávisle začal v roce 1887 stavět také automobily Gottlieb Daimler, který spolupracoval s Wilhelmem Maybachem a později i s Rudolfem Dieslem, který zanedlouho po jejich seznámení sestrojil první vznětový motor. Nepochybně dalším významným krokem v ovlivnění životního prostředí dopravou byla vize Henryho Froda o automobilu pro každého a ta se mu také

naplnila. V roce 1908 uvedl do prodeje vozidlo Ford-T a to za cenu 825 dolarů. Tento počín stál na začátku rozvoje individuální automobilové dopravy tak, jak ji známe dnes. Všechny tyto události směřovaly k nevídanému rozvoji dopravy. Vskutku rychle lidé pochopili, že kam vedou koleje či silnice, tam roste obchod ale i společenské vyžití. Celé devatenácté a dvacáté století bylo dopravou fascinováno, padali rekordy, stavěla se infrastruktura a již nikdo na světě nepochyboval, že takto je to správně. Všem těmto dopravním skvostům nasadila korunu letecká doprava se svojí rychlostí a prestiží, zdálo by se, jakoby svět ležel dopravě u nohou. Avšak s rozvojem vědy a techniky a celkově lidského poznání se také museli objevit další negativa.[22]

3.1 Polutanty v dopravě

V dopravě máme několik základních problémů, které ničí životní prostředí nebo přímo ovlivňují lidské životy a to hlavně z důvodu alokace dopravy do bezprostřední blízkosti lidských obydlí. Na dalších stránkách bych se chtěl v krátkosti zmínit o těch nejčastějších a také nejvíce diskutovaných polutantech z dopravy jako jsou: exhalace, hluk, bariérový efekt, vibrace a další. Tuto kapitolu bych rád použil jako základnu pro další části diplomové práce, kde se budu pouze odkazovat na jednotlivé kapitoly s již vysvětlenými problémy

3.1.1 Exhalace

Základním problémem exhalací je alokace do bezprostřední blízkosti lidských obydlí a jejich přímá inhalace. Rád bych se také věnoval polutantům, které jsou přímo navázané na dopravní průmysl jako energetika a metalurgie. Mezi hlavní faktory znečištění silniční dopravou patří: typ paliva, efektivita spotřeby, řízení emisí, stáří, lokalita, denní doba, rychlost, váha vozidla, průměrná délka cesty, údržba vozidla, také však stav infrastruktury a například kvalita a kvantita její elektrifikace. Důležitou roli zde také hraje celková vyspělost státu a jeho průmyslu a to jak je schopen nakládat se svým přírodním bohatstvím.

Oxid Siřičitý - SO₂

Nachází se v ovzduší, kde oxiduje se vzdušným kyslíkem za přítomnosti vody na kyselinu sírovou, která je spolu s kyselinou siřičitou tvůrcem kyselých dešťů. SO₂ je vedlejším produktem spalování nekvalitního hnědého uhlí, spalování méně kvalitních benzinů nebo nafty, které obsahují sírné sloučeniny a to hlavně Thiofen a dále jej produkují automobilové motory skrze poškozené či nefunkční katalyzátory ve výfukovém potrubí. Přímou způsobuje zvýšenou korozi kovových materiálů, narušuje omítky budov, poškozuje umělecká díla i památky je velice jedovatý pro rostliny, kterým narušuje průběh fotosyntézy

a působí svým dlouhodobým dopadem na změnu Ph půdy i vody. Dlouhodobé vystavení padajícího SO₂ je příčinou úhynu rostlin a živočichů. [23]

Jeho dopad však není pouze na životní prostředí, ale má přímé vlivy i na lidský organizmus a to hlavně na dýchací cesty kde způsobuje dráždivé kašle, edémy plic, záněty průdušek i astma. V případě chronické expozice negativně ovlivňuje krevtvorbu a může způsobovat poškození srdečního svalu.[23]

Oxid uhličitý - CO₂

Je jedním z majoritních skleníkových plynů, přičemž osmdesát procent je produkováno silniční dopravou. V současné době připadá na každého obyvatele planety skoro čtyři tuny CO₂, nejvyšší hodnoty nalezneme v průmyslových státech severu. Do budoucna jsou limity upraveny nařízením Evropské unie na emisní limity a to od roku 2012 na 130g/Km a dále budou následovat další restrikce. Proti jsou silné automobilové lobby a samozřejmě průmyslové státy vedoucí EU.[23]

Oxidy dusíku - NO_x

Skoro šedesát procent emisí NO_x je v Evropě z dopravy a způsobují až třetinu kyselých dešťů. NO₂ – Oxid dusný (rajský plyn), dříve narkotikum při chirurgických operacích, dnes používán jako hnací plyn do sprejů. NO – Oxid dusnatý je bezbarvý plyn, velmi jedovatý, který při kontaktu s kyslíkem reaguje na oxid dusičitý. [23]

Oxid uhelnatý - CO

Bezbarvý plyn bez chuti a zápachu vzniká nedokonalým spalováním uhlíku a organických látek hlavně při omezeném přístupu kyslíku, je emitován hlavně automobily, lokálními topeništi, energetickým a metalurgickým průmyslem. U automobilů by měl být odstraněn pomocí katalyzátorů avšak jejich účinnost je snižována při nízké teplotě (krátké jízdy) a času spalování a nedostatku kyslíku (vzduchové ústrojí ve špatném stavu). Oxid uhelnatý je jedovatý, vzhledem ke své silné afinitě k hemoglobinu vytváří karboxyhemoglobin, který znemožňuje přenos kyslíku v podobě oxyhemoglobinu z plic do tkání. Odstranění CO z krve trvá mnoho hodin až několik dní, příznaky otravy se projevují přibližně již při přeměně 10% hemoglobinu na karboxyhemoglobin.[23]

Olovo – Pb

Toxický kov, který našel široké využití ve všech sférách průmyslu, kdy později bylo zjištěno, že je smrtelně jedovatý. Olovo se po vniknutí do organismu ukládá hlavně do kostí a v určitém množství se také nachází v krvi.

Tetraethylolovo $Pb(C_2H_5)_4$ je organokovová sloučenina přidávaná do benzínu, která zpomaluje rychlost jeho hoření a zvyšuje oktanové číslo paliva, zároveň usazené olovo slouží jako mazadlo sedel ventilů spalovacích motorů a utěšňuje spalovací motor. V současné době přísné restrikce na zacházení a likvidování olova, například u velkých plavidel je vzhledem ke svému objemu velice nebezpečné pro vodní systémy.[24]

Polycyklické aromatické uhlovodíky - PAH

Vznikají během nedokonalého spalování a jsou vstřebávány dýchacím i trávicím ústrojím, dráždí hlavně oči, sliznice, způsobují astma a jsou příčinou karcinomů. Benzínové motory produkují těchto látek víc než motory naftové, některé z nich například benzen, který je obsažen v benzínu v Evropě cca 5% a v Americe cca 1,5-2%, jeho zdrojem je i vypařování z motorových paliv například při špatné manipulaci u čerpacích stanic, distribučních operacích, či skladování v chemických továrnách.[24]

Benzopyren, jehož hlavním zdrojem jsou nedokonalé spalovny fosilních paliv jako stacionární tak mobilní dále pak domácí topeniště, kde je spalováno uhlí a dřevo. Mobilní zdroje jsou druhým nejvýznamnějším zdrojem emisí benzopyrenu v ČR a to více než dvaceti procenty.[24]

V průměru osmdesát až sto procent PAH s pěti a více aromatickými jádry se váže především na částice menší než 2,5 μm , tedy na takzvanou jemnou frakci atmosférického aerosolu $PM_{2,5}$, která přetrvává v atmosféře velice dlouho, dny až týdny a je schopna se transportovat na vzdálenosti stovky až tisíce kilometrů.[24]

Inhalace

Pod termín inhalace patří všechny látky, které vdechujeme do lidského těla, my se však zaměříme na negativní inhalace spojené s dopravou.

Prachové částice

Malé částice různých látek, které jsou lehké a trvá dlouhou dobu než se usadí na povrchu se nazývají „poléťavý prach“. Například PM_{10} jsou částice do deseti mikrometrů, přičemž čím

menší máme průměr, tím déle zůstávají v ovzduší. PM₁₀ poletují v ovzduší několik hodin, ale i několik týdnů, dokud je nespláchne déšť. Hlavním zdrojem jsou naftové motory, které produkují částice o velikosti 0,2 – 0,5 x 10-3mm a to v podobě směsi organických a neorganických látek. 40% uhlík, 25% nespálený olej, 14% sírany, 7% nespálené palivo a 13% ostatní látky.[24]

Tuhé znečišťující látky

Jsou kombinací přírodních a antropogenních látek, které většinou vznikají při spalovacích procesech, obušování brzdového a spojového obložení, abrazí pneumatik, zvířením již sedlého prachu z vozovky, posypem silnic, ztrátou převáženého materiálu a odpadáváním nečistot z vozidel. Vyšší koncentrace obou frakcí je v zimním období, z důvodu zvýšeného obušování materiálu silnic v důsledku posypu a následnou re-suspensí materiálu.

3.1.2 Hluk

Hluk je dalším polutantem, který je úzce spjatý s rozmístěným dopravy a s každým dopravním výkonem. Hluk můžeme rozdělit do několika přirozených skupin: hluk z dopravy, hluk v pracovním prostředí, hluk souvisejícím s bydlením a hluk související s trávením volného času. Pokud bychom to chtěli procentuálně vyjádřit, tak hluková zátěž obyvatelstva je cca 40% z pracovního prostředí a 60% z mimopracovního prostředí, přičemž ve městech výrazně převažuje hluk z dopravy cca 75-85%.[24]

Z fyzikálního hlediska je zvuk postupné podélné mechanické vlnění pružného prostředí, které vnímáme sluchem a to v rozmezí 20Hz – 20kHz. Hlukem nazýváme zvuk, který může být škodlivý pro zdraví člověka či jinak nebezpečný. Mívá účinky „obtěžující“, které jsou velmi subjektivní a záleží na zdravotních dispozicích i momentálním psychickém stavu jedince. Dále účinky „škodlivé“, které nastávají při překročení přípustné hladiny hluku a mohou vyvolat i trvalé změny sluchového ústrojí a také závažné poruchy metabolismu a srdečně cévního systému. Můžeme je rozdělit na specifické (sluchové) a systematické, které se projevují poruchami metabolismu, spánku, srdečně-cévního systému, psychické výkonnosti i duševní pohody.[24]

Hluk z kolejové dopravy

Z historického důvodu se v současné době nachází valná většina železničních nádraží v centru měst a k nim vedoucí patřičná infrastruktura. Hluk kolejové dopravy má několik parametrů ovlivňujících šíření: způsob vedení trasy, druh trakce, konstrukce a stav

železničního svršku, technický stav vozidel, intenzita provozu, okolní terén. Dále hluk můžeme rozdělit na hluk z valivého pohybu (styk kol a kolejnic), hluk z hnacího mechanismu a pomocných zařízení, a hluk vytvářený aerodynamickými vlivy.[24]

V železniční dopravě máme několik možností jak snížit hluk a to statické - úpravy na železničním svršku, a dynamické - úprava vozidel. Mezi nejefektivnější bychom mohli zařadit dodatečnou montáž kompozitních brzdových špalíků, tlumiče kol oboje prováděné na vozidlech a tlumiče kolejnic, odstraňování zvlnění broušením, akustické broušení a provozní změny prováděné na infrastruktuře. Další možností jsou lokální stavební úpravy v podobě hlukových zábran či valů nebo zvukotěsných oken.[24]

Hluk ze silniční dopravy

Problém hluku pocházející z automobilové dopravy je jedním z faktorů nejvíce ovlivňujících hedonickou cenu nemovitostí. Je všude přítomný a to již od brzkých ranních hodin do pozdního večera, přičemž každý průjezd vozidla je doprovázen zvukovými vjemy i ten velice pomalý. Hluk pocházející z vozidel můžeme rozdělit mezi tři hlavní kategorie, zvuk co vydává automobil jako je běh motoru, drčení podvozku, sání, výfuk, převodové ústrojí, který je možné upravit vhodným kapotováním a chováním řidiče jako plynulost jízdy bez prudkého brždění a agresivních rozjezdů či zbytečného vytáčení motoru před zařazením. Aerodynamický hluk závisející na tvaru karoserie a rychlosti vozidla, dále pak záleží na styku pneumatik s vozovkou, hluk se zvětšuje s vyšší rychlostí a zde je také jasná závislost na povrchu vozovky. Podle výpočtových studií se jako nejtíšší jeví povrch z asfaltového betonu nebo z asfaltového koberce mastixového naopak nejhluchnější jsou povrchy z dlažby.[24]

Důležitým faktorem je také podíl nákladních vozidel při malých rychlostech a to hlavně v intravilánu způsobí jedno nákladní vozidlo hluk jako deset až dvacet osobních, protože při nižších rychlostech se výrazněji projevuje hluk z motorové jednotky i vzhledem k zařazenému převodovému stupni.[24]

Hluk z letecké dopravy

Letecká doprava si naprosto dominantně vybuodovala své postavení na dlouhé trasy svojí rychlostí a komfortem pro cestující. Hluk z letecké dopravy můžeme rozdělit na stacionární hluk produkující letiště a hluk z přelétajících letadel nad lidskými sídly. Hlavními příčinami hluku jsou pohonné jednotky jak ve vzduchu, tak na zemi, aerodynamický hluk, hluk z provozu letištní techniky, cestující a zaměstnanci a v neposlední řadě hluk z přidružené

infrastruktury jako je silniční či kolejová doprava na kterou musí být každé letiště napojeno. Možnosti jak snížit hluk můžeme vést na stranu zdroj, jako jsou omezení a restrikce nebo na stranu příjemce jako úpravy stávajících budov či mnohem méně nákladné a moudřejší – kvalitní územní plánování a důsledná ochrana rozvojového území letišť.[24]

Aktivní protihluková opatření

Jedním z prvních metod snižování hluku z dopravy jsou urbanistická opatření, jedná se o dlouhodobá řešení podléhající konceptuálnímu plánu. Základem úprav je kvalitní územní plán a v něm komplexní řešení obytných zón, vhodná dislokace objektů podle jejich účelu a to tak, aby se vytvořily vhodné podmínky pro dopravní obsluhu, optimalizace přepravních nároků a preference městské hromadné dopravy. Dále se přímo zaměřit na architektonický návrh budov a jejich úprav jako například vhodné situování a vnitřní uspořádání vzhledem k dopravní infrastruktuře, výstavba budov s členitým průčelím či terasovité uspořádání objektu. V určitých případech může dokonce budova sama působit jako protihluková stěna při jejím vhodném umístění. Méně nákladným avšak velice efektivním řešením jsou také organizační změny a opatření jedná se o snížení rychlosti v obytných částech města, restrikce nákladní dopravy a snížení intenzity dopravy ve večerních a ranních hodinách.[24]

U kolejové dopravy například redislokací železničních vozidel nebo změnou jejich oběhů tak, abychom v určitých kritických úsecích jako je bezprostřední blízkost lidských obydlí, používaly méně hlučná vozidla či přesunutím určitých dopravních úkonů jako je posun nebo rozpouštění vozů na svážném pahrbku a sestavování souprav nebo výměna hnacího vozidla na jinou denní dobu nebo do jiné stanice. Běžným je také omezení rychlosti v městech a vesnicích a ve večerních hodinách. Kromě organizačních změn je možné se také věnovat změnám technickým jako je úprava podvozků vozidel či úpravy na dopravní infrastruktuře.[24]

Pasivní protihluková opatření

Pouze snižují hluk již vzniklý, většinou bývají používány tam kde byly aplikovány aktivní přístupy, ale hladina hluku stále obtěžuje obyvatele. Jedná se z valné většiny o stavby mezi zdrojem a příjemcem. Základním stavebním opatřením jsou zemní valy vytvořené ze sypané konstrukce pokryté humusem a posázené vegetačním krytem, dále pak protihlukové stěny, akusticky pohltivé nebo odrazivé přičemž také záleží na konstrukci a použitém materiálu. Na mosty či zdi se používají odrazné panely vyrobené ze skla nebo polykarbonátu, většinou

se řídící dle architektonického návrhu a celkového rázu okolní krajiny. Mezi nejvíce estetické úpravy pak patří protihlukové stěny kombinované se zelení, které jsou v líci a rubu doplněny křovinami či dřevinami, které jsou často také vyskládané z prefabrikovaných dílců vyplněné sypaninou a vegetací. Většinou můžeme vytvořit různé kombinace různých valů a zdí, záleží vždy z valné většiny na architektonickém řešení a na doporučení místní hygienické správy. Nesmíme však zapomínat, že mezi základní úkoly při návrhu protihlukové bariéry je její začlenění do okolního prostředí a jak se toto začlenění podaří, což je velmi důležité právě pro její působení na psychiku lidí. Výstavba protihlukové bariéry v intravilánu ovlivňuje obyvatele žijící poblíž a to zejména v případech, že protihlukové stěny lemující zástavbu rodinných domů mohou na jejich obyvatele působit velmi rušivě.[24]

3.1.3 Vibrace

Vibrace představují pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body mechanicky kmitají. Na rozdíl od hluku, který se šíří vzduchem tak vibrace jsou na člověka přenášeny převážně z pevných konstrukcí. Zdroje, které vytváří vibrace se mohou nacházet venku, ale i uvnitř budov. Mezi hlavní zdroje vibrací vně budov se řadí doprava a průmysl. Vibrace ze silniční nebo železniční dopravy jsou také nejčastějšími předměty stížností. V důsledku jízdy vozidla po přilehlé komunikaci nebo trati vznikají dynamické síly, které se přenáší zemí do okolí až do vzdálenosti několika stovek metrů. Na velikosti vibrací v přilehlých budovách má kromě typu, hmotnosti a jízdní rychlosti vozidla, nemalý podíl i technický stav komunikace či železniční trati.[24]

V komunálním prostředí se s nimi setkáváme zpravidla v kombinaci s hlukovou zátěží. Vyhnout se v praxi mechanickému chvění je téměř nemožné. Hlavními příčinami vibrací jsou dynamické síly provázející výrobní nepřesnosti dílů a součástí, vůle pohyblivých částí, styk dílů se třením a odvalováním a nevyváženost součástí a dílů s rotačním, kmitavým, kývavým a vratným pohybem. I slabé chvění může často vyvolat rezonance jiných součástí a dílů a tak se stát zdrojem silného mechanického chvění a hluku.[24]

Vliv vibrací na zdraví člověka

Hodnocení vlivu chvění na člověka má velký význam jednak z důvodu ochrany zdraví například obsluhy strojů při práci s ručním náradím a podobně a jednak z důvodu zajištění potřebného komfortu při používání například automobilové dopravy, eskalátorů či výtahů. Při měření chvění působícího na člověka a části těla je nezbytné zajistit co nejtěsněji kontakt mezi člověkem, strojem způsobujícím vibrace a snímačem chvění okolí zároveň.

Při měření vibrací působících na celé tělo byl proto vyvinut speciální tříosý snímač jako podložka na sedačku. Měření je možno provádět ve třech osách zároveň s hlavní osou „z“ v ose páteře člověka. Důležitou hodnotou je celková efektivní hodnota vibrací vážená potřebným filtrem, udávaná zrychlení v poměrných jednotkách dB. Při měření v automobilech je nutné průměrování a uvedení doby měření.[24]

V případě expozice vibracím v budovách pocházejících z dopravy se jedná o systémové účinky postihující celý lidský organizmus. Při prvním přiblížení můžeme na člověka nahlížet jako na mechanickou soustavu vykazující řadu rezonancí. Působení vibrací na rezonančních kmitočtech lidského těla je subjektivně nepříjemné.

Při vyšších intenzitách může být i s ohledem na zdraví nebezpečné, neboť uvnitř organismu se tak vyvolávají velké dynamické síly. Z hlediska odezvy jsou nebezpečné otřesy lidského organismu vyvolané mechanickými rázy, které se charakterizují jako jednorázové přechodové děje při nichž se v důsledku náhlé změny budící síly v krátkém čase mění poloha mechanické soustavy. Její účinky na člověka jsou mnohem nepříznivější a zcela rozdílné od účinků ustálených nebo proměnných vibrací. Dále je důležitý směr působících vibrací a skutečnost zdali se vibrace přenášejí na celý lidský organismus, nebo je-li přenos omezen na části těla. V prvním případě hovoříme o celkových horizontálních nebo vertikálních vibracích, které jsou typické pro přenos vibrací v budovách, do druhé skupiny patří vibrace přenášené na ruce nebo jiné části těla. Zvláštní problém představují celkové vertikální vibrace o kmitočtu nižším než 1Hz vyvolávající takzvané kinetózy neboli nemoci z pohybu, jejichž účinek na lidský organismus je obecně odlišný od vibrací o vyšších kmitočtech.[24]

Expozice vibrací v budovách je obvykle spojena s hlukovou expozicí, v této souvislosti je nutno zmínit zvuk, který se šíří konstrukcí budovy a který je vnímán například položí-li člověk hlavu na polštář. Podle stávajících předpisů není možné v podstatě tento hluk hodnotit. Lidé často nesprávně rozlišují zdroje a působení hluku či vibrací, což se týká především přerušovaných vibrací a otřesů, kdy v důsledku doprovodných jevů jako je kmitání okenních skel, cinkání skleniček či houpání lustrů, dochází k prohloubení subjektivního sluchového vjemu a bezprostředně vyvolaným pocitům.[24]

4. Analýza hedonické ceny v závislosti na dopravní infrastruktuře

Hedonická cena

Je metodou oceňování environmentálních statků, kde cena statku či služby je výsledkem střetávání nabídky a poptávky na trhu nejčastěji nemovitostí. Spotřebitel srovnává náklady na získání statku s užítky, které ze statku bude mít. Avšak stanovit cenu statku či služby pomocí tržních mechanismů můžeme pouze u těch komodit, pro které existují konkurenční trhy. Pro stanovení ceny statků či služeb, které nejsou běžně na trzích obchodovány nebo jsou jejich trhy nedokonalé, je potřeba využít speciálních metod. Do této kategorie nám většinou spadá většina environmentálních statků a služeb. Environmentálním statkem lze označit všechny aspekty životního prostředí, pro které lidé vyjadřují své preference jako jsou kvalita ovzduší, kvalita vody, pohodlí a příjemné prostředí, existence rostlinných a živočišných druhů, volnočasové aktivity a další.[25]

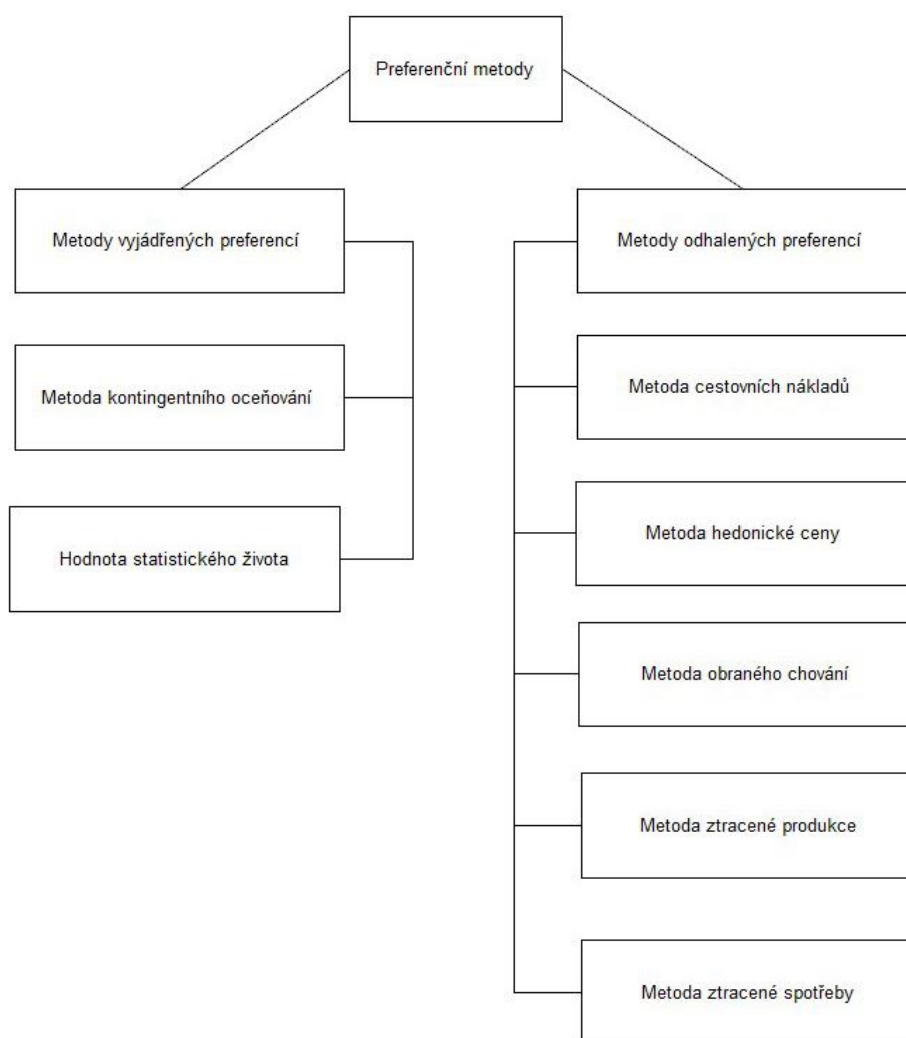
Zjišťování netržních hodnot environmentálních statků primárně vychází z teorie spotřebitele, která zkoumá, jakým způsobem se rozhoduje o umístění svých omezených zdrojů mezi různé statky. V případě životního prostředí jde z pohledu spotřebitele o rozhodování mezi výdaji na kvalitní životní prostředí a výdaji na ostatní statky. Neoklasická ekonomická teorie definuje ekonomickou hodnotu jako výsledek ochoty jedince platit za určitý statek či službu – WTP (willingness to pay), popřípadě za vyloučení určitých nežádoucích nákladů. Dalším přístupem možným ke zjištění preferencí spotřebitele je alternativně ochota přijímat případnou kompenzaci za zhoršenou kvalitu životního prostředí neboli – WTA (willingness to accept). Spotřebitel svou ochotou platit, či přijímat kompenzaci za určitou úroveň environmentálních statků, vyjadřuje preference tohoto statku. V podstatě vyjadřuje to jak moc si tohoto statku cení. Na základě ocenění daného statku spotřebitele je možné sestavit křivku poptávky.[27]

Otázkou je tedy, jakými metodami zjistíme co nejrealističtější hodnoty konkrétního environmentálního statku. Klasifikací metod environmentálního oceňování je mnoho a většinou je dělíme na dvě základní skupiny. Buď zjišťujeme celkovou současnou hodnotu služeb určitého environmentálního zdroje, která je představována zásobou přírodního kapitálu poskytujícího užitečné či neužitečné služby nebo hodnotíme škody ze znečišťování a z poklesu současné hodnoty konkrétního zdroje. Škody pak lze posuzovat například prostřednictvím výše nákladů nutných vynaložit na obnovu původního zdroje, nebo nepřímo na prostřednictvím škod na zdraví a majetku lidí.

Přístupy na zjišťování ekonomických hodnot environmentálních statků dělíme do dvou základních skupin:

- Preferenční metody: zjišťují ochotu lidí platit za udržení či zlepšení kvality životního prostředí či ochotu přijímat kompenzaci při zhoršení kvalit životního prostředí - WTP/WTA, tento přístup tedy využívá principu měření užitku z určitého statku, který je vyjádřen poptávkovou křivkou spotřebitele.
- Nepreferenční metody: založené na expertním zjišťování nákladů a rizik zahrnujících metody nákladů a obnovy, nákladů příležitosti, nákladů odvrácení a metodu funkce škod.

Dále se budeme věnovat pouze metodám založených na preferencích jednotlivců.



Obrázek 3 metody hodnocení hedonických statků, zdroj:[26], grafická úprava: autor

4.1 Metody založené na vyjádřených preferencích

Obecně tyto metody vychází z preferencí vyjádřených respondenty při dotazování. Na rozdíl od odhalených preferencí skutečným chováním v reálných situacích. Základním rozdílem mezi kontingenčním oceňováním a výběrovými experimenty je možno charakterizovat tak, že při výzkumu pomocí kontingenčního oceňování se respondentů ptáme na jejich maximální či minimální ochotu platit, zatímco při výběrových experimentech po nich chceme, aby si vybrali z předložených scénářů nebo je seřadili podle určitého kritéria. Rozdíl mezi těmito dvěma přístupy však není nijak ostrý, neboť kontingenční oceňování může být někdy chápáno jako speciální případ výběrových experimentů kde jsou pouze dva atributy. Jedním jsou peníze a druhým je například zvolená charakteristika životního prostředí. Metody typu výběrové experimenty jsou někdy nazývány též „atributové metody“.[26]

4.1.1 Metoda kontingenčního oceňování

Tato metoda vznikla ve Spojených státech amerických na konci šedesátých let. Po dlouhou dobu byla metoda kontingenčního oceňování používána spíše sporadicky a výhradně ve Spojených státech amerických. Změna nastala na začátku sedmdesátých let. V následující dekádě popularita v USA rostla z té doby známe též první aplikací CVM v Evropě. Během 80. let si metoda mezi výzkumníky získala velkou oblibu, ale v kontextu rozvojových zemí byla metoda používána od začátku devadesátých let. Důležité bylo také to, že tato metoda byla již na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let přijata americkými vládními agenturami jako doporučeníhodná pro oceňování environmentálních problémů. Milníkem v rozvoji metody bylo její použití pro měření rozsahu poškození životního prostředí způsobeného únikem nebezpečných látek podle „Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act“ (zákon o celkové environmentální reakci, kompenzaci a rušení).[26]

Dalším velkým podnětem pro rozvoj CVM byla tragická nehoda ropného tankeru Exxon Valdez u pobřeží Aljašky v březnu 1989, vedoucí k rozsáhlému poškození životního prostředí. Stát Aljaška okamžitě zadal CVM studii, která by zhodnotila ztrátu nepřímého užítku způsobenou touto nehodou s katastrofálními následky. Společnost Exxon naopak angažovala významné vědce, aby v jiné studii prozkoumali validitu metody kontingenčního oceňování. Následná diskuse byla živena hrozbou obrovských kompenzací, které byly v sázce.

V této situaci pověřila vládní agentura National Oceanic and Atmospheric Administration (národní úřad pro oceány a atmosféru) skupinu renomovaných ekonomů, aby CVM prozkoumala. Zpráva této skupiny, známá též jako „NOAA Report“ uznala CVM jako platnou metodu a navrhla pravidla, jejichž dodržení by zajistilo validitu budoucích studií. Od té doby byly provedeny tisíce studií využívajících CVM.[26]

Použití CVM metody

Podstatou CVM je dotazníkové šetření a většina doporučení se soustřeďuje právě na stanovení standardů jak vytvořit správný dotazník, typický výzkum pomocí metody kontingenčního oceňování má následujících šest fází:

- a) vytvoření hypotetického trhu
- b) získání nabídek - částka ochoty platit
- c) odhadnutí střední hodnoty ochoty platit
- d) agregace dat
- e) zhodnocení CVM studie

Jako první krok je zapotřebí vytvořit hypotetický trh pro zkoumaný statek a obecný kontext pro rozhodnutí, které mají respondenti udělat. Hypotetický trh může vypadat například takto:

„Nedaleko obytných a veřejných budov (škol a kanceláří) je zchátralé nepoužívané vlakové nádraží, které má být přeměněno na místo společenského setkávání a relaxace.

Obecní úřad bude muset zvýšit místní daň, aby získal potřebné prostředky. V dotazníku CVM by pak ústřední otázkou bylo, zda je respondent ochoten zaplatit určité množství peněz navíc, aby bylo možné přeměnit nádraží na kulturní místo. V naší oblasti – v dopravě bylo CVM použito při zjišťování ochoty platit za zlepšení životního prostředí. Například „ve studii CVM, která zkoumala 331 domácností v blízkosti dálnice v regionu Rhône - Alpes ve Francii, zjistili významně odlišnou ochotu platit za veřejný program, který by omezil rušení hlukem v domech respondentů rozdělených do pěti kategorií podle pocíťovaného rušení hlukem. Celková průměrná ochota platit za jednu domácnost za jeden rok byla 73 Euro, přičemž odpovídající hodnoty pro skupiny ‘neruší mě to’, ‘mírně mě to ruší’, ‘středně mě to ruší’, ‘velmi mě to ruší’ až po ‘extrémně mě to ruší’ byly 47, 61, 78, 101 a 130 Euro.“ [29]

Existuje mnoho „platebních mechanismů“, které je v CVM možné využít: daň z příjmů, daň z přidané hodnoty nebo z obratu, platba do veřejného fondu, vstupní poplatky,

daň z nemovitosti nebo zvýšení účtů za elektřinu, plyn nebo jiné systémové služby. Důležité je, že vybraný platební mechanismus sloužící pro úhradu hypotetické změny posuzovaného statku musí být respondenty vnímaný jako „spravedlivý“. Různé platební mechanismy mají navíc různý sklon k problému „černého pasažéra“ u respondentů při použití na různých hypotetických trzích. Obecně je doporučeno, aby byl dotazník CVM testován pomocí „focus group“ (zainteresované skupiny), a pilotních studií. Po „vyladění“ dotazníku se provádí hlavní výzkum – dotazování. Obecně zde existuje více možností:

- a) osobní rozhovor
- b) telefonický rozhovor
- c) poštovní rozesílání dotazníků

Dále se budeme věnovat první metodě při dotazování respondentů na jejich maximální ochotu platit za daný statek je možné využít některý z následujících typů otázek:

- a) „licitační hra“ nebo-li, série uzavřených referendových otázek – respondentům jsou nabízeny stále vyšší částky, dokud není dosaženo jejich maximální ochoty platit, u tohoto typu dotazování se může objevit problém „zkreslení počáteční nabídky“
- b) uzavřené referendum - respondentům je nabídnuta jedna částka, se kterou buď souhlasí, nebo nesouhlasí
- c) platební karty – respondentům je poskytnuta karta s určitým rozsahem částek, často doprovázených odkazem na typický výdaj v dané hodnotě což pomáhá respondentům kalibrovat jejich odpovědi
- d) otevřené otázky – respondenti jsou dotázáni, aby vyjádřili svoji maximální ochotu platit za daný statek v daném institucionálním kontextu. Tento typ otázek může být pro některé respondenty příliš obtížný, zvláště pokud nemají předchozí zkušenost se zkoumaným statkem.[26]

Pomocí CVM se typicky získají tyto informace:

- a) názor na zkoumaný problém obecně a preference pro zkoumaný statek ve srovnání s jinými statky, znalost substitutů, užitek získaný ze statku a pocíťované další přínosy statku
- b) výše ochoty platit doprovázené rozpravou o motivech respondenta vysvětlující odpověďmi na otázky týkající se důvodů vedoucích k vyjádřené ochotě platit

c) socioekonomická data potřebná například z důvodu posouzení reprezentativnosti vzorku pro zkoumanou populaci.

Ze získaných dat o ochotě platit je následně vypočítána průměrná ochota platit, průměr nebo medián. Průměrná ochota platit může být velmi výrazně ovlivněna nadměrně vysokými částkami na horním konci statistického rozložení. Medián tímto problémem netrpí, ale obecně dává nižší hodnoty za předpokladu normálního rozložení. Máme možnost využít také ořezané a modifikované estimátory, což jsou vzorky s vyloučením chybných částek, ať už velmi vysokých nebo velmi nízkých. Problémem ovšem je rozhodnout, které částky jsou opravdu chybné a které ne. Pouze v případě, je-li dotazování založeno na uzavřených referendových otázkách je možné využít funkce logit a probit – zjišťují průměrnou pravděpodobnost pozitivní odpovědi na každou hodnotu nabídnutou respondentům v dotazníku. Následujícím krokem je odhadnout funkci ochoty platit. Částky ochoty platit, jakožto závislá proměnná jsou položeny proti celé řadě nezávislých vysvětlujících proměnných. Těmi mohou být například příjem (Y), vzdělání (E), věk (A) a libovolná míra nebo kvalita zkoumaného statku (Q), liší-li se v odpovědích respondentů (i).[26]

$$WPT_i = f(Y_i, E_i, A_i, Q_i)$$

Vytvoření takové funkce může sloužit i pro predikování hodnocení jiných změn Q než jaké byly předmětem dotazování. Následujícím krokem je agregace dat, což představuje rozšíření výsledků studie na hodnotu pro celou zkoumanou populaci. Výběr relevantní populace je nejdůležitější. Rozhodnutí o zkoumané populaci by vlastně mělo předcházet výběru vzorku pro výzkum.[26]

Otázky spojené s velikostí vzorku a způsobem jeho výběru byly v literatuře široce diskutovány. Celková populace pro výzkum by měla obsáhnout jednotlivce vybrané na základě explicitních kritérií, včetně:

- a) těch, jejichž užitek bude navrhovanou akcí významně ovlivněn
- b) všech jednotlivců v rámci relevantní politické hranice, kteří budou navrhovanou akcí ovlivněni

Výsledná průměrná hodnota ochoty platit ze zkoumaného vzorku by pak měla být přepočítána na celou populaci. To je možné udělat jednoduše vynásobením průměrné ochoty platit například počtem domácností nebo jiných základních jednotek použitých výzkumu, v celkové populaci. Nebo mohou být do funkce ochoty platit vloženy nezávislé proměnné upravené tak, aby reflektovaly poměry v celkové populaci a takto získaná

průměrná ochota platit je poté vynásobena celou populací. Nakonec musí být při agregaci vzato v úvahu časové období a částky. To samozřejmě závisí na celkovém návrhu výzkumu. Otázka případného diskontování hodnot pro delší období je dosti složitá.[26]

Posledním krokem při výzkumu pomocí CVM je evaluace. Jednoznačným testem validity by bylo, kdyby respondenti vyjadřující ochotu platit za daný statek skutečně zaplatili. Je však zřejmé, že neexistence skutečné platby je hlavní charakteristikou statků zkoumaných metodou kontingenčního oceňování a musí být tedy použita jiná kritéria pro posouzení validity. Níže uvedená kritéria, budou blíže rozebrána dále v textu:

- a) obsahová validita
- b) kritériální validita
- c) konstrukční validita

Rentabilita a validita

V rámci literatury o CVM je nejcitovanějším textem o validitě publikace Mitchella a Carsona. Tito autoři říkají: “V nejužším smyslu slova, reliabilita odkazuje na rozsah, ve kterém je rozptyl částek ochoty platit uvedených respondenty při dotazování výsledkem náhodných vlivů, nebo ‘šumu’ v datech.”

Klíčovou otázkou u CVM je velikost vzorku. Obecně platí, že čím větší je vzorek, tím větší je reliabilita studie. Reliabilita studie využívající CVM, pokud jde o rozptyl způsobený formou výzkumného nástroje a prezentace může být zhodnocena opakovaným výzkumem po určité době na stejném vzorku.[27]

Obsahová validita

Koncept validity obsahu spočívá v tom do jaké míry se otázky ve výzkumu “táží na to pravé a odpovídajícím způsobem”. Obsahové validity lze dosáhnout pečlivými pre-testy dotazníku a zhodnocením kvalitativních stránek dotazníku:

- a) zda popis statku a platebního mechanismu nejsou dvojsmyslné
- b) zda jsou pro respondenty smysluplné
- c) zda navržený scénář nepodporuje respondenty chovat se jako „černý pasažér“
- d) zda je možné koncept ochoty platit použít v různých scénářích světa – přijatelný, pravděpodobný, nepřijatelný a další.[27]

Kriteriální validita

Kriteriální validitou se u CVM myslí srovnání výsledné ochoty platit z hypotetického trhu se skutečnými výsledky z reálného trhu. Tento přístup byl testován v experimentech hypoteticko-simulovaných trhů pro kvazi-veřejné statky, u nichž existuje vylučitelnost ze spotřeby. Výsledky těchto experimentů nemají jednoznačný závěr a ne vždy je možné takový scénář připravit.[27]

Konstrukční validita

Rozlišujeme dvě podkategorie konstrukční validity: konvergenční validitu a teoretickou validitu, pokud výsledky studie využívající CVM konvergují směrem k výsledkům jiných technik a metod, měřících stejnou teoretickou konstrukci, pak o daném výzkumu můžeme říci, že prošel testem konvergenční validity. Teoretická validita znamená porovnání výsledků studie CVM s předpoklady ekonomické teorie, tj. zda je množství poptávaného statku nepřímo úměrné ceně. Prakticky se to provede regresní analýzou výsledných hodnot ochoty platit proti sadě proměnných, o kterých existuje předpoklad, že určují ochotu jednotlivců platit za daný statek. Podle velikosti a znaménka odhadnutých regresních koeficientů je pak posouzena míra teoretické validity. Je důležité upozornit na skutečnost, že ne vždy musí být teorie nutně správná, případně může zcela absentovat – potom koncept teoretické validity ztrácí na významu.[27]

Systémové chyby v CVM

Metodické diskuse o CVM se točí kolem několika klíčových otázek, z nichž systematické chyby ovlivňující výsledky při použití CVM patří mezi klíčovou. Bylo identifikováno mnoho zdrojů systematických chyb a výzkumníci používající metodu CVM by si jich měli být vědomi. Není účelné na tomto místě všechny vyjmenovávat, můžeme ovšem uvést hlavní zdroje systematických chyb:

- a) použité scénáře, obsahujícího silné incentivy (hmotné i nehmotné stimulační pobídky, které vyvolávají nebo zesilují motivaci - nástroje stimulace a motivace) pro respondenty, aby zkreslovali svoji skutečnou ochotu platit
- b) použití scénáře, který obsahuje silné incentivy pro respondenty, aby nesprávně spoléhali na určité prvky scénáře při určování ochoty platit jako například implicitní nápovědy, zkreslení počáteční částkou, zkreslení uvedením rozsahu hodnot, zkreslení položením důrazu na některou hodnotu, zkreslení pořadím uvedených hodnot a další

c) “zamlžení” scénáře nesprávným popisem některé jeho části, případně prezentováním správného popisu pro respondenta nesrozumitelným způsobem

d) nesprávný návrh vzorku nebo jeho výběr v realitě, nesprávná agregace výsledků; jestliže nejsou provedeny korekce chyb ve vzorkování a agregaci, může být výsledná hodnota zkreslena

Dalším potenciálním ohrožením reliability kontingenčního oceňování je možné “překrývání”, což můžeme interpretovat jako: “Dva různé, i když podobné vzorky, jsou dotázány na jejich ochotu platit v rámci dvou scénářů preventivních opatření proti poškození životního prostředí, které jsou shodné, kromě rozsahu opatření: různé počty zachráněných mořských ptáků, různé množství lesních porostů uchráněných před vytěžením. Průměrná ochota platit je pak podle různých výzkumů do značné míry nezávislá na rozsahu škod, kterým bylo zabráněno. Pokud ochota platit roste, pak jen mírně a pro velmi velké změny v rozsahu. Kritické CVM často v tomto kontextu upozorňují na problém “charitativního dávání”, to znamená že: odpovědi respondentů odráží spíše než co jiného jejich obecnou ochotu podpořit daná opatření se stejnou motivací jako při přispívání na charitu. Hlavním argumentem zastánců CVM je, že efektu “charitativního dávání” se lze vyhnout bohatě a pečlivě připraveným scénářem výzkumu.[26]

4.2 Metody založené na projevených preferencích

4.2.1 Metoda hedonického oceňování

Metoda hedonického oceňování vzešla z Lancasterovy spotřební teorie publikované v roce 1966, přístup hedonického oceňování je často považován za přímého nástupce modelu prostorové rovnováhy města, kde gradient pozemkové renty představoval kompromis mezi časem na dojíždění a prostorem. Jeden z prvních výzkumů, který využil metodu hedonického oceňování byl proveden ve Spojených státech amerických. Zkoumal se vliv znečištění ovzduší na ceny nemovitostí Ridkerem a Henningem v roce 1967, samotný model hedonického oceňování vyvinul Griliches v roce 1971, model byl dále rozpracován Freemanem v roce 1974, Rosenem v roce 1974 a Waltersem v roce 1975.

Předpoklady a základní forma modelu

Při hedonickém oceňování sledujeme skutečné chování ekonomických subjektů na reálném trhu. Cílem je odvodit hodnotu pro některou z charakteristik obchodovaného statku, která však není obchodovatelná samostatně. Přitom používáme několik předpokladů:

- a) užitek jednotlivce ze spotřeby statku nebo služby je dán vlastnostmi tohoto statku nebo služby
- b) je možné oddělit různé charakteristiky zkoumaných statků nebo služeb
- c) změny vlastností zkoumaných služeb a statků mají vliv na individuální užitek ze spotřeby daného statku nebo služby

Představu implicitní ceny jednotlivých vlastností statků rozvinuli Quandt a Baumol v roce 1966, při zkoumání poptávky po abstraktních dopravních módech. Model byl pak často aplikován u statků dlouhodobé spotřeby, jako jsou automobily nebo traktory, hedonické oceňování bylo též využíváno pro získávání hodnoty života a údů v oblasti analýzy vztahu mzdy a rizika.[31]

Na poli environmentálního oceňování je metoda nejčastěji využívána při zkoumání vztahu ochoty lidí platit za bydlení a různých environmentálních vlastností. Ochota platit za bydlení byla však využita i na zkoumání jiných aspektů, například rasové diskriminace na trhu nemovitostí v Bostonu, vlivu přítomnosti škol na ceny nemovitostí, nebo vlivu městských železnic na ceny nemovitostí.[31]

V této kapitole se dále zaměříme na použití metody hedonického oceňování v oblasti vztahu environmentálních charakteristik a cen nemovitostí, neboť tento vztah je klíčový pro oblast dopadů dopravy: model je založen na myšlence působení tržních sil – tedy nabídky a poptávky - na trhu nemovitostí, jež mají tendenci ustálit se v rovnováze. Kupující a nabízející na trhu nemovitostí při svém rozhodování zvažují všechny charakteristiky nabízeného produktu (nemovitosti) a je zřejmé, že environmentální charakteristiky mezi ně patří též. Nemovitosti, jakožto předmět obchodování, se skládají z mnoha různých produktů a charakteristik, všechny tyto produkty a charakteristiky jsou však obchodovány jako jeden komplexní statek, cena tohoto komplexního statku odráží právě různé charakteristiky obchodované nemovitosti.

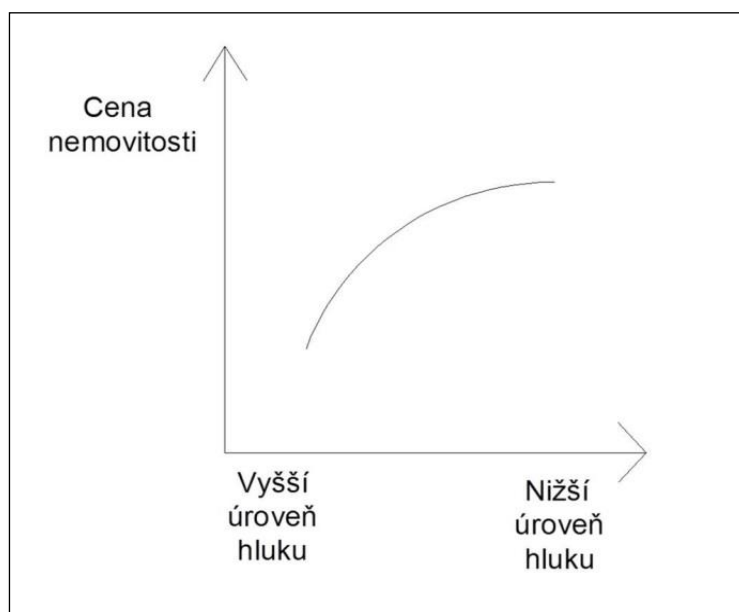
V oblasti bydlení jsou nejvýznamnější tyto vlastnosti:

a) stavební charakteristiky či proměnné popisující nemovitost: velikost parcely, počet místností, existence garáže, ústřední topení, statický stav a další

b) místní socioekonomické charakteristiky, dostupnost veřejných služeb či proměnné popisující sousedské vztahy, například míra nezaměstnanosti, rasové a etnické složení obyvatel čtvrti, sociální podmínky, úroveň veřejných služeb

c) estetická hodnota a přístupnost okolí, environmentální proměnné jako například míra znečištění ovzduší, hluk z pozemní a letecké dopravy, přístup ke službám, přístup do parků, síť komunikací a další

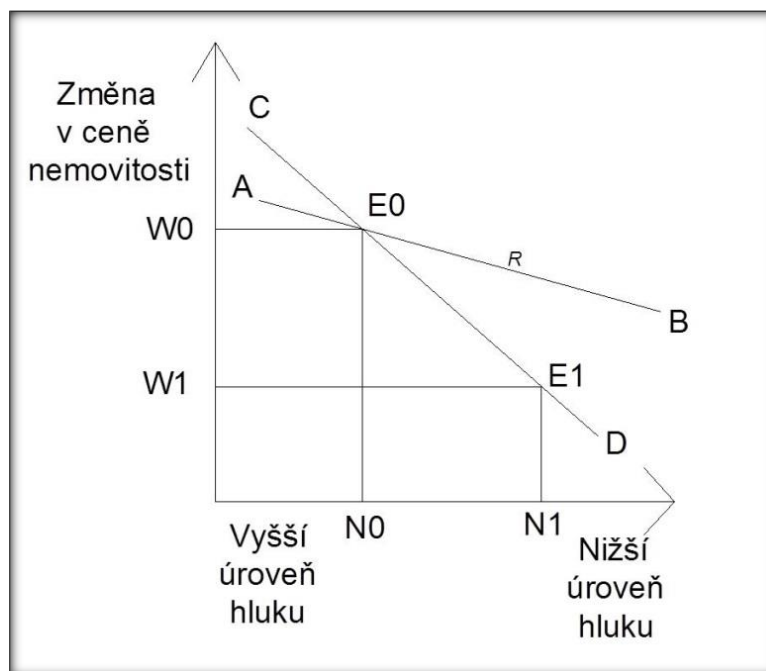
Všechny charakteristiky nemovitosti, by měli být vzaty v úvahu, pokud chceme identifikovat, jak velký rozdíl v cenách nemovitostí je způsoben rozdílem ve specifické environmentální charakteristice a následně odvodit, kolik by lidé byli ochotni zaplatit za zlepšení dané environmentální charakteristiky, respektive jaká je společenská hodnota takového zlepšení. Právě pro získání těchto výsledků byl vyvinut model hedonického oceňování, kde vztah mezi kvantitou a kvalitou určité charakteristiky nemovitosti a cenou dané nemovitosti na trhu popisuje takzvaná hedonická cenová funkce.[31]



Obrázek 4 vztah mezi environmentální charakteristikou a cenou nemovitosti, zdroj: [31], grafická úprava: autor

V předcházejícím grafu je znázorněn typický vztah mezi environmentální charakteristikou a cenou nemovitostí, tedy hedonická cenová funkce. Z grafu je zřejmé, že se zlepšením v environmentální charakteristice, tedy s poklesem hluku z dopravy má cena nemovitosti rostoucí tendenci a opačně. Růst ceny nemovitosti se zlepšujícími se environmentálními charakteristikami má typicky klesající tempo. Z hedonické cenové funkce lze odvodit, kolik musí kupec za nemovitost zaplatit navíc, pokud chce dosáhnout dodatečné jednotky environmentální charakteristiky. Tato hodnota je pak nazývána implicitní cenou atributu-charakteristiky.

Změna v ceně nemovitosti – ochota platit (WTP)



Obrázek 5, graf ochoty platit, zdroj: [31], grafická úprava: autor

Přímka AB - implicitní cenová funkce v předchozím grafu ukazuje pro každou změnu v úrovni environmentální charakteristiky odpovídající změnu v ceně nemovitosti. Abychom mohli odvodit poptávku domácností po environmentální charakteristice, musíme zjistit, kolik jsou ochotni zaplatit za danou úroveň této charakteristiky. Přímka CD znázorňuje negativně skloněnou mezní ochotu platit za zlepšení environmentální charakteristiky u racionálně se rozhodující domácnosti. V bodě E0 se mezní ochota platit za zlepšení environmentální charakteristiky protíná se změnou ceny nemovitosti, která je spojována s takovým zlepšením a bod E0 je tedy ideálním rovnovážným bodem modelu. V tomto rovnovážném bodě nemá domácnost žádné incentive usilovat o další environmentální zlepšení, tedy k posunu vpravo

od bodu N0, protože nárůst ceny nemovitosti by byl vyšší, než je ochota domácnosti za toto zlepšení zaplatit. Opačný vztah platí pro případ, kdy by mělo dojít ke zhoršení environmentální charakteristiky. Abychom mohli zhodnotit zlepšení environmentální charakteristiky, uvažujme pokles environmentální zátěže z N0 na N1. Spotřebitelský přebytek zkoumané domácnosti vzroste o množství rovné ploše E0E1W1W0. Při hedonickém oceňování jsou pak jednotlivé spotřebitelské přebytky sečteny a tak je získána celková hodnota environmentálního zlepšení. Takovýto jednoduchý model s sebou však nese řadu nedostatků.[29]

Pokřivení na trhu nemovitostí – např. z důvodu státní regulace - mohou znamenat vážné odchylky rovnovážného bodu. Dále je třeba vzít v úvahu, že odstěhování se není jediným řešením zhoršeného životního prostředí v místě bydliště. V případě nadměrného hluku lze například osadit zdvojené nebo silnější zasklení. Dalším možným rizikem je to, že nedostatek znalostí o zdravotních rizicích spojených s různými problémy životního prostředí může vést k vážnému podcenění výsledné ochoty platit za jejich řešení. Jiným zdrojem chyby může být nezahrnutí očekávání domácností do analýzy. Dále jsou do hedonického modelu zahrnuty pouze preference rezidentů, nikoliv lidí pravidelně do hodnocené oblasti dojíždějících například za prací. Podhodnocené výsledky bychom získaly také v případě zkoumání zlepšení na již dříve zlepšeném místě. Je důležité si uvědomit, že metoda hedonického oceňování nemůže přinést ex ante hodnocení environmentální změny, pouze ex post. Je to dáno principem metody, kterým je sledování skutečného chování ekonomických subjektů. Od doby, kdy byl hedonický model vytvořen byly všechny výše zmíněné problémy více či méně úspěšně řešeny.[26]

Teoretický model

Dále uvádíme základní teoretický model pro hedonické oceňování podle Rosena (1974), jak ho citují Garrod a Willis. Rosenův model má několik předpokladů, které se vztahují k modelu hedonického oceňování obecně:

- a) cena produktu je funkcí či vektorem jeho charakteristik
- b) rozsah volby produktů je kontinuální

Množství určité charakteristiky je možno nezávisle měnit, což umožňuje použití lineární cenové funkce.

Aplikace hedonického oceňování nejdříve vyžaduje identifikaci sady charakteristik, které popisují nemovitost, a které mohou mít vliv na její cenu. Nemovitost, kterou posuzujeme, můžeme tedy popsat vektorem jejích charakteristik:

$$H_P = (h_{p1}, h_{p2}, h_{p3}, \dots, h_{pn})$$

Za předpokladu, že všechny domácnosti, které se účastní trhu nemovitostí, jednají shodně, tedy snaží se maximalizovat následující užitkovou funkci:

$$U = (H, G, A)$$

Ve které představuje H dům popsáný pomocí H_P , G je vektorem místně dostupného zboží a služeb a A je vektor kvality místního okolí, přičemž užitková funkce je omezena následujícím vztahem:

$$I = P_g \times G + P_h \times H$$

Kde I je rovno monetárnímu příjmu domácností, P_g je vektor cen místního zboží a služeb a P_h je cena bydlení. Pokud vezmeme předchozí rovnice jako simultánní řešení pro vybrané specifika H a G, získáme nepřímou užitkovou funkci, která popisuje vztah příjmu, ceny domu, charakteristiku domu, místního zboží a služeb včetně okolí:

$$W = (I, A, P_g, P_h)$$

A za předpokladu, že užitek je konstantní, což znamená, že všichni účastníci trhu nemovitostí se mohou bez překážek stěhovat (W^*), pak může být funkce ceny domu odvozena takto:

$$P_{ha} = (W^*, I, A, P_g)$$

Kde P_{ha} je cena za kterou poptávající dům koupí.[26]

Vstupní data do modelu

Hedonický cenový model je značně náročný na data, proto pro každý výpočet je třeba mít specifická data o pohybu trhu s nemovitostmi, dále je také vhodné znát další informace o obchodovaném objektu, jako jsou:

a) Celková velikost v metrech čtverečních, přičemž tato proměnná je jednou z nejdůležitějších veličin ve výpočtech a je jasné, že její nárůst bude úzce souviset s nárůstem ceny

- b) Energetická náročnost, její certifikace nebo ověření. Energetická náročnost úzce souvisí s náklady na bydlení vynaloženými v budoucnu, čím úspornější bydlení máme, tím nižší jsou naše pravidelné náklady na provoz
- c) Doprava, doprava do místa po vlastní ose, v centru či větších městech hraje klíčovou roli městská hromadná doprava a její dostupnost, kvalita, četnost, noční spoje a další
- e) Restaurace, jejich četnost, kvalita, jméno
- f) Sportovní možnosti, v moderních budovách jsou například k dispozici soukromé posilovny, nebo k nájmu členství v nedalekých posilovnách
- g) Parky, dostupnost zeleně nebo městských parků, kvalita jejich vybavení jako jsou dětská hřiště nebo venkovní sportovní areály, či psí louky
- h) Parkování, v budově či před ní
- i) Příběh, například budova EXPO v Pražském Karlíně s velice zajímavou historií
- j) Dostupnost dálkové vlakové, autobusové či letecké dopravy
- k) Prostorové umístění objektu, výhled, patro, orientace bytu k jihu či severu
- l) Sousedství, socio-ekonomická charakteristika okolí a s ní související estetika okolí

Je zde také možnost zanedbání některých proměnných nebo jejich důležitosti dáme minimální váhu a to například pokud se budeme bavit o proměnné sousedství na kterou existují ostře protikladné názory. Zatímco někteří vědci jako Follain či Buttler ve svých výzkumech zjistili, že vynecháním některých proměnných popisující sousedství má na výsledek nepatrný vliv, takže mohou být ignorovány. Avšak další studie vědců Gillinham a Linneman varují, že vynecháním charakteristik sousedství může značně ovlivnit koeficienty proměnných.[26]

V praxi se při hedonickém oceňování často používá regresní analýza s využitím této ekonometrické metody se odhaduje prediktivní rovnice. Ta popisuje to jak se nová cena změní při změně environmentální charakteristiky, tedy ukazuje na implicitní cenu zkoumaného statku.[26]

Zdroje těchto dat jsou různé, většinou pochází od místních nebo státních úřadů či ekonomických subjektů jako jsou realitní kanceláře a společnosti poskytující financování nemovitostí. V České republice je velice náročné podobné data získat. Jak jsem se informoval u několika realitních kanceláří, tak jejich klienti nakupují nemovitosti,

kteřé si mohou finančně dovolit a zbytek pak přizpůsobí. V tomto případě nemá vůbec smysl pro běžnou klientelu takovéto studie tvořit. Jiné je tomu v zahraničí, kde podobné studie v komerčním sektoru byly provedeny většinou pro nákupní centra a velké developerské projekty. K dispozici jsou za poplatek, který si nemohu dovolit.

Dále jsem byl na schůzce s referentkou z Českého statistického úřadu, která mi sdělila, že v jejich kompetenci zatím nebyla žádná podobná studie uskutečněna ani objednána. Data, které pravidelně shromažďují, a vyhodnocují jako například:

1) Rodinné domy:

- a) Průměrné ceny rodinných domů v ČR v závislosti na velikosti obcí
- b) Průměrné ceny rodinných domů v závislosti na stupni opotřebení
- c) Průměrné ceny rodinných domů v ČR v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení

2) Byty:

- a) Průměrné ceny bytů v ČR v závislosti na velikosti obcí
- b) Průměrné ceny bytů v závislosti na stupni opotřebení
- c) Průměrné ceny bytů v ČR v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení

3) Bytové domy:

- a) Průměrné ceny bytových domů v ČR v závislosti na velikosti obcí
- b) Průměrné ceny bytových domů v závislosti na stupni opotřebení
- c) Průměrné ceny bytových domů v ČR v závislosti na velikosti obcí a stupni opotřebení

4) Stavební pozemky:

- a) Průměrné kupní ceny stavebních pozemků v ČR dle okresů a obcí

A samozřejmě mnohá další, přičemž tyto jsou nejbliže našim potřebám.

Měření některých těchto charakteristik může být problematické samo o sobě. V poslední době se často využívá software - GIS (geografický informační systém), který nám usnadní sběr nutných dat.

Spolehlivost

Tinch k otázce reliability říká: „odhady agregátní ochoty platit za určité množství tržního statku – tedy oblast pod poptávkovou křivkou, mají obvykle rozsah chyby okolo 50%, ale výsledky pokusů o netržní oceňování mohou být užitečné jako orientační hodnoty s většími chybami až na úrovni řádových odchylek.

Jasný problém při hodnocení dat hedonického modelu představuje multi-kriterialita, která vyplývá z faktu, že je prakticky nemožné zahrnout do analýzy všechny atributy příslušné nemovitosti a navíc některé ze zkoumaných atributů budou vzájemně korelovat. Pokud nevěnujeme otázce multi-kriteriality patřičnou pozornost, může být vliv jednotlivých environmentálních charakteristik jen těžko korektně odhadován. [26]

Reliabilita

Reliabilita se dá obecně zhodnotit jen na základě opakovaných studií, provedených dle předem specifikovaných standardů, autoři Garrod a Willis v roce 2000 upozornily na metodu „opakovaných obchodů“, kterou pro hodnocení reliability navrhl Palquist roku 1982. Jiný přístup k hodnocení reliability odhadů hedonického oceňování se zohledněním otázky multi-kriteriality navrhli Mosteler a Tukey, kteří simulovali záměrné opominutí známých významných proměnných v modelu. Dle jejich zjištění vynecháním některého atributu nebude mít nejspíše zásadní vliv na odhad environmentálních hodnot.

Platnost výsledků

Jednou z možností testování validity odhadů hedonického oceňování je srovnání výsledků analýzy s výsledky získanými při používání jiné metody. Na příklad tam, kde byla hodnota dopravního hluku zjišťována dotazováním odborníků na oceňování nemovitostí. Bylo též provedeno mnoho studií, které se pokoušeli vypočítat na národní úrovni náklady na rušení hlukem jako procenta v HDP. Výsledky těchto studií mohou být užitečné pro hodnocení validity, ovšem pro přenos hodnot pro analýzy nákladů a přínosů nebo pro hodnocení přínosů z protihlukových opatření příliš velký význam nemají.

4.3 Vlastní výzkum

Pro vlastní studii, ve které budeme aplikovat metody hedonického oceňování jsem vybral hlavní město České republiky, Prahu. Výběr jsem provedl z několika důvodů. Trh s nemovitostmi je zde nejvíce živý. V současné době k prodeji okolo sedmi tisíc bytů v cenovém rozpětí od jednoho milionu korun do osmdesáti milionů korun a dále spousty developerských projektů, které pokračují v moderní výstavbě, čímž neustále plní trh realit. Jako v jediném městě se zde nachází metro a dále velice hustá síť městské hromadné dopravy, několik velkých železničních nádraží také velké množství autobusových nádraží dálkové dopravy a v neposlední řadě letiště Václava Havla. V Praze také nalezneme nespočet míst k rekreaci a odpočinku to vše od malých travnatých ploch až po velké několika hektarové parky. Tyto rekreační plochy jsou pro náš výzkum také nepostradatelnou veličinou. Praha jako historické město je vhodným místem, kde se setkáváme s různými otázkami týkajícími se trhu s nemovitostmi a dopravní zátěží v každodenním životě obyvatel.

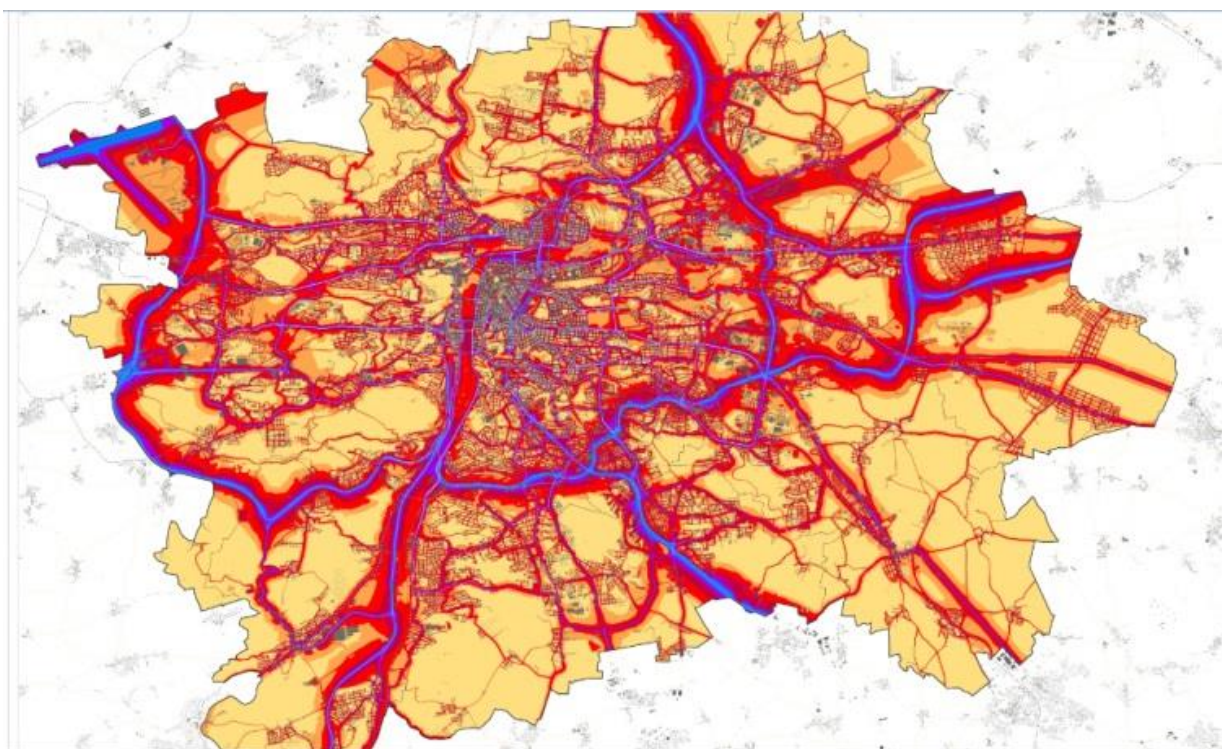
Všechny tyto aspekty tvoří podklady pro naši studii hedonické ceny jak jsme si již v předchozích kapitolách ukázali. Hedonická cena je něco relativního a každý z nás dává přednost něčemu jinému. Avšak jsou věci skoro nám všem příbuzné jako je například nutnost dojíždění za vzděláním či prací nebo potřeba rekreace a dále hluk či znečištěné ovzduší nás obtěžují také všechny. Samozřejmě tento seznam by se dal individuálně modifikovat a zkoumat pro každého z nás rozdílně. V této analýze se budeme věnovat kladným i záporným atributům - Za kladné atributy budeme považovat městskou zeleň a z dopravního hlediska dostupnost městské hromadné dopravy a na stranu záporů dáme hluk způsobený dopravou a znečištění ovzduší také primárně způsobené dopravou. Oba tyto polutanty jsou v Praze běžnými a setkáváme se s nimi každý den, proto předpokládám, že lidé se za své vynaložené peníze budou chtít mít tyto hodnoty na nejnižších možných úrovních nebo pokud možno se jim vyhnout. Studii rozdělíme do několika částí, kde v každé vyberu jinou lokalitu a pomocí modelu hedonické ceny ji analyzuji v závislosti na dopravní infrastruktuře.

4.3.1 Analýza se zaměřením na silniční infrastrukturu

V této části se zaměřím na silniční infrastrukturu. Skrze Prahu prochází několik velice rušných několika proudových silničních komunikací, jejich poloha je dána historickým vývojem města a samozřejmě také rozvojem dopravy. Kupecké stezky směřující přímo do srdce města, byly vyhledávanou lokalitou pro pořízení nemovitosti ze spousty

racionálních důvodů, avšak v průběhu času se tyto stezky vyvinuli na silnice a rychlostní komunikace, v jejichž blízkosti je hluk a výfukové plyny přítomny celý den a v nižších dávkách i celou noc.

Zaměříme se na trasy, které jsme vytipovali z hlukové mapy zpracované Ministerstvem zdravotnictví České Republiky, kde hladina hluku z dopravy ve dne dosahuje 75db, kde intenzita provozu přesahuje více jak deset tisíc vozidel za 24 hodin a někde v každém směru. Hluk se vzdáleností od zdroje klesá, ne všude však stejně, záleží na prostředí, kterým se může šířit, když mu stojí v cestě obydlená zástavba, klesá mnohem rychleji než ve volném prostoru.



Obrázek 6 Hluková mapa Prahy, zdroj: www.geoportal.cz, grafická úprava: autor

Vstupní data do modelu

Jak jsme si již dříve v práci definovali, zaměříme se na specifické lokality. Pro tuto část studie, která je hodnocena v závislosti na silniční infrastruktuře si zvolíme dva různé průjezdy Prahou. Trasa první povede od letiště Václava Havla, tedy z dálnice D5, která vede skrze Plzeň, Rozvadov do sousedního Německa na Norimberk. Do Prahy vjedeme po Evropské, tu jsme zvolily oproti Bělohorské z důvodu počtu nemovitostí k prodeji, projedeme Dejvicemi,

z Dejvic přes Letnou, skrze centrum na Florenc, kde po Rohanském nábřeží budeme pokračovat směrem na Černý most, tedy Karlínem a Libní. Z Černého mostu pak můžeme volit trasu na Mladou Boleslav a Liberec, nebo na Poděbrady a Hradec Králové. Tato trasa je tranzitní od západu na východ, z Německa do Polska a dále. Průjezd jsem volil také z hlediska nemovitostí, určitě by trasa šla volit po Pražském obchvatu, ale zde bychom určitě nenalezli vhodná data do našeho modelu, navíc dopravní intenzity na komunikacích použitých pro tento průjezd odpovídají velice vysokým hodnotám.

Druhou trasu zvolíme také tranzitní městem a to ze severu na jih, přesněji z Německa přes Ústí nad Labem, Roudnici nad Labem, Kralupy nad Vltavou do Prahy po dálnici D8. Do Prahy vjíždíme v Letňanech, přes které, jedem ulicí v Holešovičkách dále na Argentinskou přes hlávkův most, ulicí Wilsonova, dále na Legerovu a Sokolovskou, přes Nuselský most do ulice 5.května a dále na Brněnskou, která vede na dálnici D1 směřující Brna, Ostravy, Olomouce, Bratislavy a Budapeště.

Abychom s naším modelem mohli pracovat, rozdělíme obě trasy na dva úseky to hlavně z důvodu možnosti porovnávání mezi lokalitami, z různých hledisek a zároveň pak mezi trasami, nevýhodou této metody je že čím více budeme rozměňovat trasu, tím méně nám bude vstupovat dat do modelu.

Studii provedeme za pomoci výpočetní techniky a internetu kde si nalezneme intenzity dopravy, hlukovou mapu a znečištění ovzduší. Dále použijeme realitních serverů k vyhledání co možná největšího počtu nemovitostí typu 2+kk nebo 2+1, tyto byty budeme hledat v maximálním perimetru 50m od komunikace, samozřejmě pro naši studii budou nejvíce zajímavé nemovitosti v bezprostřední blízkosti a například do třiceti metrů od komunikace, kde budeme pozorovat značné změny.

U všech nemovitostí budeme sledovat následující parametry: vzdálenost od nejbližší silniční komunikace, velikost v metrech čtverečních, cena nemovitosti, hluk, kterým je bezprostředně přes den zasažena, vzdálenost od nejbližší stanice metra, vzdálenost od nejbližší zastávky městské hromadné dopravy, kde preferuji tramvajovou dopravu z důvodu oddělené infrastruktury (částečně), nejbližší vlakové nádraží či stanici a to z důvodu meziměstské a dálkové dopravy, dále nejbližší velký městský park a v neposlední řadě vzdálenost od nejbližšího sportovního centra. Tyto atributy jsou zvoleny z široké škály atributů, které tyto modely nabízí, avšak nám jde především o návaznost k dopravě a o uchopitelnost výsledků studie, čím více parametrů přidáme, tím model bude složitější a i jeho matematické vyjádření bude méně jasné. Odborné studie uvádí, že pokud je v městské aglomeraci nějaký z bodů

zájmu dále než jeden kilometr, tak je tak moc daleko, že bychom ho neměli uvádět, avšak do naší studie by tato podmínka přinesla jen další zkreslení, nebo naopak nedostatek dat, takže budeme atributy i vzdálenější jednoho kilometru uvažovat

Matematický model

Pro výpočet našeho modelu použijeme lineární regresi.

$$y = a \cdot x + b$$

Smyslem regresní analýzy je určit koeficienty „a“ a „b“. Například když zjišťuji závislost ceny nemovitosti na její velikosti v m², vím, že pokud „a“ vynásobím parametrem (m²) a přičtu přibližně „b“ získám cenu nemovitosti.[32]

Výpočet má odchylky to hlavně z důvodu práce s mocninami a zaokrouhlováním, avšak ceny nemovití nemají rozhodující částky položené v řádech stovek korun, proto se s výsledky můžeme spokojit. Jak jsem se dočetl z odborných zdrojů je to nevhodnější metoda pro interpretaci našich dat, a to hlavně důvodu jasných výsledků. Někteří autoři odborné literatury používají i jiné metody, složitější, avšak jejich výsledky jsou nejasné a naprosto ztrácí vypovídající hodnotu pro neodborné publikum. Data zaneseme do počítačového programu MS Excel.

Korelace dat

V našem modelu lineární regrese, který jsme si ověřily pomocí důkazu přes parciální derivace, bychom měli zavést korelační koeficient. Korelační koeficient vyjadřuje závislost dvou parametrů. V našem případě se na trhu nemovitostí řídíme logickými argumenty, kde nemá smysl dávat do závislosti vzdálenost stanice metra a stanice MHD, protože se nám často korelace rovná po zaokrouhlení méně než 0,02, přičemž nejsilnější korelace nám vychází mezi cenu nemovitosti a její velikostí a to po zaokrouhlení 0,4682. Zde vidíme, že i nejsilnější závislost má hodnotu menší než 50%, což je důkazem složitosti trhu s nemovitostmi.

Specifikace námi použitého modelu

Obecný model metody hédonické ceny lze charakterizovat jako cena P_h diferencovaného statku, která je vysvětlována vektorem vlastností „z“, které statek charakterizují. [26]

$$P_h = P(z)$$

Každá nemovitost tedy může být popsána vektorem vlastností „z“,

$$z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$$

kde z_i ($i=1$ až k) je úroveň množství jednotlivých vlastností popisujících nemovitost neboli, tento vektor popisuje služby poskytované nemovitostí. [29]

Vysvětlíme-li cenu nemovitosti vektorem všech jejích vlastností, můžeme obecný model funkce hédonické ceny upravit následujícím způsobem na vektor vlastností:

$$P_h = (X_r, X_k, X_m, X_t, X_v, X_c, X_h, X_z, X_p, X_s)$$

Kde P_h je cena domu, je dána výčtem parametrů vypočtených z lineární regrese.

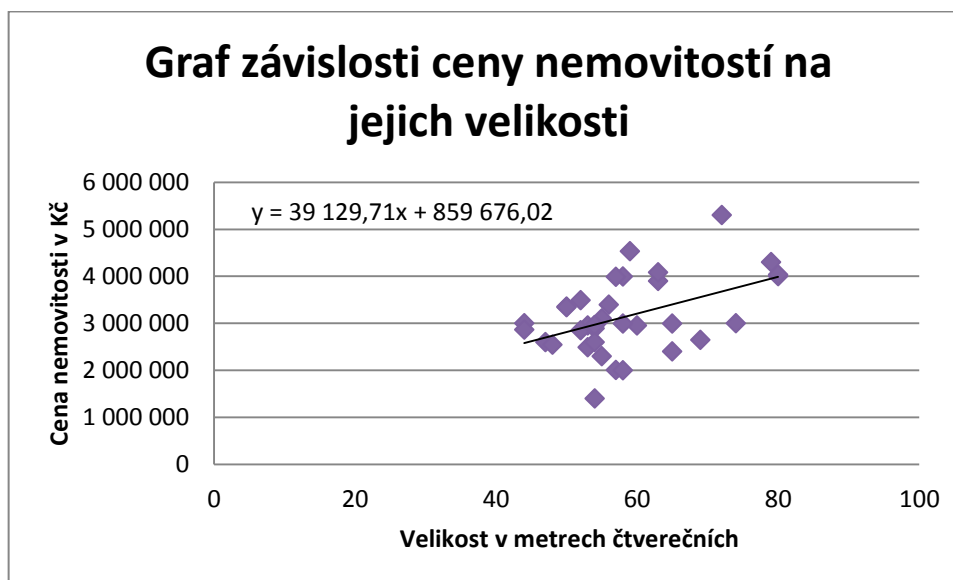
Na tomto principu postavíme nyní naše rovnice, do kterých dosadíme námi zvolené parametry:

- 1) X_r – velikost nemovitosti v metrech čtverečních – m^2
- 2) X_k – vzdálenost od komunikace v metrech - m
- 3) X_m – vzdálenost od nejbližší stanice metra - m
- 4) X_t – vzdálenost od nejbližší zastávky městské hromadné dopravy v metrech - m
- 5) X_v – vzdálenost od nejbližší vlakové zastávky v metrech - m
- 6) X_c – vzdálenost od centra Prahy v metrech - m
- 7) X_h – hluk způsobený dopravou v decibelech - dB
- 8) X_z – Znečištění ovzduší NO_2 (Oxid dusičitý),
v mikrogramech na metr krychlový - $\mu g.m^{-3}$
- 9) X_p – vzdálenost od nejbližšího parku v metrech - m
- 10) X_s – vzdálenost od nejbližšího sportovního centra v metrech - m

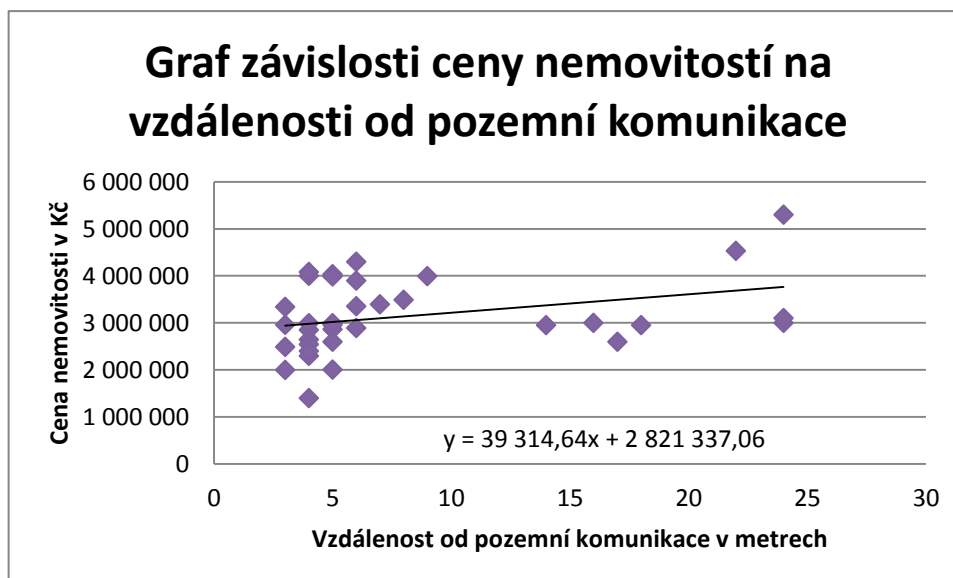
Pro všechny následující výpočty budeme používat toto značený proměnných do našeho modelu hédonické ceny. Po vytvoření modelů pro naše tranzity Prahou, dáme tyto modely

k sobě a pokusíme se nalézt maxima u daných atributů, tedy zjistit, kolik jsou lidé ochotni v blízkosti silniční komunikace platit za námi zvolené atributy.

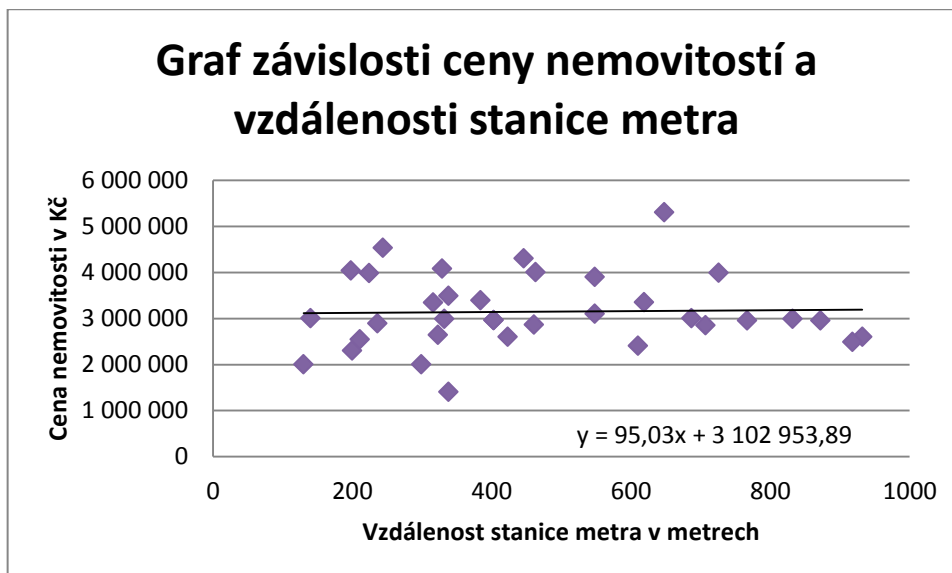
Tranzit první – od letiště Václava Havla směr Černý Most



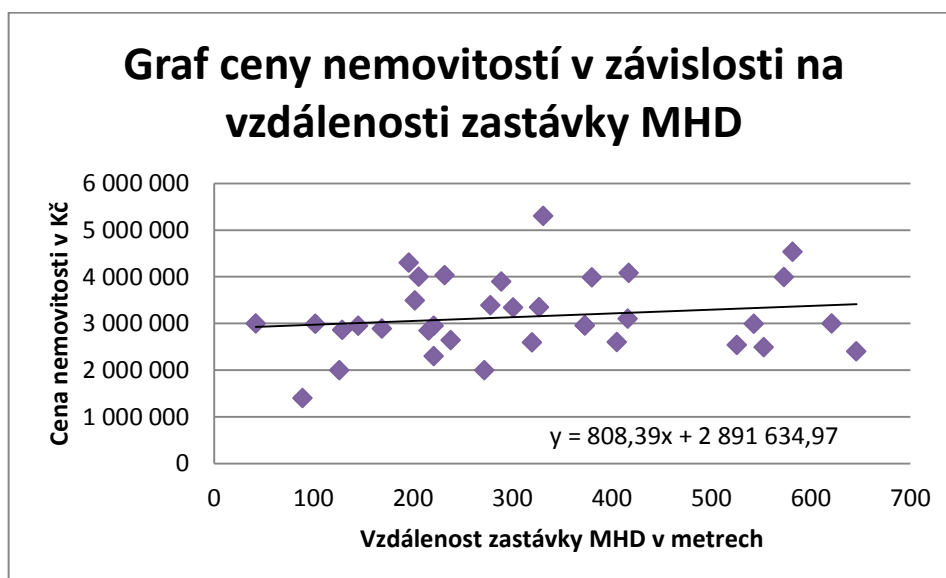
Obrázek 7, graf závislosti ceny nemovitostí na jejich velikosti, zdroj: autor



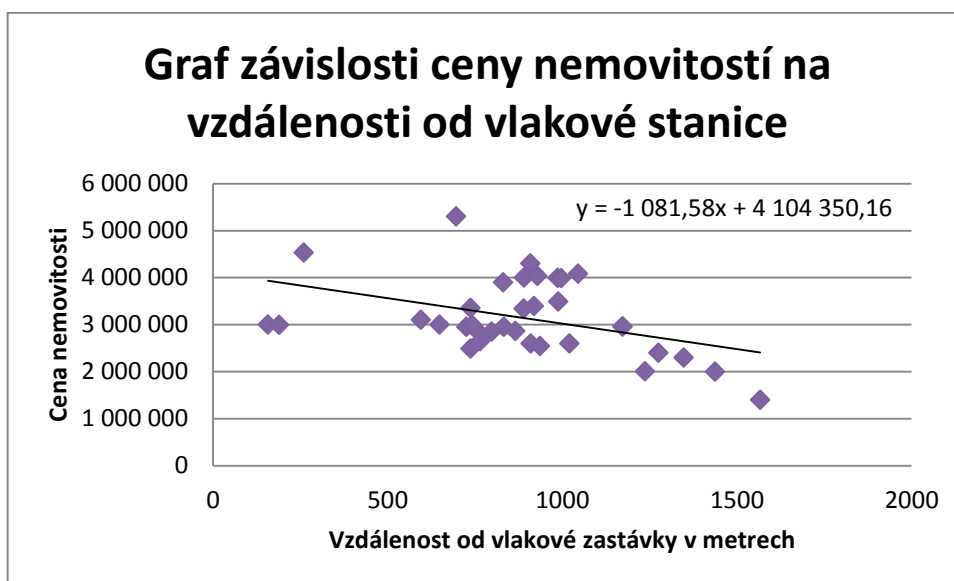
Obrázek 8 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od pozemní komunikace, zdroj: autor



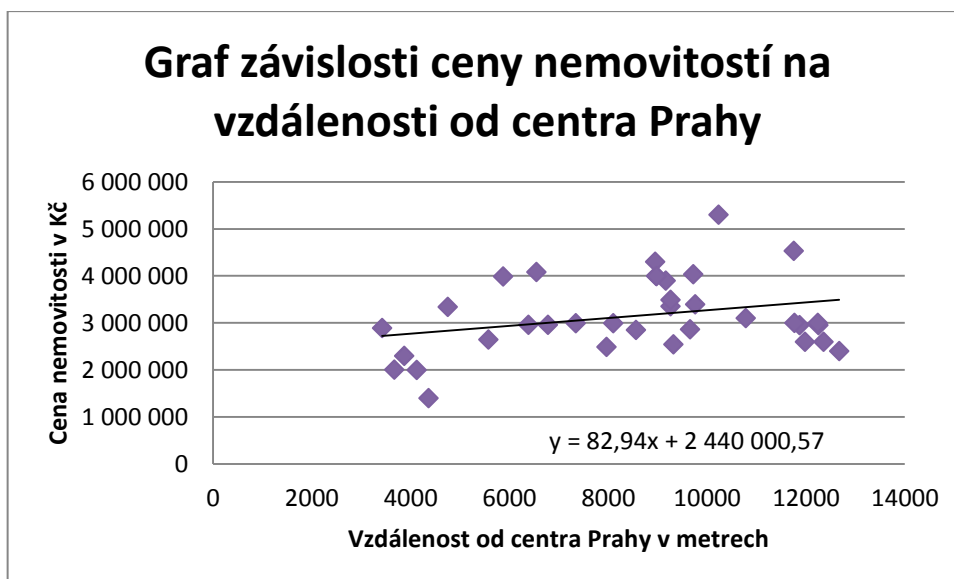
Obrázek 9 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od stanice metra zdroj: autor



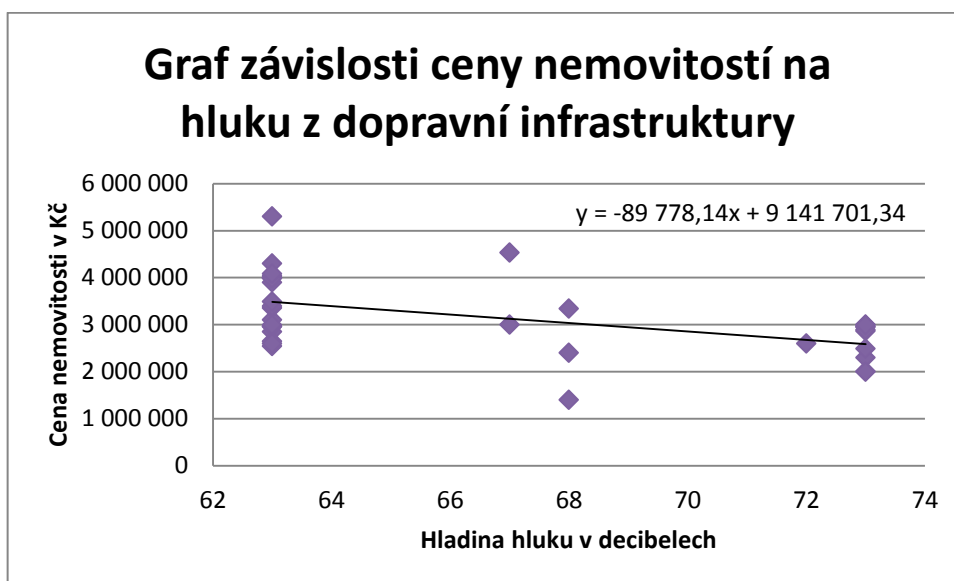
Obrázek 10 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od zastávky MHD zdroj: autor



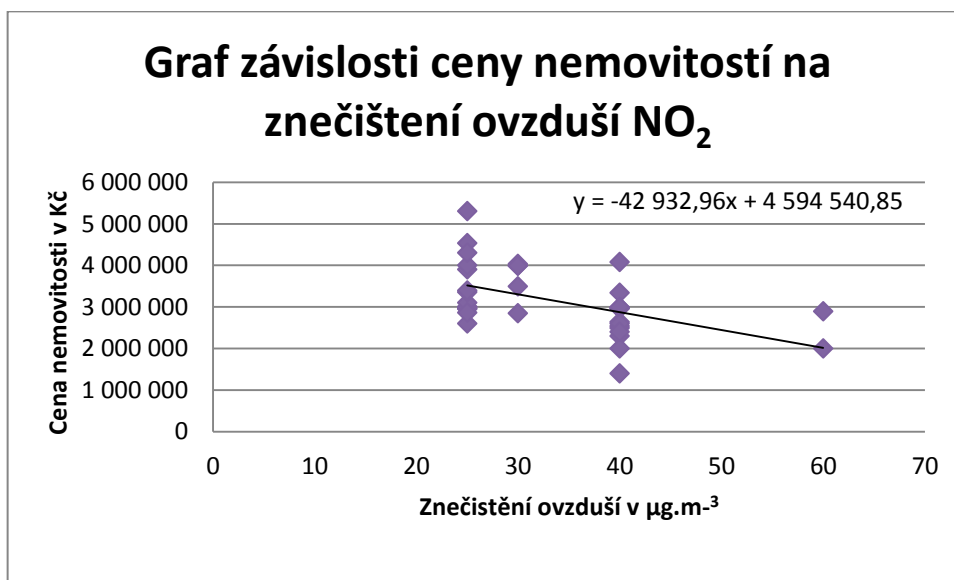
Obrázek 11 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od vlakové stanice, zdroj: autor



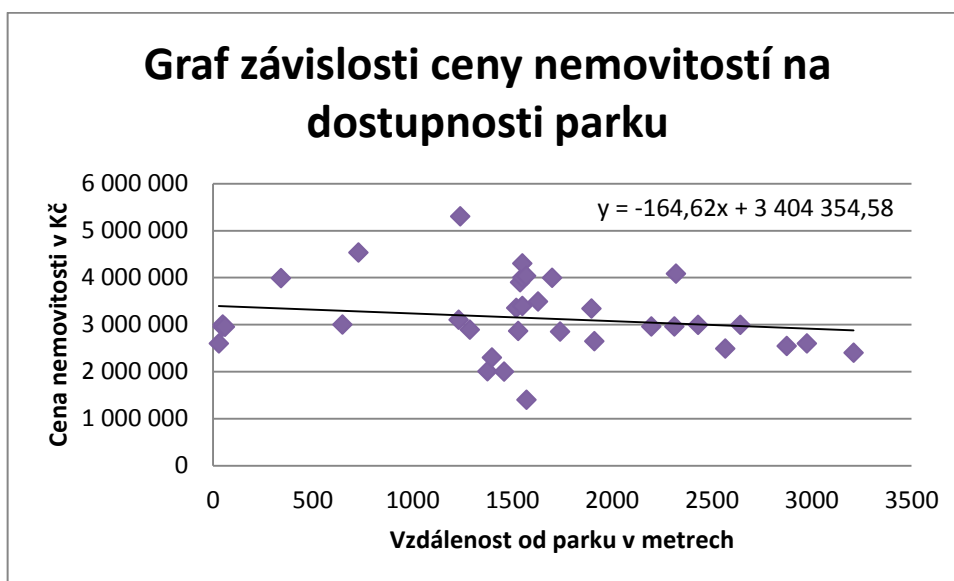
Obrázek 12 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od centra Prahy, zdroj: autor



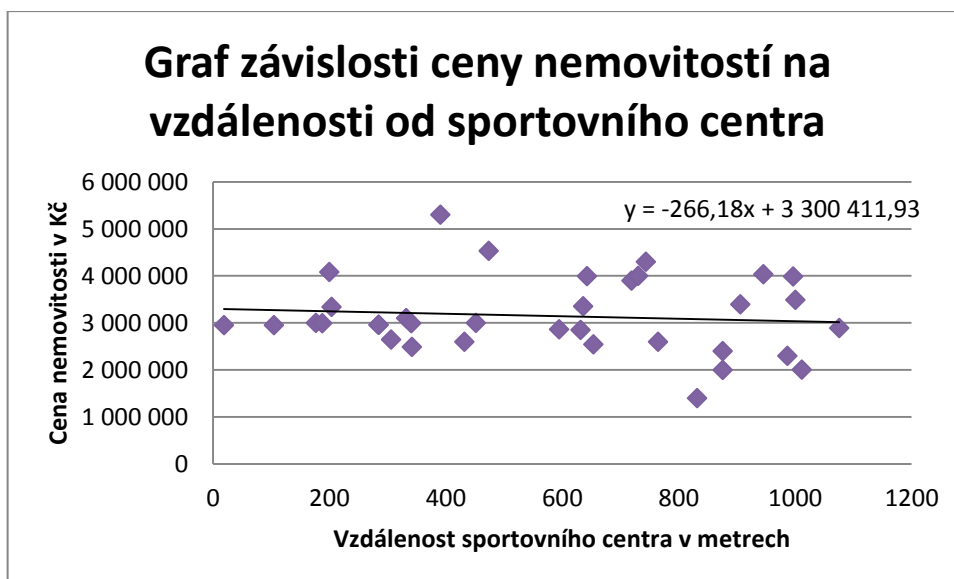
Obrázek 13 graf závislosti ceny nemovitostí na hluku z dopravní infrastruktury, zdroj: autor



Obrázek 14 graf závislosti ceny nemovitostí na znečištění ovzduší, zdroj: autor



Obrázek 15 graf závislosti ceny nemovitostí na dostupnosti parku, zdroj: autor



Obrázek 16 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti sportovního centra, zdroj: autor

Tabulka vyhodnocení:

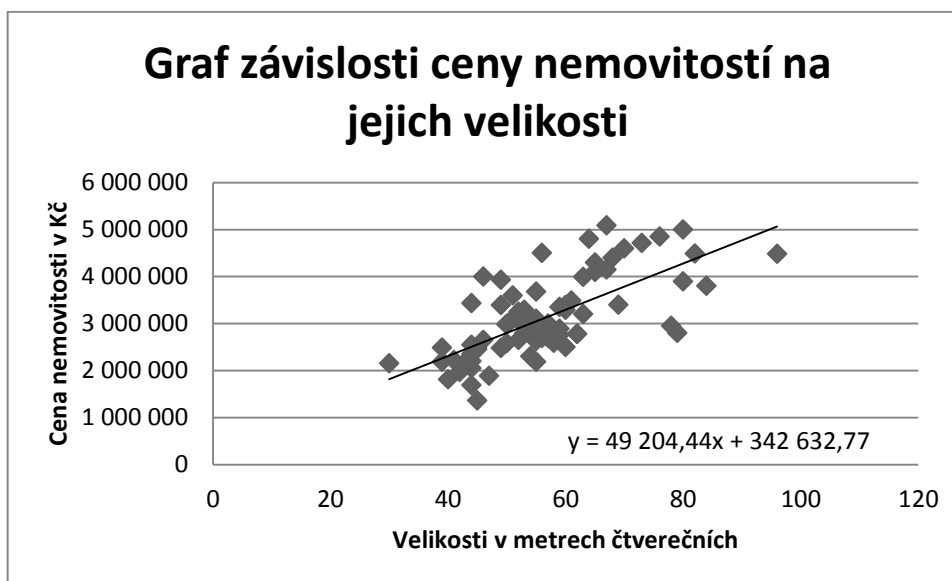
Tabulka 1 rovnice parametrů pro první tranzit

Atribut	Vypočtená hodnota	Veličina
Velikost nemovitosti	$39\,129,71x_r + 859\,676,02$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$39\,314,64x_k + 2\,821\,337,06$	m
Vzdálenost od stanice metra	$95,03x_m + 3\,102\,953,89$	m
Vzdálenost od MHD	$808,39x_t + 2\,891\,634,97$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-1\,081,58x_v + 4\,104\,350,16$	m
Vzdálenost od centra	$82,94x_c + 2\,440\,000,57$	m
Hluk z dopravy	$-89\,778,14x_h + 9\,141\,701,34$	dB
Znečištění ovzduší	$-42\,932,96x_z + 4\,594\,540,85$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-164,62x_p + 3\,404,58$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-266,18x_s + 3\,300\,411,93$	m

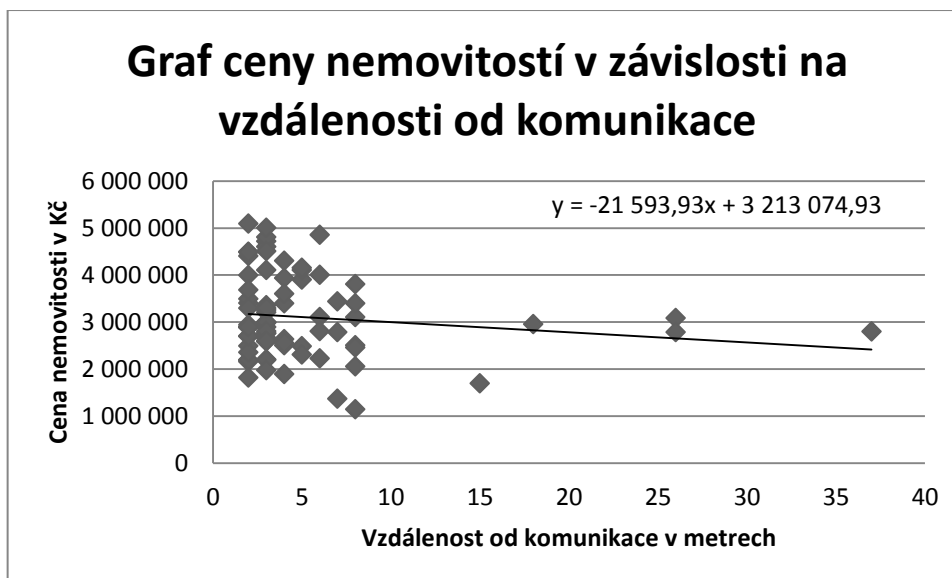
$P_h = (39\,129,71x_r + 859\,676,02; 39\,314,64x_k + 2\,821\,337,06; 95,03x_m + 3\,102\,953,89;$
 $808,39x_t + 2\,891\,634,97; -1\,081,58x_v + 4\,104\,350,16; 82,94x_c + 2\,440\,000,57;$
 $-89\,778,14x_h + 9\,141\,701,34; -42\,932,96x_z + 4\,594\,540,85; -164,62x_p + 3\,404,58;$
 $-266,18x_s + 3\,300\,411,93)$

Ve výsledcích se zaměříme vždy na tři nejsilnější atributy a to jsou pro tento tranzit: Hluk z dopravy, znečištění ovzduší a vzdálenost od komunikace.

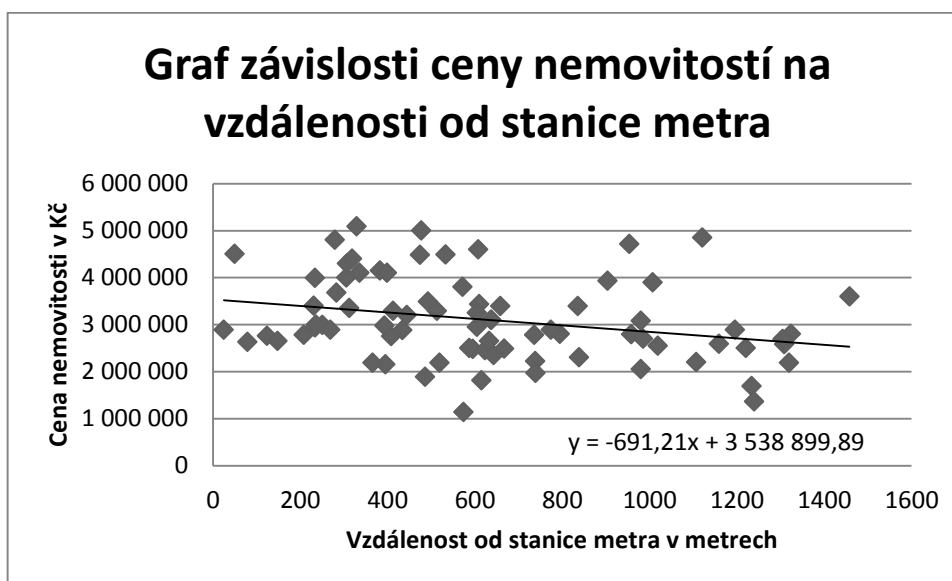
Tranzit druhý – směrem z dálnice D8 skrze centrum Prahy na dálnici D1



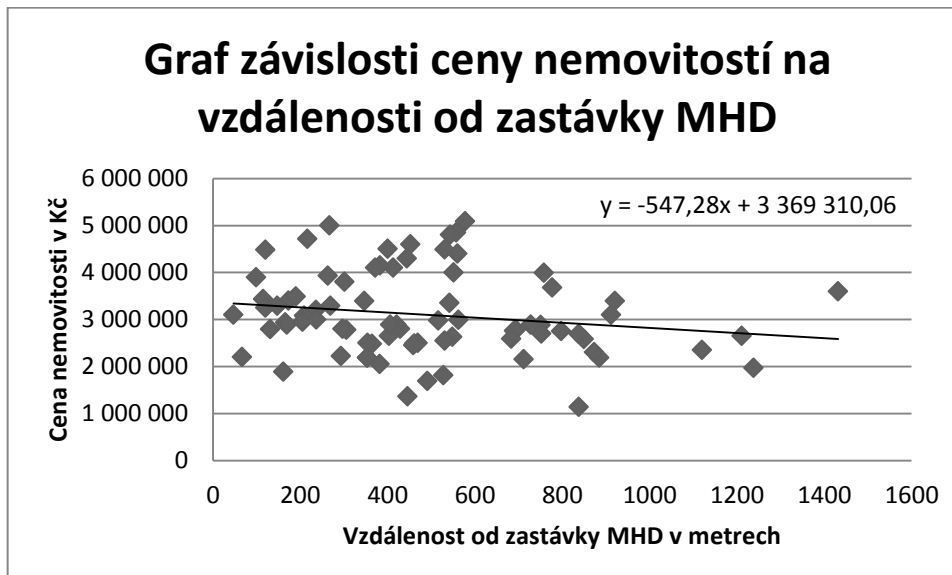
Obrázek 17 graf závislosti ceny nemovitostí na jejich velikosti, zdroj: autor



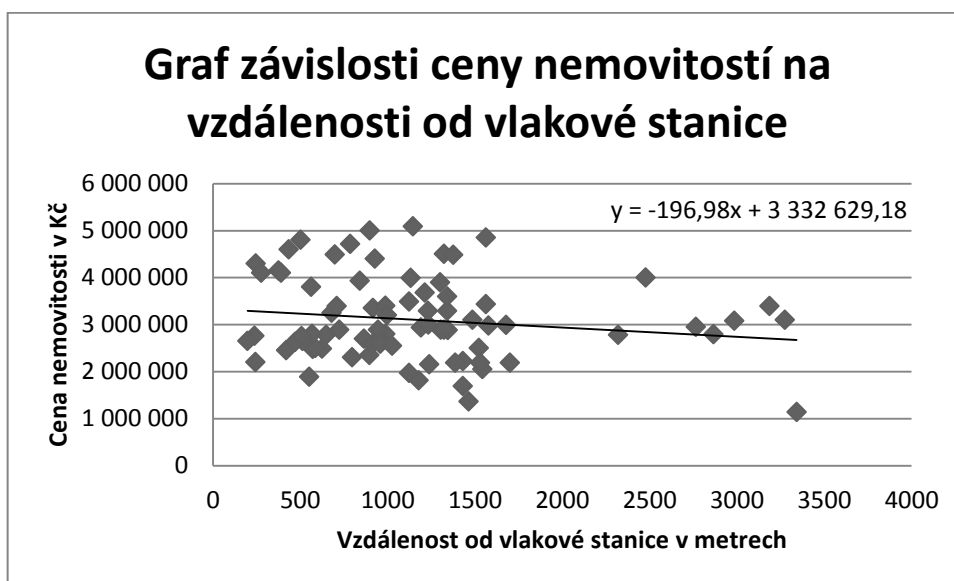
Obrázek 18 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od komunikace, zdroj: autor



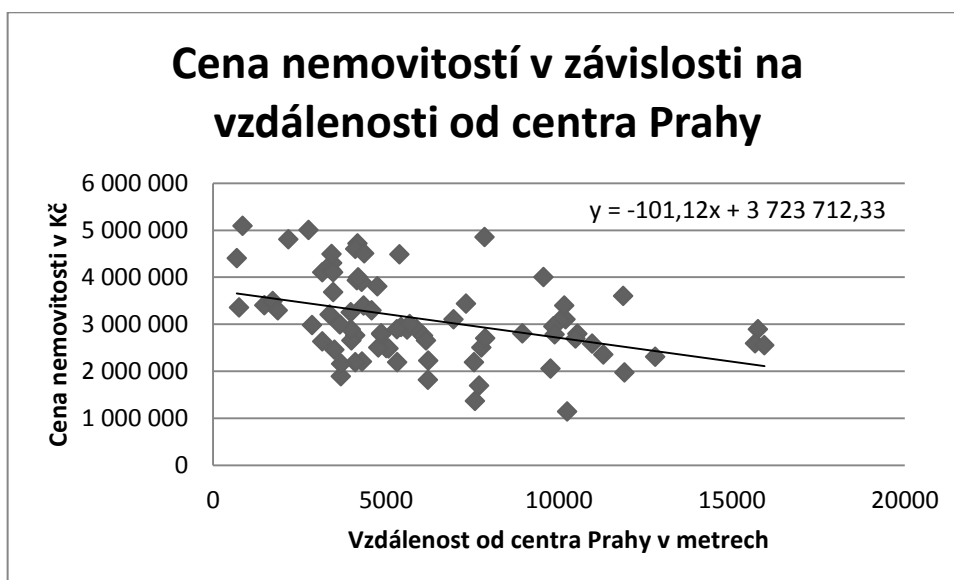
Obrázek 19 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od metra, zdroj: autor



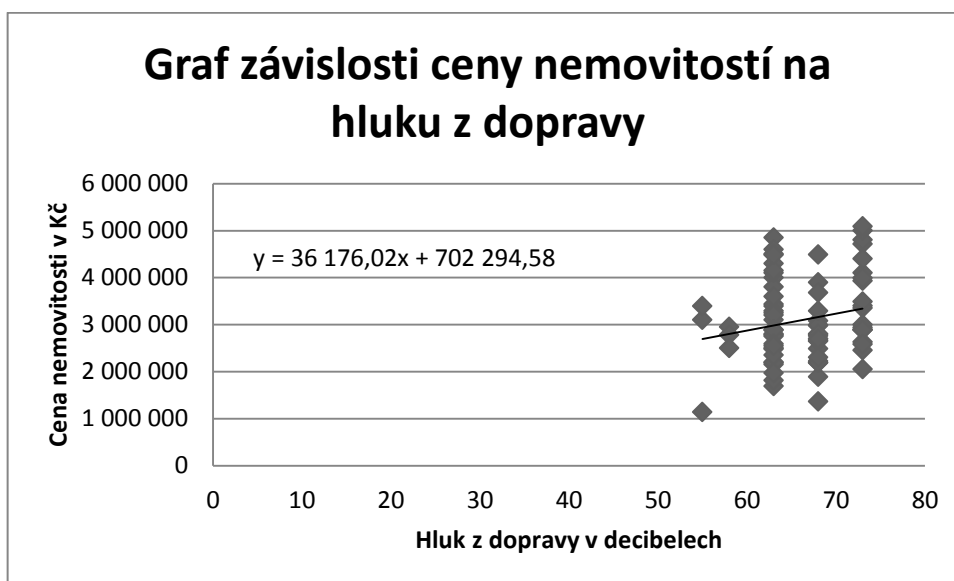
Obrázek 20 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti zastávky MHD, zdroj: autor



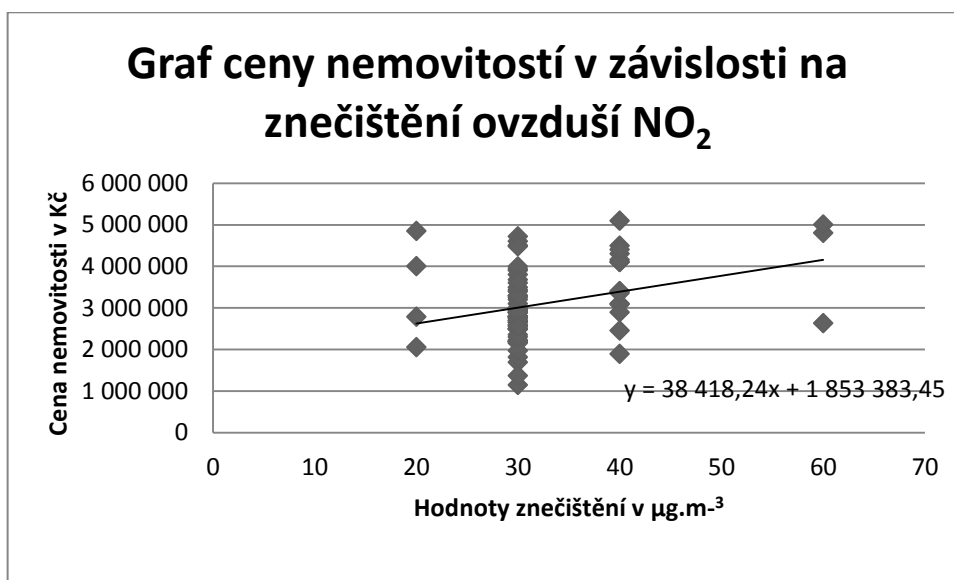
Obrázek 21 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od vlakové stanice, zdroj: autor



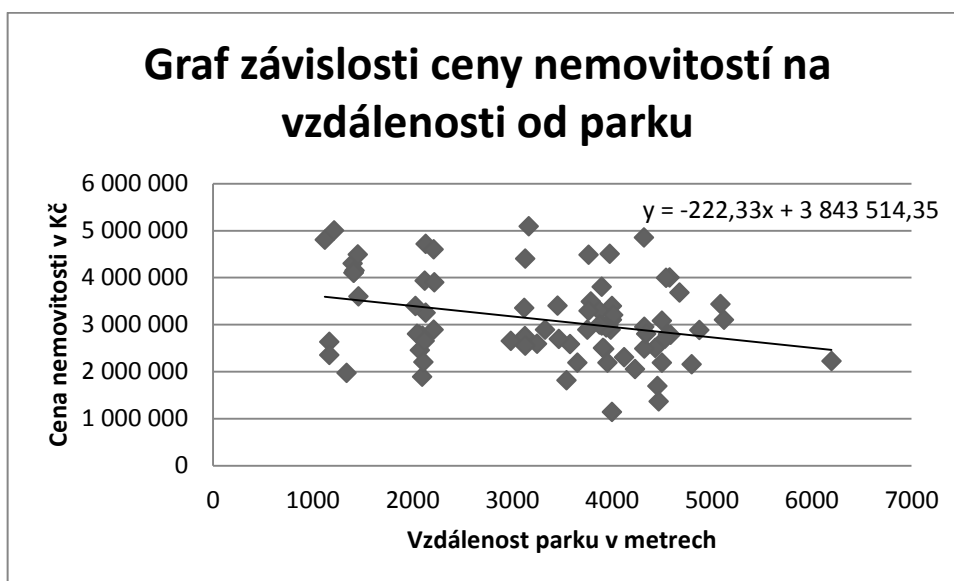
Obrázek 22 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od centra Prahy, zdroj: autor



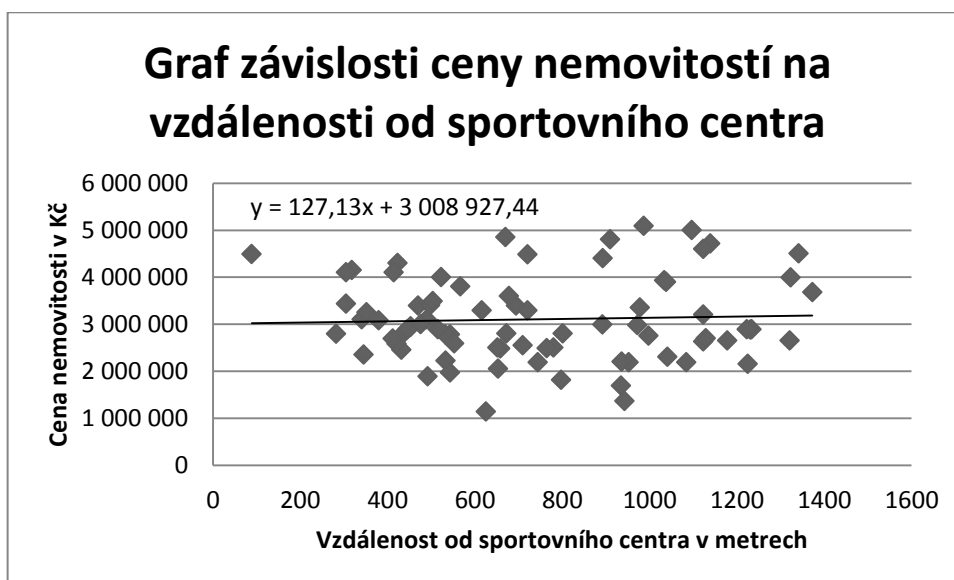
Obrázek 23 graf závislosti ceny nemovitostí na hluku z dopravy, zdroj: autor



Obrázek 24 graf závislosti ceny nemovitostí na znečištění ovzduší, zdroj: autor



Obrázek 25 graf závislosti ceny nemovitosti na vzdálenosti od parku, zdroj: autor



Obrázek 26 graf závislosti ceny nemovitosti na vzdálenosti od sportovního centra, zdroj: autor

Tabulka vyhodnocení:

Tabulka 2 rovnice parametrů pro druhý tranzit

Atribut	Vypočtená hodnota	Veličina
Velikost nemovitosti	$49\,204,44x_r + 342\,632,77$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$-21\,593,93x_k + 3\,213\,074,93$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-691,21x_m + 3\,538\,899,89$	m
Vzdálenost od MHD	$-547,28x_t + 3\,369\,310,06$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-196,98x_v + 3\,332\,629,18$	m
Vzdálenost od centra	$-101,12x_c + 3\,723\,712,33$	m
Hluk z dopravy	$36\,176,02x_h + 702\,294,58$	dB
Znečištění ovzduší	$38\,418,24x_z + 1\,853\,383,46$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-222,33x_p + 3\,843\,514,35$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$127,13x_s + 3\,008\,927,44$	m

$P_h = (49\,204,44x_r + 342\,632,77; -21\,593,93x_k + 3\,213\,074,93; -691,21x_m + 3\,538\,899,89;$
 $-547,28x_t + 3\,369\,310,06; -196,98x_v + 3\,332\,629,18; -101,12x_c + 3\,723\,712,33;$
 $36\,176,02x_h + 702\,294,58; 38\,418,24x_z + 1\,853\,383,46; -222,33x_p + 3\,843\,514,35;$
 $127,13x_s + 3\,008\,927,44)$

U této vektorové rovnice na parametry hluk a znečištění, které mají rostoucí trend. Ten je dán polohou nemovitosti v absolutním centru města, kde paradoxně roste cena s těmito nežádoucími vlivy.

Porovnání obou tranzitních cest:

Tabulka 3 porovnání parametrů obou tranzitních cest, zdroj: autor

Atribut	Vypočtená hodnota – T ₁	Vypočtená hodnota – T ₂
Velikost nemovitosti	$39\,129,71x_r + 859\,676,02$	$49\,632,55x_r + 294\,869,22$
Vzdálenost od komunikace	$39\,314,64x_k + 2\,821\,337,06$	$-21\,593,93x_k + 3\,213\,074,93$
Vzdálenost od stanice metra	$95,03x_m + 3\,102\,953,89$	$-691,21x_m + 3\,538\,899,89$
Vzdálenost od MHD	$808,39x_t + 2\,891\,634,97$	$-547,28x_t + 3\,369\,310,06$
Vzdálenost od vlakové stanice	$-1\,081,58x_v + 4\,104\,350,16$	$-196,98x_v + 3\,332\,629,18$
Vzdálenost od centra	$82,94x_c + 2\,440\,000,57$	$-101,12x_c + 3\,723\,712,33$
Hluk z dopravy	$-89\,778,14x_h + 9\,141\,701,34$	$36\,176,02x_h + 702\,294,58$
Znečištění ovzduší	$-42\,932,96x_z + 4\,594\,540,85$	$38\,418,24x_z + 1\,853\,383,46$
Vzdálenost od parku	$-164,62x_p + 3\,404,58$	$-222,33x_p + 3\,843\,514,35$
Vzdálenost od sportovního centra	$-266,18x_s + 3\,300\,411,93$	$127,13x_s + 3\,008\,927,44$

Zhodnocení analýzy tranzitních tras T₁ a T₂

Z námi vytvořeného modelu můžeme nyní porovnat ceny atributů nemovitostí u jednotlivých tranzitů Prahou. Nejvyšší cenu atributu nalzáme u tranzitu T1 a to je hluk z dopravy, který je dán bezprostřední blízkostí komunikací a tramvajových linek. Tato trasa prochází velice lukrativními rezidenčními částmi Prahy, kde je možnost nalézt kvalitní nemovitost v nižší úrovni hluku nedaleko dopravní obslužnosti, proto je pokles tak razantní. Druhým nejdražším atributem je cena za metr čtvereční a to u T2, kde nám trasa prochází úplným centrem města. Dále máme atribut u T1 a to je znečištění ovzduší. Opět trasa prochází širokým pásmem rezidenční zástavby, kde komunikace jsou vedeny v bezprostřední blízkosti bydlení, každodenní kongesce zde způsobují potom zhoršení podmínek pro bydlení. Když budeme postupovat k atributům s nižší hodnotou, tak narazíme na velice zajímavý jev u atributu T2, kde cena nemovitosti roste s hlukem a znečištěním. Tento extrém je dán polohou nemovitostí v úplném centru hlavního města Prahy. Zajímavé je také porovnání atributů vzdálenosti od komunikace, kdy v jednom případě u T1 roste a v druhém klesá a opět je to dáno strukturou městské dopravy a rozložením obytných čtvrtí.

Hodnota ceny vzdálenosti metra je v obou případech také hodně rozdílná. Je to dáno tím, že T1 vede řekněme většinu své cesty v bezprostřední blízkosti trasy metra a trasa T2 je na svém začátku a konci spíše dálničním přivaděčem. Ostatní dopravní atributy se také liší. Opět to bude dáno přístupem k nim a volbou trasy u obou dvou však velkou část trasy vedeme centrem města, kde je dopravní obslužnost velmi kvalitní. Například u vlakových stanic je rozdíl opět větší a je dán tím, že na trase T2 míváme velké vlakové nádraží v těsné blízkosti. Velice malé rozdíly pak nacházíme v porovnání volnočasových a rekreačních parametrů jako je park či sport, zde jsou i ceny těchto parametrů opravdu malé. Nejlevnějším parametrem potom zůstává vzdálenost od centra Prahy, tento atribut si vysvětlujeme kvalitní dopravní obslužností MHD nebo pomocí metra.

4.3.2 Porovnání cen nemovitostí v závislosti na silniční infrastruktuře v různých částech Prahy

V této části práce se pokusíme porovnat cenu atributů bydlení v různých rezidenčních částech Prahy vždy v bezprostřední blízkosti pozemní komunikace s vysokou intenzitou vozidel. Model si rozdělíme na čtyři sledované lokality:

- 1) Evropská – Dejvice
- 2) Karlín – Černý Most
- 3) Letňany – Holešovice
- 4) Florenc – Průhonice

Tyto lokality jsou v Praze vyhledávanými rezidenčními oblastmi s kvalitní dopravní obslužností, možností rekreace i celkově občanskou vybaveností (obchody, restaurace, kultura). Vytvoříme tedy pro každou z nich model hedonické ceny pomocí vektoru parametrů a porovnáme je potom v tabulce.

Lokalita: Evropská – Dejvice

Tabulka 4 tabulka atributů pro lokalitu Evropská – Dejvice, zdroj: autor

Atribut	Evropská - Dejvice	Veličina
Velikost nemovitosti	$36\,937,55x_r + 1\,320\,520,20$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$13\,167,28x_k + 3\,290\,537,35$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-1\,040,64x_m + 4\,095\,076,21$	m
Vzdálenost od MHD	$1\,155,44x_t + 3\,190\,787,27$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-67,26x_v + 3\,583\,801,59$	m
Vzdálenost od centra	$-180,44x_c + 5\,393\,096,03$	m
Hluk z dopravy	$-91\,094,63x_h + 9\,560\,097,12$	dB
Znečištění ovzduší	$14\,870,83x_z + 3\,144\,375,14$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$439,01x_p + 3\,046\,805,89$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$775,45x_s + 3\,104\,661,80$	m

$$P_h = (36\,937,55x_r + 1\,320\,520,20; 13\,167,28x_k + 3\,290\,537,35;$$

$$-1\,040,64x_m + 4\,095\,076,21; 1\,155,44x_t + 3\,190\,787,27; -67,26x_v + 3\,583\,801,59;$$

$$-180,44x_c + 5\,393\,096,03; -91\,094,63x_h + 9\,560\,097,12; 14\,870,83x_z + 3\,144\,375,14;$$

$$439,01x_p + 3\,046\,805,89; 775,45x_s + 3\,104\,661,80)$$

Jak vidíme z našeho vektoru hodnot, lidé jsou v této části Prahy ochotni nejvíce zaplatit za ticho, dále pak za velikost nemovitosti a za čisté ovzduší. Nejméně jsou ochotni platit za vzdálenost od vlakového nádraží, což je dáno kvalitní dopravní obslužností ze strany MHD.

Lokalita: Karlín – Černý most

Tabulka 5 tabulka atributů pro lokalitu Karlín - Černý most, zdroj: autor

Atribut	Karlín - Černý most	Veličina
Velikost nemovitosti	$15\,413,33x_r + 1\,861\,170,55$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$18\,542,55x_k + 2\,584\,574,47$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-13,04x_m + 2\,743\,831,40$	m
Vzdálenost od MHD	$1\,131,75x_t + 2\,357\,091,95$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-940,83x_v + 3\,695\,809,15$	m
Vzdálenost od centra	$21,54x_c + 2\,959\,914,65$	m
Hluk z dopravy	$-66\,929,91x_h + 7\,250\,678,18$	dB
Znečištění ovzduší	$-28\,563,19x_z + 3\,931\,756,94$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-65,06x_p + 2\,871\,924,92$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-836,66x_s + 3\,240\,893,93$	m

$$P_h = (15\,413,33x_r + 1\,861\,170,55; 18\,542,55x_k + 2\,584\,574,47; -13,04x_m + 2\,743\,831,40; \\ 1\,131,75x_t + 2\,357\,091,95; -940,83x_v + 3\,695\,809,15; 21,54x_c + 2\,959\,914,65; \\ -66\,929,91x_h + 7\,250\,678,18; -28\,563,19x_z + 3\,931\,756,94; -65,06x_p + 2\,871\,924,92; \\ -836,66x_s + 3\,240\,893,93)$$

V lokalitě Praha - Karlín až Praha – Černý most, jsou lidé ochotni nejvíce zaplatit za nižší hladinu hluku, poté za čisté ovzduší a vzdálenost od komunikace. Nejméně jsou připraveni zaplatit za vzdálenost od centra, což dávám za příčinu velice výhodné poloze Karlína a perfektní dopravní obsluze těchto míst.

Lokalita: Letňany – Florenc

Tabulka 6 tabulka atributů pro lokalitu Letňany - Florenc, zdroj: autor

Atribut	Letňany - Florenc	Veličina
Velikost nemovitosti	$49\,476,76x_r + 295\,879,38$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$-29\,051,72x_k + 3\,363\,942,60$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-953,88x_m + 3\,808\,119,48$	m
Vzdálenost od MHD	$-300,94x_t + 3\,274\,346,63$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-242,84x_v + 3\,446\,731,90$	m
Vzdálenost od centra	$-143,94x_c + 4\,000\,002,89$	m
Hluk z dopravy	$32\,304,54x_h + 1\,040\,355,10$	dB
Znečištění ovzduší	$30\,705,30x_z + 2\,119\,764,25$	$\mu g.m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-314,71x_p + 4\,133\,761,66$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-91,52x_s + 3\,215\,805,07$	m

$P_h = (49\,476,76x_r + 295\,879,38; -29\,051,72x_k + 3\,363\,942,60; -953,88x_m + 3\,808\,119,48;$

$-300,94x_t + 3\,274\,346,63; -242,84x_v + 3\,446\,731,90; -143,94x_c + 4\,000\,002,89;$

$32\,304,54x_h + 1\,040\,355,10; 30\,705,30x_z + 2\,119\,764,25; -314,71x_p + 4\,133\,761,66;$

$-91,52x_s + 3\,215\,805,07)$

V lokalitě Letňany a směrem do centra na Florenc nám z analyzovaných dat vyšlo, že největší důraz je kladen na velikost nemovitosti a dále pak dva environmentální parametry jako je hluk a znečištění oba kladné, což je vysvětleno tím, že se blížíme do úplného centra města.

Lokalita: Florenc – výjezd z Prahy po D1

Tabulka 7 tabulka atributů pro lokalitu Florenc - výjezd z Prahy po D1, zdroj: autor

Atribut	Florenc - D1	Veličina
Velikost nemovitosti	$50\,135,10x_r + 276\,706,31$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$-204\,165,64x_k + 3\,568\,528,19$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-582,50x_m + 3\,370\,601,31$	m
Vzdálenost od MHD	$-654,99x_t + 3\,430\,202,29$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$292,37x_v + 2\,713\,080,64$	m
Vzdálenost od centra	$-81,93x_c + 3\,570\,025,42$	m
Hluk z dopravy	$54\,602,70x_h + 641\,548,20$	dB
Znečištění ovzduší	$114\,626,22x_z + 525\,048,75$	$\mu g.m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$81,65x_p + 2\,747\,725,45$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$490,98x_s + 2\,630\,738,39$	m

$$P_h = (50\,135,10x_r + 276\,706,31; -204\,165,64x_k + 3\,568\,528,19; -582,50x_m + 3\,370\,601,31; \\ -654,99x_t + 3\,430\,202,29; 292,37x_v + 2\,713\,080,64; -81,93x_c + 3\,570\,025,42; \\ 54\,602,70x_h + 641\,548,20; 114\,626,22x_z + 525\,048,75; 81,65x_p + 2\,747\,725,45; \\ 490,98x_s + 2\,630\,738,39)$$

Opět nám vychází tři nejvíce hodnotné atributy na dva environmentální parametry a vzdálenost od komunikace. Tyto parametry mají oboje opačnou směrnici než bychom čekali, což je to způsobeno cenou nemovitostí v úplném centru v těsné blízkosti komunikace.

Porovnání všech námi měřených lokalit:

Tabulka 8 tabulka porovnání atributů všech sledovaných lokalit zdroj: autor

Atribut	Evropská - Dejvice	Karlín - Černý most
Velikost nemovitosti	$36\,937,55x_r + 1\,320\,520,20$	$15\,413,33x_r + 1\,861\,170,55$
Vzdálenost od komunikace	$13\,167,28x_k + 3\,290\,537,35$	$18\,542,55x_k + 2\,584\,574,47$
Vzdálenost od stanice metra	$-1\,040,64x_m + 4\,095\,076,21$	$-13,04x_m + 2\,743\,831,40$
Vzdálenost od MHD	$1\,155,44x_t + 3\,190\,787,27$	$1\,131,75x_t + 2\,357\,091,95$
Vzdálenost od vlakové stanice	$-67,26x_v + 3\,583\,801,59$	$-940,83x_v + 3\,695\,809,15$
Vzdálenost od centra	$-180,44x_c + 5\,393\,096,03$	$21,54x_c + 2\,959\,914,65$
Hluk z dopravy	$-91\,094,63x_h + 9\,560\,097,12$	$-66\,929,91x_h + 7\,250\,678,18$
Znečištění ovzduší	$14\,870,83x_z + 3\,144\,375,14$	$-28\,563,19x_z + 3\,931\,756,94$
Vzdálenost od parku	$439,01x_p + 3\,046\,805,89$	$-65,06x_p + 2\,871\,924$
Vzdálenost od sportovního centra	$775,45x_s + 3\,104\,661,80$	$-836,66x_s + 3\,240\,893,93$
Atribut	Letňany- Florenc	Florenc - D1
Velikost nemovitosti	$49\,476,76x_r + 295\,879,38$	$50\,135,10x_r + 276\,706,31$
Vzdálenost od komunikace	$-29\,051,72x_k + 3\,363\,942,60$	$-204\,165,64x_k + 3\,568\,528,19$
Vzdálenost od stanice metra	$-953,88x_m + 3\,808\,119,48$	$-582,50x_m + 3\,370\,601,31$
Vzdálenost od MHD	$-300,94x_t + 3\,274\,346,63$	$-654,99x_t + 3\,430\,202,29$
Vzdálenost od vlakové stanice	$-242,84x_v + 3\,446\,731,90$	$292,37x_v + 2\,713\,080,64$
Vzdálenost od centra	$-143,94x_c + 4\,000\,002,89$	$-81,93x_c + 3\,570\,025,42$
Hluk z dopravy	$32\,304,54x_h + 1\,040\,355,10$	$54\,602,70x_h + 641\,548,20$
Znečištění ovzduší	$30\,705,30x_z + 2\,119\,764,25$	$114\,626,22x_z + 525\,048,75$
Vzdálenost od parku	$-314,71x_p + 4\,133\,761,66$	$81,65x_p + 2\,747\,725,45$
Vzdálenost od sportovního centra	$-91,52x_s + 3\,215\,805,07$	$490,98x_s + 2\,630\,738,39$

V předcházející tabulce vidíme srovnání hodnot parametrů nemovitostí v závislosti na dopravní infrastruktuře a to jak v pozitivním, kupříkladu dopravní obslužnost pomocí MHD nebo negativním směru jako je hluk. Tabulka nám napovídá, které atributy jsou nejvíce ceněny Pražany a které naopak nejméně.

Vyhodnocení analýzy souhrnných dat pro nemovitosti v blízkosti námi vytypované silniční infrastruktury

Tabulka 9 tabulka atributů pro všechny vytypované lokality dohromady, zdroj: autor

Atribut	Florenc - D1	Veličina
Velikost nemovitosti	$48\,814,99x_r + 457\,006,43$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$11\,600,22x_k + 3\,052\,446,29$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-552,86x_m + 3\,454\,521,93$	m
Vzdálenost od MHD	$-279,33x_t + 3\,254\,388,64$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-178,87x_v + 3\,323\,560,83$	m
Vzdálenost od centra	$-48,03x_c + 3\,462\,673,04$	m
Hluk z dopravy	$-6\,448,05x_h + 3\,563\,555,46$	dB
Znečištění ovzduší	$2\,923,90x_z + 3\,037\,609,07$	$\mu g.m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-134,82x_p + 3\,508\,509,71$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-14,90x_s + 3\,144\,461,36$	m

$$P_h = (48\,814,99x_r + 457\,006,43; 11\,600,22x_k + 3\,052\,446,29; -552,86x_m + 3\,454\,521,93;$$

$$-279,33x_t + 3\,254\,388,64; -178,87x_v + 3\,323\,560,83; -48,03x_c + 3\,462\,673,04;$$

$$-6\,448,05x_h + 3\,563\,555,46; 2\,923,90x_z + 3\,037\,609,07; -134,82x_p + 3\,508\,509,71;$$

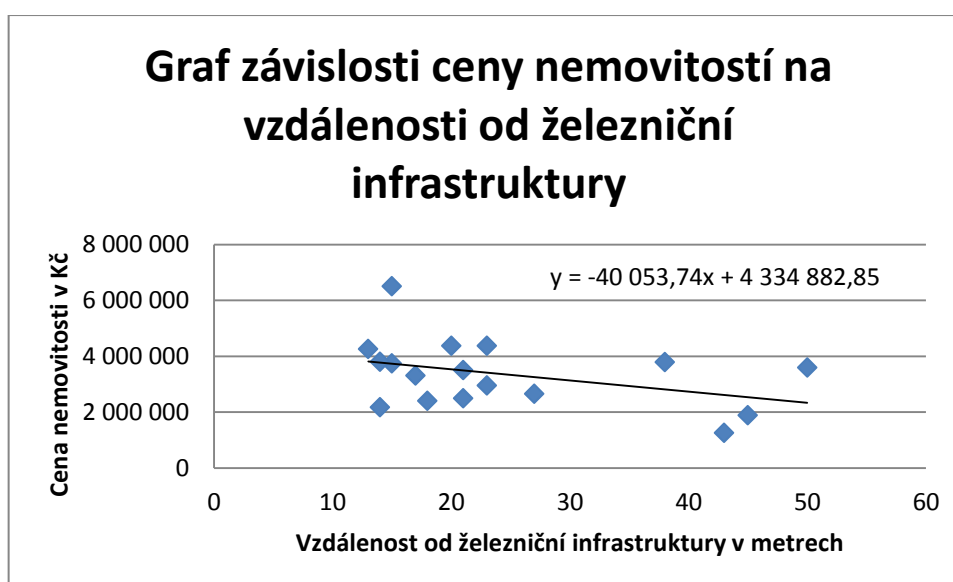
$$-14,90x_s + 3\,144\,461,36)$$

Do tohoto výpočtu byl použit největší počet dat a tudíž by měl nejvíce odpovídat realitě. Zahrnul jsem ho do naší práce z důvodu pozdějšího porovnání s ostatními infrastrukturami.

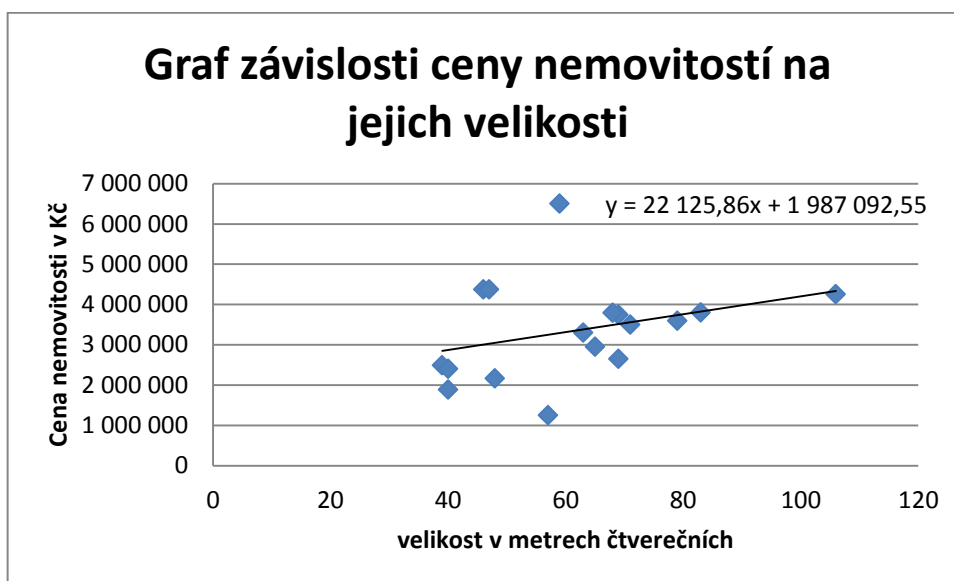
4.4 Cena nemovitostí v závislosti na železniční infrastruktuře

V této části analýzy se zaměříme na byty typu 2+1, 2kk, stejně jako tomu bylo v předchozí kapitole, ale nyní je budeme vyhledávat v blízkosti jakékoliv železniční trati. Nepatří sem trati tramvajové pouze trati, kde jezdí dálková železniční doprava. Praha má několik velkých nádraží situovaných v centru města a několik na periferiích včetně nádraží nákladových sloužících jako terminály pro multimodální dopravu. V denních hodinách zde intenzity provozu nedosahují takových čísel jako u silnice, avšak hluk v bezprostřední blízkosti železnice je na stejných hladinách. Navíc železnice v městské zástavbě má další výrazné negativa jako jsou například vibrace či fragmentace životního prostoru. V celé Praze jsme v současné době našli menší množství nemovitostí splňujících naše podmínky, již tento faktor o něčem vypovídá.

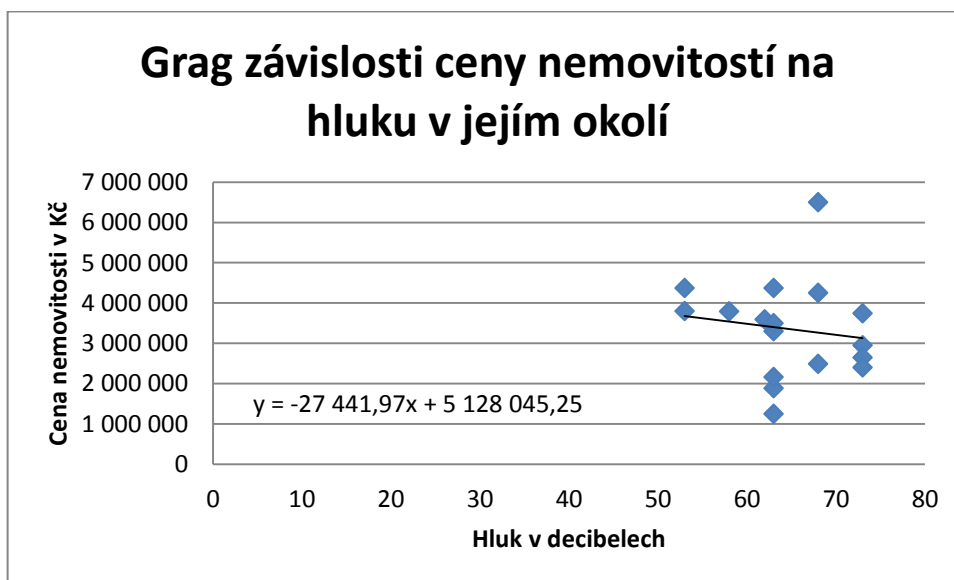
Grafické znázornění výsledků analýzy:



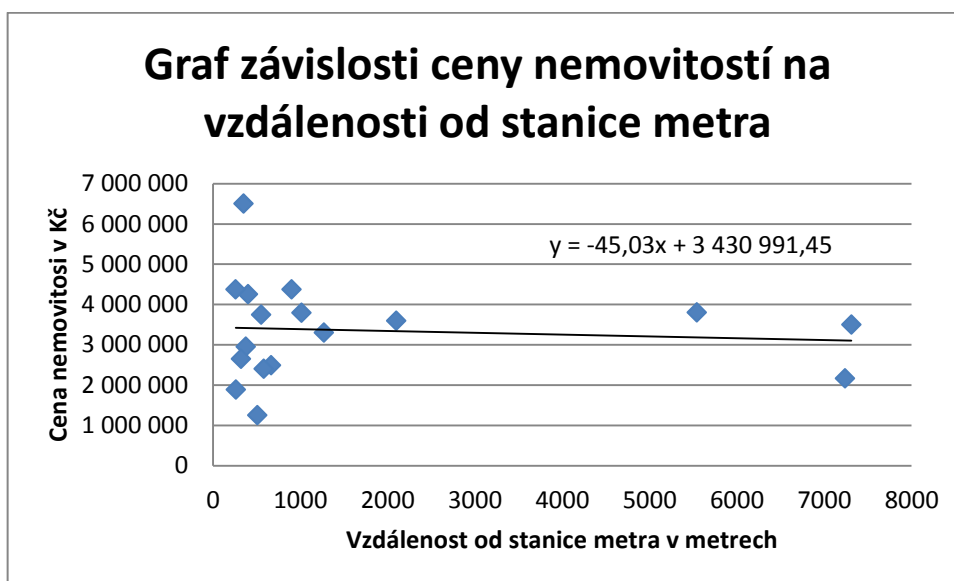
Obrázek 27 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od železniční infrastruktury, zdroj: autor



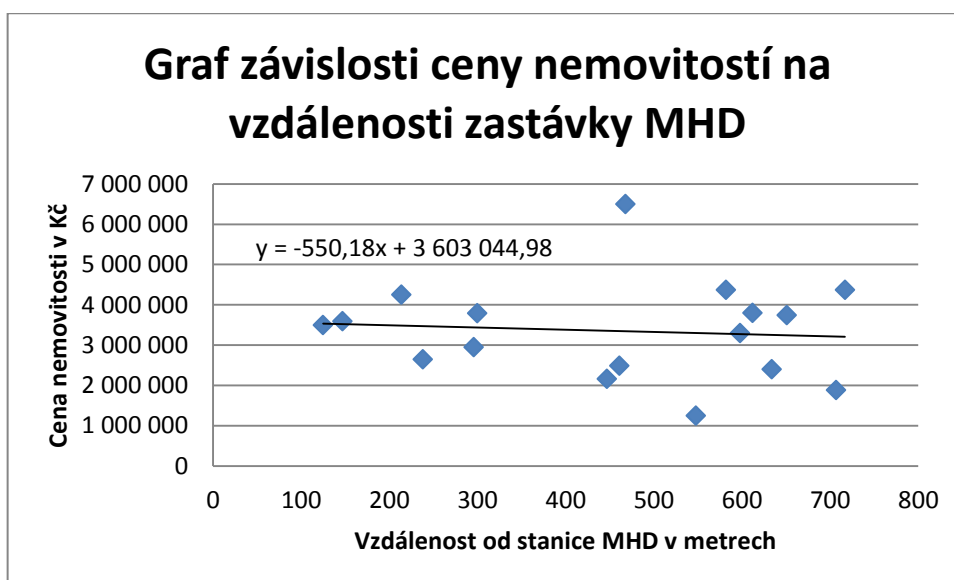
Obrázek 28 graf závislosti ceny nemovitostí na jejich velikosti, zdroj: autor



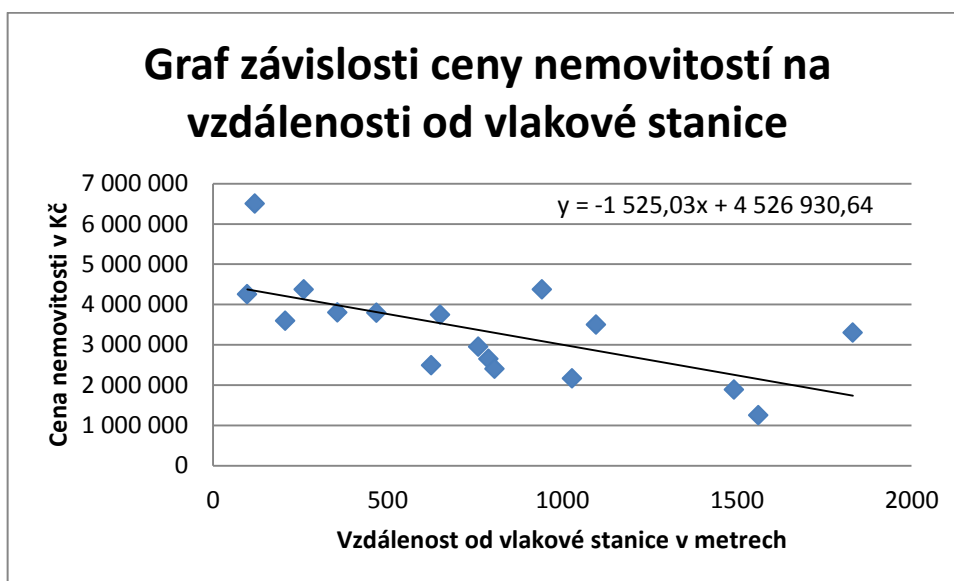
Obrázek 29 graf závislosti ceny nemovitostí na hluku v jejím okolí, zdroj: autor



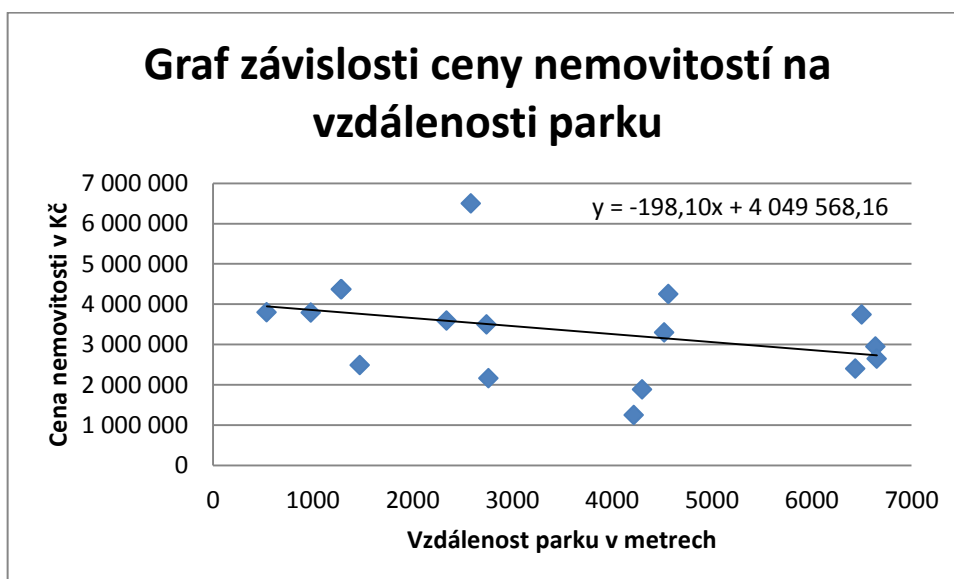
Obrázek 30 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od metra, zdroj: autor



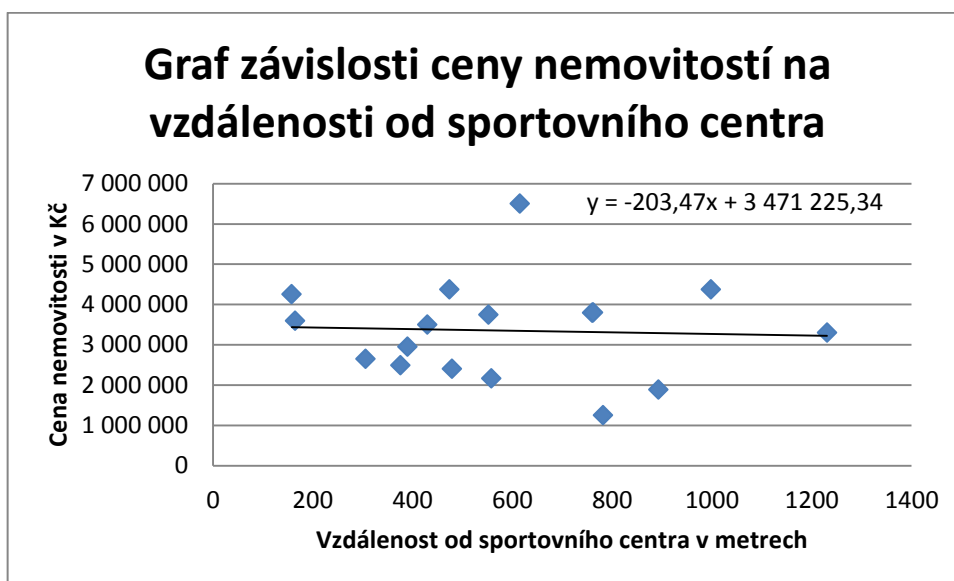
Obrázek 31 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti zastávky MHD, zdroj: autor



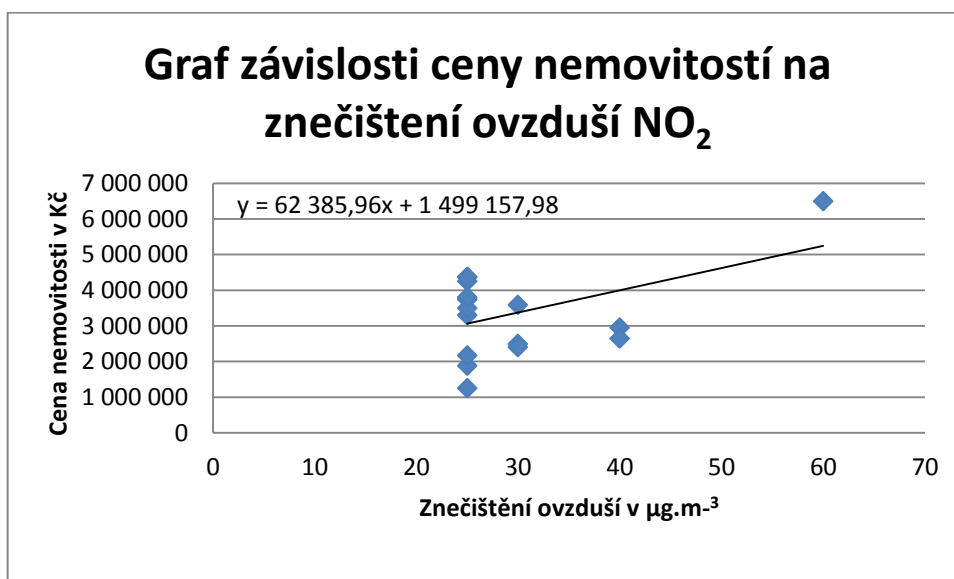
Obrázek 32 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od vlakové stanice, zdroj: autor



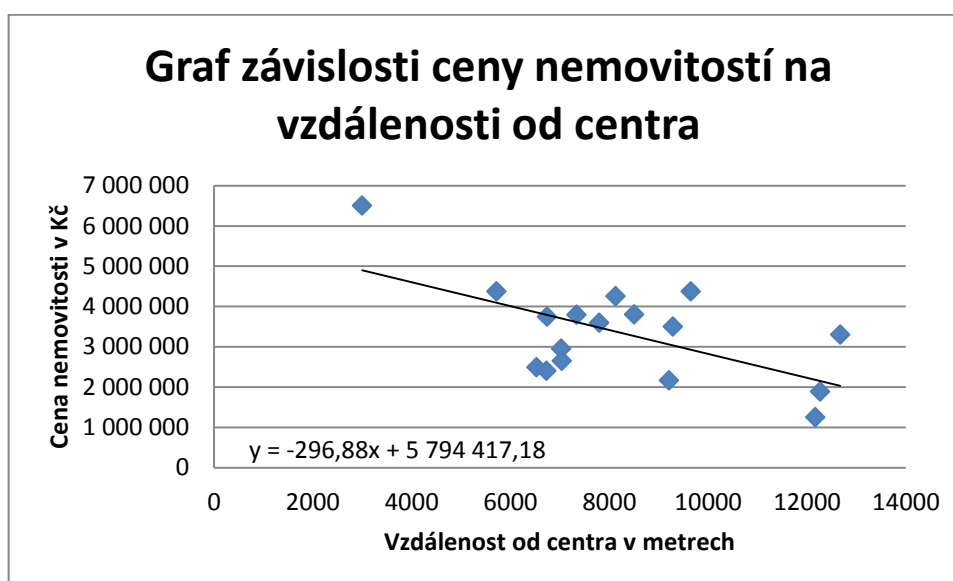
Obrázek 33 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od parku, zdroj: autor



Obrázek 34 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od sportovního centra, zdroj: autor



Obrázek 35 graf závislosti ceny nemovitostí na znečištění ovzduší, zdroj: autor



Obrázek 36 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od centra, zdroj: autor

Vyhodnocení tabulkou:

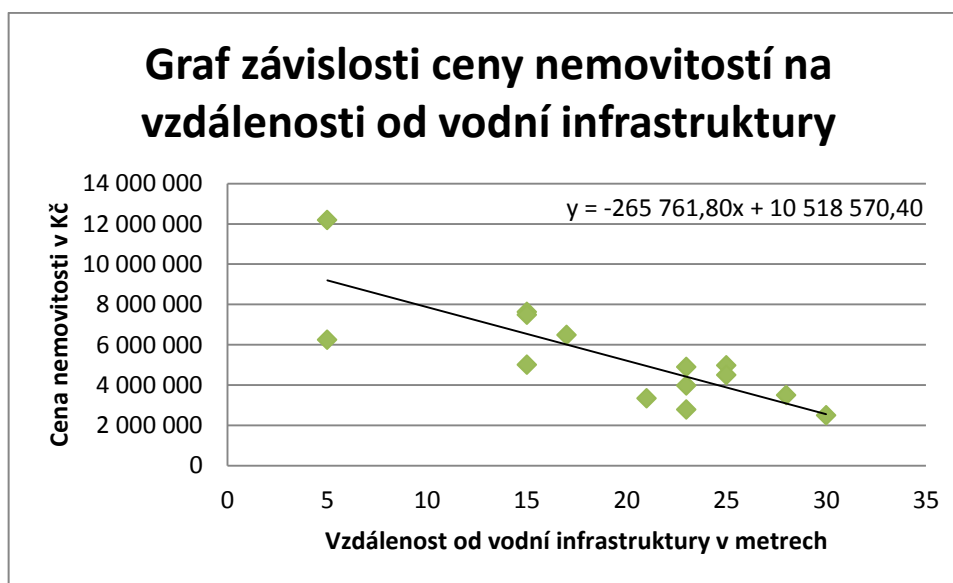
Tabulka 10 rovnice atributů nemovitostí v blízkosti železniční infrastruktury

Atribut	Rovnice	Veličina
Velikost nemovitosti	$22\,125,86x_r + 1\,987\,092,55$	m^2
Vzdálenost od železnice	$-40\,053,74x_k + 4\,334\,882,85$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-45,03x_m + 3\,430\,991,45$	m
Vzdálenost od MHD	$-550,18x_t + 3\,603\,044,98$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$-1\,525,03x_v + 4\,526\,930,64$	m
Vzdálenost od centra	$-296,88x_c + 5\,794\,417,18$	m
Hluk z dopravy	$-27\,441,97x_h + 5\,128\,045,25$	dB
Znečištění ovzduší	$62\,385,96x_z + 1\,499\,157,98$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-198,10x_p + 4\,049\,568,16$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-203,47x_s + 3\,471\,225,34$	m

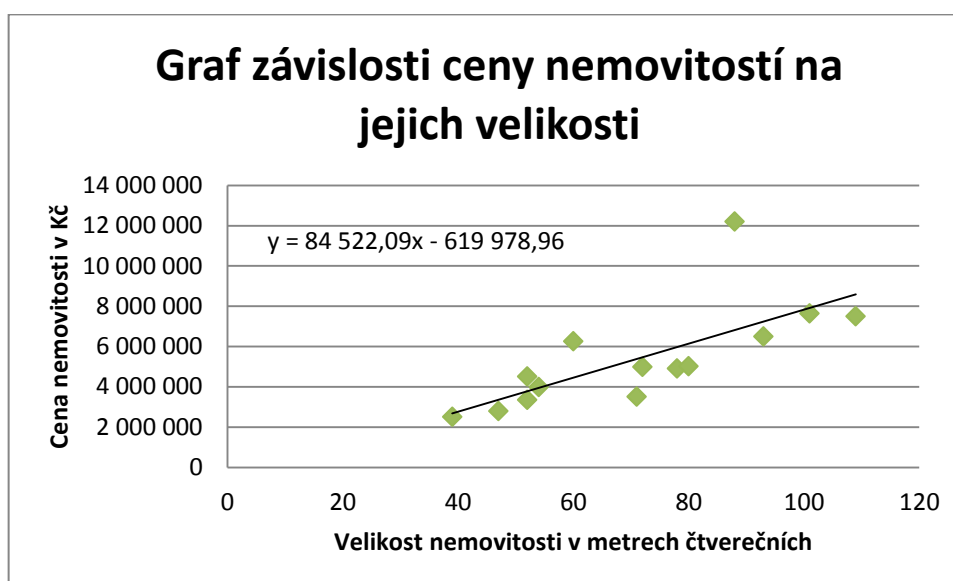
$P_h = (22\,125,86x_r + 1\,987\,092,55; -40\,053,74x_k + 4\,334\,882,85; -45,03x_m + 3\,430\,991,45;$
 $-550,18x_t + 3\,603\,044,98; -1\,525,03x_v + 4\,526\,930,64; -296,88x_c + 5\,794\,417,18;$
 $-27\,441,97x_h + 5\,128\,045,25; 62\,385,96x_z + 1\,499\,157,98; -198,10x_p + 4\,049\,568,16;$
 $-203,47x_s + 3\,471\,225,34)$

4.5 Cena nemovitostí v závislosti na vodní infrastruktuře

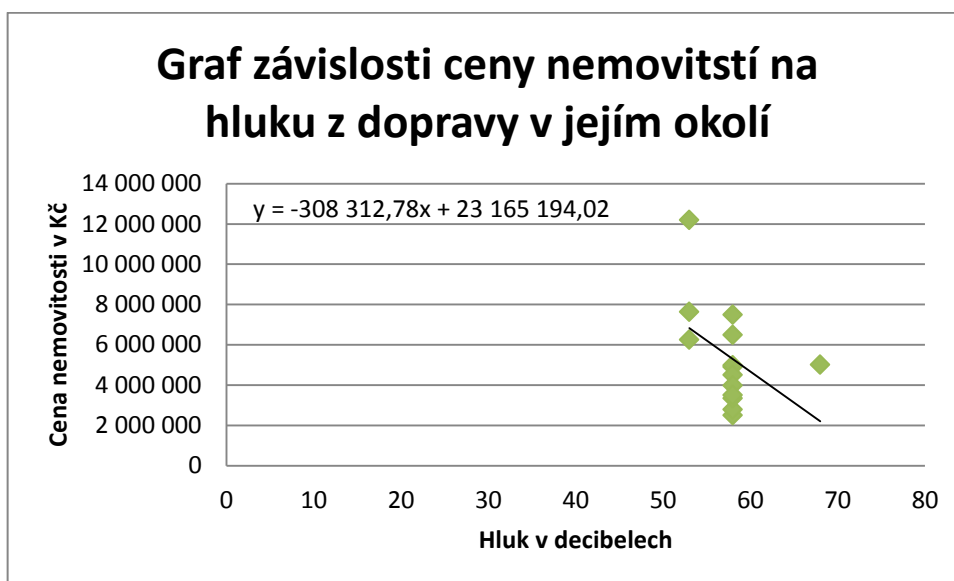
V předchozích měřeních jsme provedli analýzu na dopravních infrastrukturách, které byly naprosto celé vytvořené lidským úsilím za jasným cíle a většinou s ekonomickým profitem. Poslední analýza se zabývá vodní dopravní cestou, která ve své podstatě je vytvořena přírodou a člověkem je postupně upravována a to k co největšímu užítku. U vodní infrastruktury však musíme brát na zřetel, že její funkce není pouze dopravní. Slouží jako biotop vodních živočichů, ptáků, rostlin a také k rekreaci obyvatel. Její nevýhodou je možnost živelných pohrom jako jsou povodně, proti nimž se postupně snaží již lidská sídla bránit pomocí stavebních úprav okolí či koryta řeky. Dalším faktorem hrající roli je poloha. Řeka Vltava protéká kompletně celým centrem a lukrativními částmi Prahy



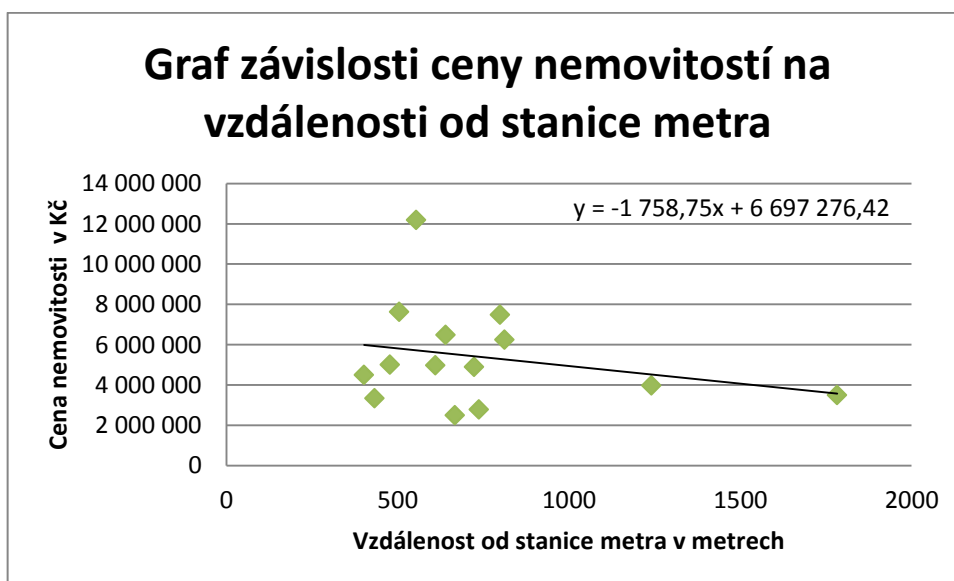
Obrázek 37 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti dopravní infrastruktury, zdroj: autor



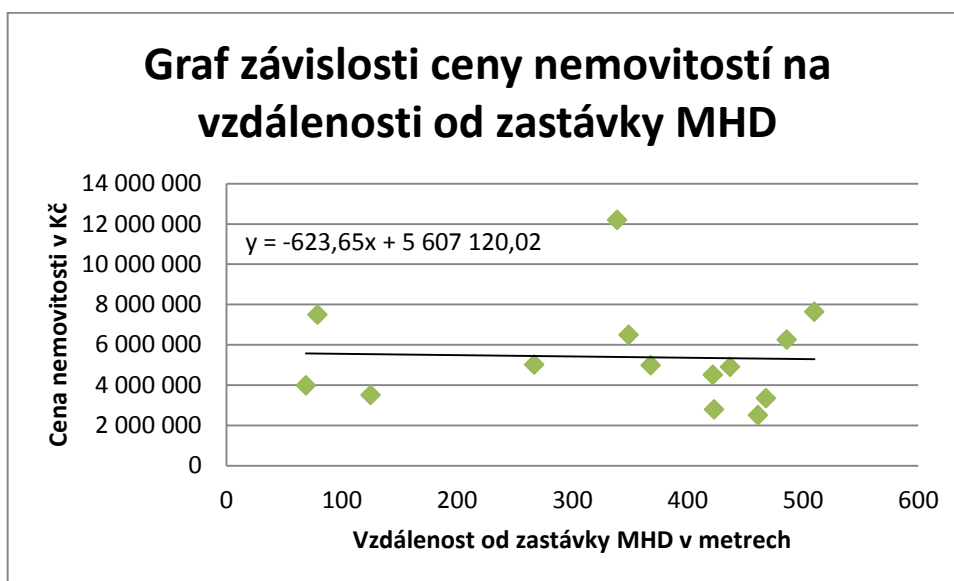
Obrázek 38 graf závislosti ceny nemovitostí na jejich velikosti, zdroj: autor



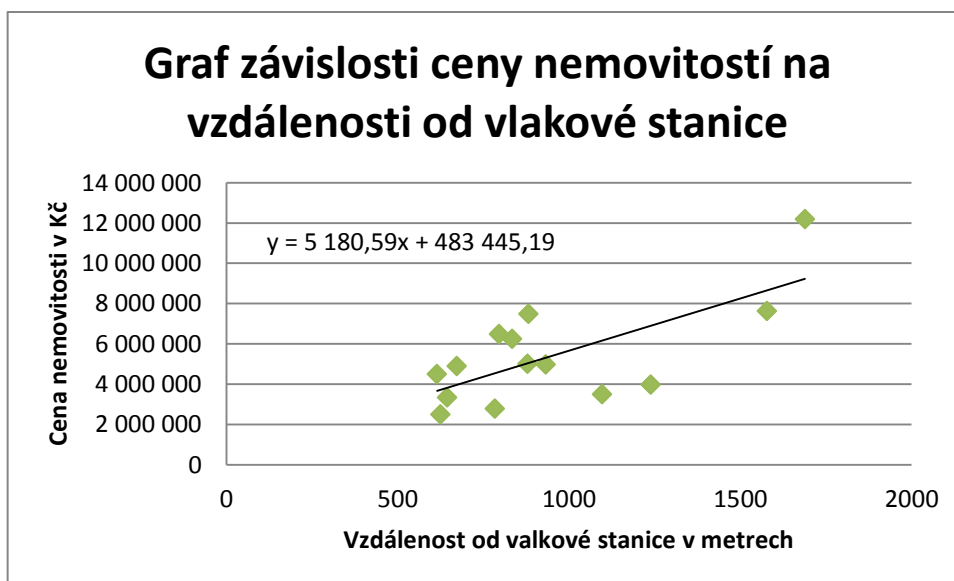
Obrázek 39 graf závislosti ceny nemovitostí na hluku, zdroj: autor



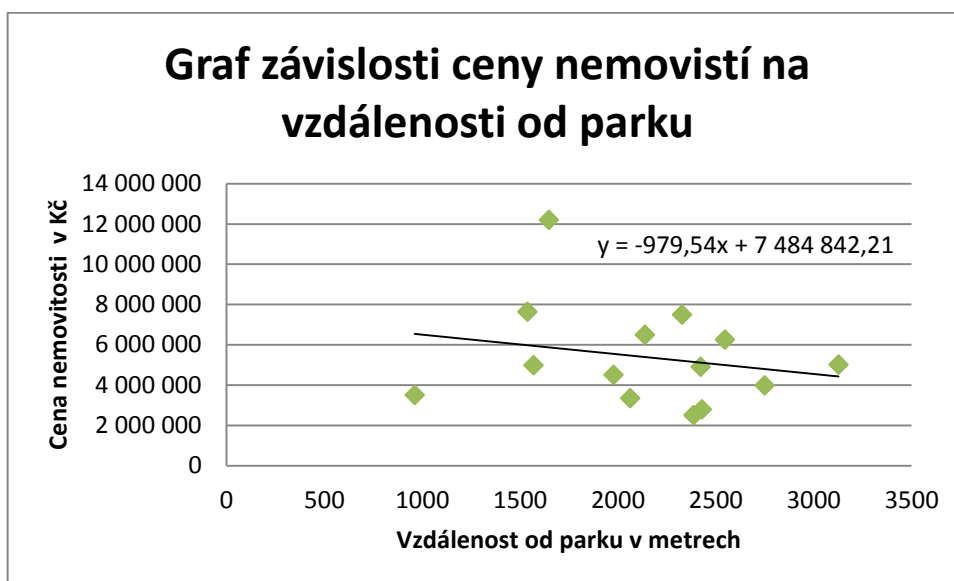
Obrázek 40 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od stanice metra zdroj: autor



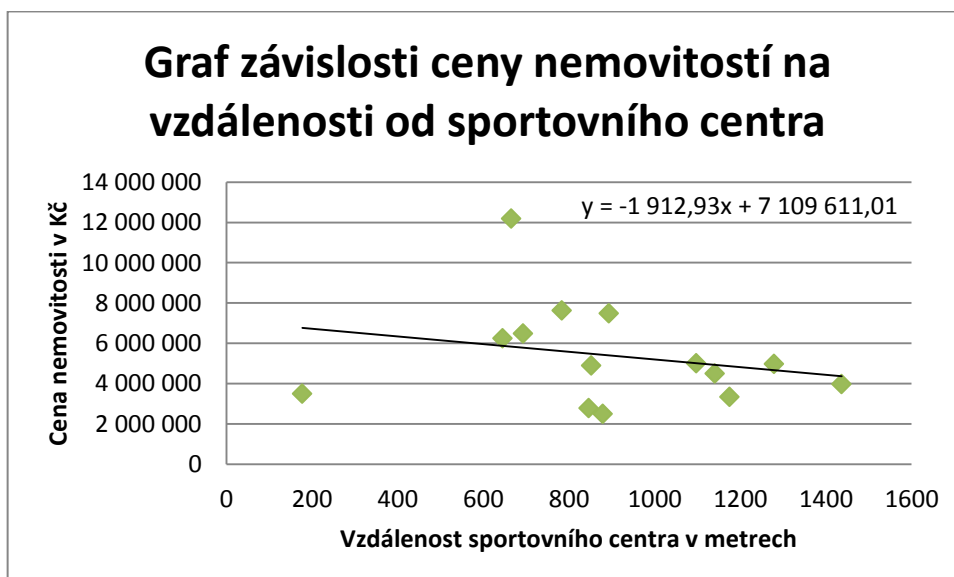
Obrázek 41 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od zastávky MHD, zdroj: autor



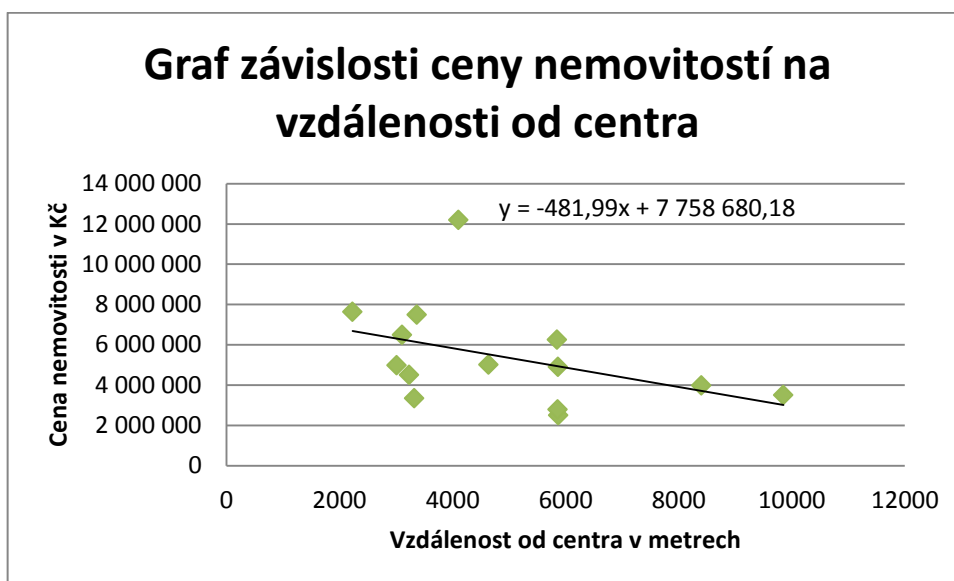
Obrázek 42 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od vlakové stanice, zdroj: autor



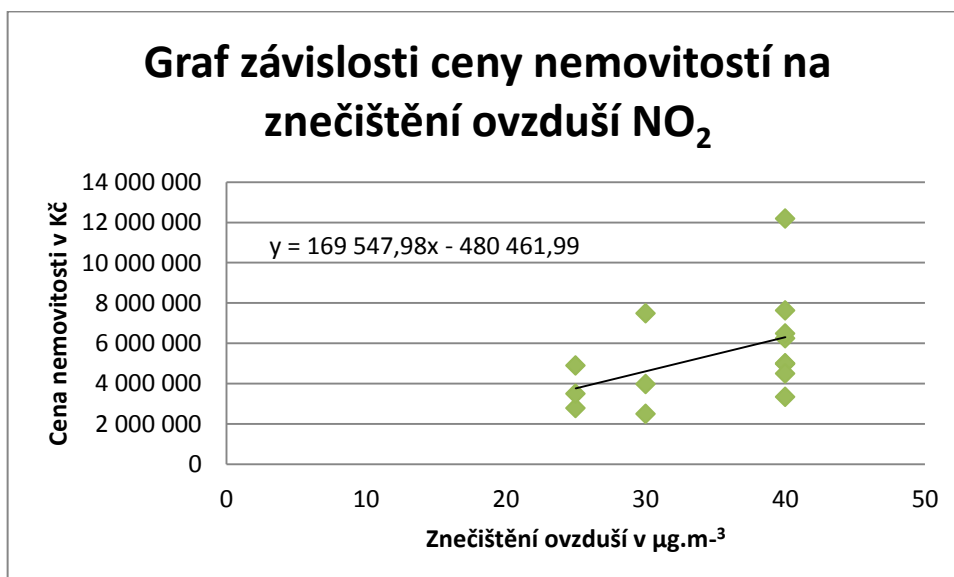
Obrázek 43 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti parku, zdroj: autor



Obrázek 44 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti sportovního centra, zdroj: autor



Obrázek 45 graf závislosti ceny nemovitostí na vzdálenosti od centra, zdroj: autor



Obrázek 46 graf závislosti ceny nemovitostí na znečištění ovzduší: autor

Vyhodnocení atributů pomocí tabulky:

Tabulka 11 vyhodnocení atributů v závislosti na vodní infrastruktuře

Atribut	Rovnice	Veličina
Velikost nemovitosti	$84\,522,09x_r - 619\,978,96$	m^2
Vzdálenost od komunikace	$-256\,761,80x_k + 10\,518\,570,40$	m
Vzdálenost od stanice metra	$-1\,758,75x_m + 6\,697\,276,42$	m
Vzdálenost od MHD	$-623,65x_t + 5\,607\,120,02$	m
Vzdálenost od vlakové stanice	$5\,180,59x_v + 483\,445,19$	m
Vzdálenost od centra	$-481,99x_c + 7\,758\,680,18$	m
Hluk z dopravy	$-308\,312,78x_h + 23\,165\,194,02$	dB
Znečištění ovzduší	$169\,547,98x_z - 480\,461,99$	$\mu g \cdot m^{-3}$
Vzdálenost od parku	$-979,54x_p + 7\,484\,842,21$	m
Vzdálenost od sportovního centra	$-1\,912,93x_s + 7\,109\,611,01$	m

$$P_h = (84\,522,09x_r - 619\,978,96; -256\,761,80x_k + 10\,518\,570,40;$$

$$-1\,758,75x_m + 6\,697\,276,42; -623,65x_t + 5\,607\,120,02; 5\,180,59x_v + 483\,445,19;$$

$$-481,99x_c + 7\,758\,680,18; -308\,312,78x_h + 23\,165\,194,02; 169\,547,98x_z - 480\,461,99;$$

$$-979,54x_p + 7\,484\,842,21; -1\,912,93x_s + 7\,109\,611,01)$$

5. Vyhodnocení a závěr

5.1 vyhodnocení

Naši studii jsme rozdělili na několik částí, i přes to že v každé jsme se věnovali rozdílné infrastruktuře tak postup výpočtu jsme používali stejný. Do modelu byli vloženy také vždy stejné atributy pro možnosti porovnání kde jsou lidé nejvíce ochotni platit a za co.

U první analýzy jsme si vytvořili tranzitní trasu Prahou od letiště Václava Havla na Černý most. Nejvíce negativně hodnoceným atributem pak vychází hluk z dopravy, který snižuje cenu bytu o 89 778,14Kč za decibel. Druhým parametrem snižujícím nejvíce cenu nemovitosti je znečištění ovzduší s hodnotou 42 932,96Kč za jeden mikro-gram na metr krychlový. Třetím pak s obrovským odstupem vzdálenost od vlakové stanice 1 081,58Kč za jeden metr. Atribut s nejmenší zápornou hodnotou je pak vzdálenost od parku a to 164,62Kč. Mezi kladné atributy, které nám cenu nemovitosti zvyšují jsou pak vzdálenost od komunikace 39 314,64Kč a velikost bytu 39 129,71Kč. Nejnižší kladnou hodnotu má pak vzdálenost od centra 82,94Kč za metr. Z atributů dopravní obslužnosti je zde jako největší nevýhoda chápaná vzdálenost od vlakové stanice snižující cenu o 1 081,58Kč za metr a největší výhoda vzdálenost od MHD zvyšující cenu 808,39Kč za každý metr blíže.

U druhého tranzitu ze severu na jih jsme pozorovali klesající směrnici trendu u vzdálenosti od komunikace s hodnotou 21 593,93 Kč za každý metr. Následoval velký skok na 691,21 Kč za metr a to u atributu vzdálenost od metra, přičemž třetí máme atribut vzdálenost od MHD s cenou 547,28 Kč za metr. U této analýzy nacházíme zvláštní paradox a to kladně hodnocené environmentální atributy hluk a znečištění prostředí. Hluk je zde hodnocen 36 176,02 Kč za každý decibel navíc a znečištění ovzduší SO₂ 38 418,24 Kč za každý mikro-gram na metr krychlový navíc. Tento jev si vysvětlujeme tím, že naše trasa vede skrze historické centrum Prahy, kde jsou nejdražší právě nemovitosti situované v bezprostřední blízkosti námi analyzovaných tras. Nejsou to však atributy nejdražší, tím nejdražším je velikost nemovitosti s rostoucím trendem 49 2014,44 Kč za metr čtvereční. Parametry dopravní obslužnosti mají všechny klesající spojnicí trendu, přičemž nejvíce snižuje cenu bytu vzdálenost od stanice metra 691,21 Kč za metr, dále pak následuje vzdálenost od HMD 547,28 Kč, přičemž nejméně ceněna je vzdálenost od vlakové stanice 196,68 Kč za metr. Vůbec nejmenší hodnotu má v této analýze potom vzdálenost od parku, která zvyšuje cenu bytu o 127,13 Kč za jeden metr.

Pokračování naší studie se zabývá cenou nemovitostí ve čtyřech rezidenčních částech Prahy. Musíme však podotknout, že se jedná o lukrativní části Prahy v blízkosti centra a velice kvalitně napojení na síť hromadné dopravy. U všech těchto lokalit jsme hodnotili stejné atributy jako u předchozích tranzitních cest.

Lokalita první Evropská – Dejvice, kdy v této části Prahy je nejvýraznějším negativním atributem hluk z dopravy, který snižuje cenu o 91 094,63 Kč za jeden decibel. Druhým negativně vnímaným atributem je s velkým propadem vzdálenost od metra činící 1 040,64 Kč za metr a třetím atributem s klesající spojnicí trendu vzdálenost od centra 180, 44 Kč za metr. Nejdražším kladně hodnoceným atributem je velikost nemovitosti 36 937,55 Kč za metr čtvereční. Druhým s rostoucí spojnicí trendu je znečištění ovzduší 14 870,83 Kč za jeden mikro – gram na metr krychlový, což si vysvětlujeme snahou bydlet co nejbližší dopravní obslužnosti, přičemž to potvrzuje i třetí parametr, který souvisí také s rostoucí spojnicí trendu a to vzdálenost od komunikace s hodnotou 13 167, 28 Kč za každý metr. Parametry dopravní obslužnosti potom odpovídají urbanistickému rozložení této oblasti nejvíce je ceněno MHD kladně 1 155,44 Kč za metr, záporně potom metro 1 040,64 Kč za metr a vzdálenost vlakové stanice 67,26 Kč za metr záporně.

Další námi analyzovanou oblastí je Karlín – Černý most. V této oblasti je nejvíce negativně vnímán hluk z dopravy. Má klesající spojnicí trendu a to s hodnotou 66 929,91 Kč za každý decibel se značným odstupem potom znečištění ovzduší Oxidem siřičitým 28 563,19 Kč za každý mikro – gram na metr krychlový. Třetím parametrem s klesající spojnicí trendu je potom vzdálenost od vlakové stanice s hodnotou 940,83 Kč za metr. Kladné atributy této čtvrti jsou potom hodnoceny od nejdražšího, což je vzdálenost od komunikace 18 542,55 Kč za metr. Druhým atributem s rostoucí spojnicí trendu je velikost nemovitosti 15 413,33 Kč za metr čtvereční. Třetím nejvíce žádaným parametrem je vzdálenost od stanice MHD 1 131,75 Kč za každý metr. Dopravní atributy v této čtvrti vyšly následovně, nejdražším kladně hodnoceným je vzdálenost od MHD 1 131,75 Kč za metr. Druhým, avšak záporně hodnoceným je vzdálenost od vlakové stanice 940,83 Kč za metr. Třetím dopravním atributem je negativně vnímaná vzdálenost od metra a to s hodnotou 13, 04 Kč za každý metr, což je zároveň vůbec nejnižší hodnota této analýzy.

Třetí analyzovanou lokalitou je trasa z Letňan na Florenc. Na této trase je za nejvíce negativní vliv považována vzdálenost od komunikace 29 051,72 Kč s klesající spojnicí trendu.

Na druhém místě po velkém propadu máme vzdálenost od stanice metra s hodnotou 953,88 Kč za metr, přičemž na místě třetím následuje vzdálenost od parku 314,71 Kč za metr. Naopak kladně hodnocen je zde atribut velikost nemovitosti 49 476,76 Kč za každý metr. Na druhém a třetím kladně hodnoceném místě máme potom dva environmentální atributy. Oba s rostoucí spojnicí trendu. Hluk z dopravy s hodnotou 32 304,54 Kč za decibel a znečištění ovzduší Oxidem siřičitým s hodnotou 30 705,30 Kč za každý mikro – gram na metr krychlový. Tyto kladné hodnoty jsou opět ovlivněny historickými budovami, které jsou v bezprostřední blízkosti silniční komunikace zde jsou ceny nemovitostí vysoké. Dopravní obslužnost této oblasti je potom hodnocena s negativní tendencí, tudíž klesající spojnicí trendu. Nejdražším atributem je vzdálenost od stanice metra 953,88 Kč za metr dále následuje vzdálenost od MHD 242,84 Kč za každý metr a na místě posledním vzdálenost od vlakové stanice 242,84 Kč za metr. Atributem s nejnižší hodnotou je v této analýze negativně chápána vzdálenost od sportovního centra s hodnotou 91,52 Kč za každý metr.

Lokalitou čtvrtou je část Prahy z Florence po dálniční výjezd na D1. Tato trasa prochází úplným centrem historické Prahy, kde ceny nemovitostí jsou opravdu vysoké, čemuž také odpovídají výsledky naší analýzy. Parametr, který nejvíce snižuje cenu nemovitosti je vzdálenost od komunikace s hodnotou 204 165, 64 Kč za každý metr. Dále pak po obrovském propadu máme negativně vnímanou vzdálenost od MHD 654,99 Kč za metr a vzdálenost od metra 582,50 Kč za každý metr, obě s klesajícím trendem. Pozitivně vnímané parametry potom máme opět paradoxně seřazeny od environmentálních charakteristik po velikost nemovitosti. Nejvyšší kladnou hodnotu má znečištění ovzduší 114 626,22 Kč za mikro – gram na metr krychlový, druhou je pak hluk z dopravy 54 602,70 Kč. Atribut na místě třetím je velikost nemovitosti 50 135,10 Kč za každý metr čtvereční. Všechny s rostoucí přímkou trendu. Atributy dopravní obslužnosti v této lokalitě jsou hodnoceny následovně, negativně je vnímána vzdálenost od MHD 654,99 Kč za metr na druhém místě pak vzdálenost od stanice metra 582, 50 Kč za metr též vnímána negativně. Na místě třetím je vzdálenost od vlakové stanice s hodnotou 292,37 Kč za metr. Všechny dopravní atributy tedy mají klesající spojnicí trendu. Nejméně ceněným atributem je potom vzdálenost od centra se zápornou hodnotou 81,93 Kč za metr.

Pokud se podíváme na komplexní porovnání těchto čtyř Pražských lokalit uvidíme, že nejvyšších ať kladných či záporných hodnot dosahují environmentální parametry hluk a znečištění ovzduší. Dále pak parametry stavební jako je velikost nemovitosti a vzdálenost od komunikace, která souvisí s parametry nejvíce ceněnými. Nejnižších hodnot potom

dosahují parametry volnočasové jako je vzdálenost od parku a vzdálenost od sportovního centra. Tento jev si vysvětlujeme stavem současné životní úrovně v České Republice.

Nízkých hodnot také dosahuje vzdálenost od centra, což si vysvětlujeme velice kvalitní dopravní obslužností ze strany městské hromadné dopravy včetně metra.

Pokud vložíme všechny tyto lokality do jednoho souboru, který čítá kolem dvou tisíc dat, dostaneme potom výsledky následující. Nejdražším záporným atributem je hladina hluku z dopravy 6 448,05 Kč za decibel, druhým a to značně levnějším je vzdálenost od stanice metra 552, 86 Kč za metra a třetím negativním parametrem je potom vzdálenost od MHD činicí 279,33 Kč. Všechny s klesající spojnicí trendu. Kladné parametry jsou potom velikost nemovitosti s hodnotou 48 814,99 Kč za metr čtvereční, vzdálenost od komunikace 11 600,22 Kč za každý metr a znečištění ovzduší 2 923,90 Kč za mikro – gram na metr krychlový. Všechny s rostoucí spojnicí trendu. Dopravní atributy jsou všechny položeny do negativních čísel a nejvíce vzdálenost od stanice metra 552, 86 Kč za metr po té vzdálenost od MHD 279,33 Kč za metr a vzdálenost od vlakové stanice, kde hodnota činí 178,87 Kč za každý metr, tudíž všechny s klesající spojnicí trendu.

Dalším analyzovaným souborem jsou nemovitosti v blízkosti železniční infrastruktury. Opět jsme měli stejné parametry a stejný postup výpočtu. Parametr nejvíce snižující cenu nemovitosti, tedy s klesající spojnicí trendu, nám v tomto případě vyšel vzdálenost od železnice a to 40 053,74 Kč za metr. Na druhém místě máme Hluk z dopravy s hodnotou 27 441, 97 Kč za decibel a na místě třetím se značným propadem vzdálenost od železniční stanice snižující cenu bytu o 1 525,03 Kč za každý metr. Kladně hodnocené parametry, tedy s rostoucí spojnicí trendu máme seřazeny od znečištění ovzduší Oxidem siřičitým 62 385,96 za každý mikro – gram na metr krychlový. Tuto hodnotu si vysvětlujeme polohou nemovitostí v blízkosti železničních tras vedoucích centrem města zde se nachází velká vlaková nádraží. Druhé místo je velikost nemovitosti 22 125,86 Kč za metr čtvereční. Zajímavým paradoxem této analýzy je to, že s rostoucím trendem, tedy kladné atributy máme pouze dva, zbytek jsou záporné. Dopravní obslužnost v této analýze je vyjádřena u všech atributů negativně a to nejvíce u vzdálenosti od vlakové stanice snižující cenu bytu o 1 525,03 Kč za metr. Druhým s klesající spojnicí trendu je pak vzdálenost od stanice MHD 550,18 Kč za metr a třetím je parametr vzdálenost od stanice metra s hodnotou 45,03 Kč za každý metr, tím je zároveň parametrem nejméně ceněným v celé analýze.

Poslední analýza se zabývá vodní infrastrukturou. Výsledky s klesající spojnicí trendu, tedy snižující cenu nemovitosti jsou velice zajímavé a to hluk z dopravy s hodnotou

308 312,78 Kč za decibel, vzdálenost od vodní cesty 256 761,80 Kč za metr a po hlubokém propadu vzdálenost od sportovního centra 1 912,93 Kč za metr.

Kladné parametry, s rostoucí spojnicí trendu potom máme seřazeny následovně, znečištění ovzduší 169 547,98 Kč za mikro – gram na metr krychlový, velikost nemovitosti zvyšující cenu o 84 522,09 Kč za každý čtvereční metr a vzdálenost od vlakové stanice 5 189, 59 Kč za metr. Dopravní parametry máme všechny s rostoucí spojnicí trendu. Nejvíce zvyšující cenu bytu je vzdálenost od vlakové stanice 5 180,59 Kč za metr, přes vzdálenost metra 1 758,75 Kč za metr k vzdálenosti od MHD s hodnotou 623,65 Kč za metr. Nejméně hodnoceným parametrem s klesající spojnicí trendu je vzdálenost od centra 481,99 Kč za metr.

5.2 Závěr

Záměrem naší práce bylo analyzovat ceny nemovitostí v závislosti na dopravní infrastruktuře. Proto, abychom mohli nemovitosti porovnat jsme si zvolili několik druhů parametrů. Za environmentální parametry jsme zvolili hluk z dopravy a znečištění ovzduší Oxidem siřičitým, za stavební parametry velikost nemovitosti, vzdálenost od komunikace a vzdálenost od centra. Jako parametry dopravní vzdálenost od stanice metra, městské hromadné dopravy a vlakové stanice. Za parametry volnočasové bude vzdálenost od parku či sportovního centra. Univerzálním měřítkem zde je vždy cena nemovitosti. Do celé analýzy nám postupně vstupuje několik tisíc dat, což jenom nasvědčuje složitosti této problematiky.

První část naší analýzy se zaměřila na ceny nemovitostí v blízkosti silniční infrastruktury pro naše záměry jsme vytvořily dvě tranzitní trasy Prahou a čtyřmi rezidenčními lokalitami. Z hlediska výsledků analyzovaných dat nám nejvyšší hodnoty ať kladně či záporně vždy vychází pro environmentální charakteristiky. Dalšími nejvíce ceněnými parametry jsou potom velikost nemovitosti a vzdálenost od komunikace. Přibližně tyto výsledky jsme očekávali, ale ne přesto však na tak vysokých hodnotách. Musíme však být velice opatrní na jejich interpretaci a to hlavně z důvodu protichůdných tendencí. V každé části analýzy nám vychází směrnice přímky jinak buď rostoucí či klesající. Vyhodnocení atributů dopravní infrastruktury se pohybuje v mnohem nižších kladných či záporných číslech, tento jev si vysvětlujeme velice kvalitní dopravní obsluhou a také volbou lokalit, které nejsou vyloženě okrajové. Nejnižší hodnoty potom nalézáme u volnočasových parametrů a vzdálenosti do centra, takto si vysvětlujeme životní úroveň v České republice.

Následná analýza v blízkosti železniční infrastruktury nám odhalila velice podobné výsledky. Avšak hodnoty jak kladných tak záporných parametrů jsou nižší. Tento jev si vysvětlujeme vedením železničních tratí a hlavně zástavbou v její blízkosti tady se nachází většinou starší a hlavně méně udržované nemovitosti. Dalším faktorem je, že lidé vnímají železniční infrastrukturu negativněji, než silniční tomu nasvědčuje i mnohem nižší počet nemovitostí na prodej v její blízkosti.

Poslední naše analýza se zaměřuje na nemovitosti v blízkosti vodní infrastruktury. Zde se nachází nemovitosti opravdu specifické, protože řeka protéká z velké většiny historickým centrem v bezprostřední blízkosti všech památek. Také v místech, kde dříve na břehu Vltavy byly průmyslové oblasti, jako v Holešovicích nyní stojí lukrativní nemovitosti.

Hodnoty parametrů zde dosahují nejvyšších hodnot někdy i dvojnásobku než u infrastruktury konkurenční. Avšak parametry dopravní zde také nehrají významnou roli.

Před začátkem výpočtové části této práce jsem očekával silnou závislost na dopravních atributech, která se však nepotvrdila. Důvodů spatřujeme několik. Jedním z nich je kvalitní dopravní obslužnost, která zabíhá až do nejdlehlších částí Prahy. Dalším bude rozmístění stávajících nemovitostí s absencí volných ploch. Bez nutnosti demolice stávající zástavby máme velice malou šanci postavit bydlení s ideálními podmínkami a přitom u centra. Dalším důvodem, který vstupuje do této analýzy je fakt, že v hlavním městě připadá jedno auto na 1,94 obyvatele, což znamená, že auto má každý druhý člověk. Výsledky analýzy tedy nejsou jednoznačné. Na jedné straně máme vysoké hodnoty environmentálních atributů, avšak v různých lokalitách s opačným trendem přímky a dalším sporným atributem je pak také vzdálenost od komunikace, která v některých případech hodnotu nemovitosti zvyšuje, v jiných zase snižuje.

Po vyhodnocení výpočtové části se z výsledků dá usuzovat, že dopravní atributy nemají na ceny nemovitostí primární vliv. Z předložené práce tedy vyplývá, že atribut, který jako jediný má vždy rostoucí trend, je pak pouze velikost nemovitosti. Zde je prokazatelná kladná závislost ceny na velikosti nemovitosti v jakékoliv části Prahy. Dle Českého statistického úřadu je průměrná cena metru čtverečního v Praze okolo 39 000 Kč, což odpovídá i našim výsledkům.

Zbylé analyzované atributy nejeví po prozkoumání dat velké vlivy na rozhodování kupujících o své investici, hodnoty jsou protichůdné a velice nízké. Nespátřujeme zde tudíž velký vliv na cenu nemovitosti.

6. použité zdroje

- [1] Bouzek, J. Pravek českých zemí v evropském kontextu. Praha: Triton, 2005 - 168 s. 17 cm ISBN 80-7254-685-6
- [2] Ing. Kubec Jaroslav, Ing Podzimek Josef: Svět vodních cest, Nakladatelství dopravy a spojů, Praha 1988
- [3] Lay, M.G.: Ways of the World. Sydney: Primavera Press 1992 .
- [4] Lay, M.G. 2013: Roads and highways. Encyclopedia Britannica.
- [5] Harris, W.V. 1991: A Milestone from the Via Traiana Nova near Orvieto, in ZPE85, 186-188.
- [6] Sarkar, K.H. 1927: The Grand Trunk Road in the Punjab: 1849-1886. Atlantic Publishers & Distribution.
- [7] Waugh, D. 2007: Richthofen's Silk Roads: Toward the Archaeology of a Concept. The Silk Road. Volume 5, Number 1.
- [8] Pikoulas, Y. A. 2007: Travelling by Land in Ancient Greece, in C. Adams – J. Roy (eds.), Travel, Geography and Culture in Ancient Greece, Egypt and the Near East, Oxbow Books, Oxford 2007, 78–87.
- [9] Gabriel, R.A. 2002: The Great Armies of Antiquity. Westport, Conn: Praeger.
- [10] Hagen, V.W.von 1967: The Roads that Led to Rome, London.
- [11] DRŠKA, Václav; PICKOVÁ, Dana. Dějiny středověké Evropy. Praha: Aleš Skřivan ml., 2004. 364 s. ISBN 80-86493-11-3.
- [12] HAY, Denis. Evropa pozdního středověku 1300-1500. Praha: Vyšehrad, 2010. 412 s. ISBN 978-80-7021-986-7.
- [13] Pavlů, I. (ed.) – Zápotocká, M. 2007: Neolit. Archeologie pravěkých Čech, sv. 3. Praha.
- [14] Líd, V. et al. 2009: Silnice a dálnice v České republice. Praha. 376 s
- [15] SCHREIER, Pavel. Příběhy z dějin našich drah. Praha: Mladá fronta, 2009. Kapitola Kůň jako začátek, s. 13. (Čeština)
- [16] SCHREIER, Pavel. Naše dráhy ve 20. století. Praha: Mladá Fronta, 2010. ISBN 978-80-204-2312-2

- [17] STOULIL, Pavel. Dopravní infrastruktura v rámci železničního stavitelství v ČR. [listy] [online]. 2001, čís. 10/2001
- [18] <http://www.kurzy.cz/cnb/ekonomika/dovoz-fob/>
- [19] http://www.top-expo.cz/domain/top-expo/files/ted-2012/prednasky/sosna_ludek.pdf
- [20] Zajímavé momenty v historii železnice [online]. Hobby.cz, [cit. 2011-08-15]. Dostupné online. (česky)
- [21] <http://projekt150.ha-vel.cz/node/143>
- [22] JÍLEK, František; KUBA, Josef; JÍLKOVÁ, Jaroslava. The World Inventions in Dates. Praha : Nár. tech. muzeum, 1979. S. 132. (anglicky)
- [23] Miroslav Šuta: Účinky výfukových plynů z automobilů na lidské zdraví, Děti Země 2008 (ISBN 80-86678-10-5)
- [24] Vladimír Adamec a kol.: Doprava, zdraví a životní prostředí, GRADA 2008 (ISBN 978-80-247-2156-9)
- [25] Griliches, Zvi. "Hedonic Price Indexes of Automobiles: An Econometric Analysis of Quality Change," in Zvi Griliches (ed.), Price Indexes and Quality Change, Cambridge: Cambridge University Press, 1971
- [26] Lancaster, Kelvin J. (1966). "A New Approach to Consumer Theory". Journal of Political Economy 74 (2): 132–157. doi:10.1086/259131. JSTOR 1828835
- [27] HALVORSEN, B.; SAELENSMINDE, K. 1998. Differences between Willingness-to-pay estimates from open-ended and discrete-choice contingent valuation methods: The effects of heteroscedasticity. Land Economics. vol. 74, no. 2, s. 262-282.
- [28] Rosen, Sherwin. "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," Journal of Political Economy, Vol. 82, Jan./Feb. 1974, pp. 34-55
- [29] http://www.personal.kent.edu/~dfresco/CBT_Readings/JCCP_Lambert_2001.pdf
- [30] Říha, Z.; Honců M. 2012. Transport, Energy, Externalities and their Relation to Economic Output. International Journal of energy, Issue 3, volume 6, 2012. Dostupné online: <http://naun.org/multimedia/NAUN/energy/16-266.pdf>

[31] PALMQUIST, R.B. Hedonic models. In Handbook of Environmental and Resource Economics. United Kingdom: Edward Elgar Publishing Limited, 1999. Kapitola 53. s. 765-776. ISBN 1-85898-375-4.

[32] Jiří Likeš, Josef Machek, Matematická statistika, SNTL Praha 1988, s. 165-169