

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Intenzita dopravy v závislosti na hokejovém utkání v Pardubicích
Bc. Věra Petrová

Diplomová práce
2012

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Věra Petrová**
Osobní číslo: **D10703**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Intenzita dopravy v závislosti na hokejovém utkání v Pardubicích**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Základní charakteristika dopravy v Pardubicích
2. Ekonometrické modely, regresní analýza
3. Analýza současného stavu dopravy v závislosti na konání hokejového utkání
4. Modelování intenzity dopravy a návrh opatření na její snižování

Závěr

Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí práce

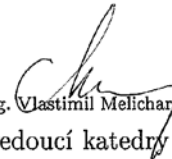
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Kateřina Pojkarová, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2012**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 22. listopadu 2012

Věra Petrová

Poděkování:

Tímto bych ráda poděkovala Ing. Kateřině Pojkarové, Ph.D. za její cenné rady a připomínky, které přispěly ke vzniku této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, jejíž příslušníci se mnou trpělivě sbírali data nezbytná ke vzniku této práce.

ANOTACE

Tato diplomová práce se věnuje dopravě v Pardubicích, vlivům působícím na intenzitu dopravy v centru, především vlivům spojeným s konáním hokejového utkání. Pomocí ekonometrických modelů jsou jednotlivé závislosti dokázány a jsou zde nastíněny i možná opatření vedoucí ke snižování dopravní intenzity.

KLÍČOVÁ SLOVA

Intenzita dopravy, ekonometrický model, regresní analýza, hokejové utkání

TITTLE

Intensity of transport depending on the hockey match in Pardubice

ANNOTATION

This thesis deals with transport in Pardubice, the influences which have an effect on the intensity of traffic in the city, especially effects associated with fact, if hockey match is played at the time or not. Using econometric models are the individual addiction proven and there are also outlined possible solutions to reduce intensity of transport.

KEYWORDS

Intensity of transport, econometric model, regression analysis, hockey match

Obsah

Úvod	9
1 Doprava v Pardubicích	10
1.1 Dopravní terminologie.....	10
1.2 Významné milníky v novodobé historii Pardubic	12
1.3 Historie železniční dopravy v Pardubicích.....	13
1.4 Silniční doprava v Pardubicích – plány, současný stav.....	14
1.4.1 Náměstí Republiky a navazující Sukova třída.....	16
1.4.2 Ulice 17. listopadu.....	17
1.4.3 Most Pavla Wonky na ulici Hradecká	18
1.5 Dopravní síť v Pardubicích a okolí.....	18
1.5.1 Silniční síť v Pardubicích a některé úseky důležité pro měření	18
2 Ekonometrické modely.....	22
2.1 Obecné ekonometrické metodiky	22
2.2 Ekonometrické modely.....	23
2.2.1 Regresní analýza.....	24
2.3 Regresní analýza.....	27
2.4 Posouzení kvality regresní funkce a těsnosti závislosti.....	28
2.4.2 Vícenásobná regrese	33
2.4.3 Korelační analýza	33
3 Analýza současného stavu dopravy v závislosti na konání hokejového utkání	34
3.1 Teoretický postup vlastního měření	34
3.1.1 Čas a místo měření	35
3.1.2 Metodika měření.....	37
3.2 Naměřené hodnoty.....	37
3.3 Doprava v klidu během utkání.....	46
4 Modelování intenzity dopravy a návrh opatření na její snižování.....	49
4.1 Modely – ulice Hradecká.....	52
4.1.1 Ulice Hradecká, směr centrum	52
4.1.2 Ulice Hradecká, směr Hradec Králové	57
4.1.3 Shrnutí analýzy ulice Hradecká a možná opatření vedoucí ke snížení intenzity dopravy v centru	60
4.2 Modely – ulice Sukova třída.....	61
4.2.1 Ulice Sukova třída, směr zimní stadion.....	61

4.2.2	Ulice Sukova třída, směr divadlo	64
4.2.3	Shrnutí analýzy ulice Sukova třída.....	67
4.3	Modely – ulice 17. listopadu	67
4.3.1	Ulice 17. listopadu, směr centrum.....	67
4.3.2	Ulice 17. listopadu, směr Chrudim.....	70
4.3.3	Shrnutí analýzy ulice 17. listopadu	73
4.4	Souhrn a návrh možných opatření	73
	Závěr.....	75
	Použitá literatura.....	76
	Seznam tabulek.....	78
	Seznam obrázků.....	79
	Seznam zkratek.....	80
	Seznam příloh.....	81

Úvod

První zmínky o městě Pardubice se objevují již roku 1295 v souvislosti s původně románským kostelem sv. Bartoloměje, avšak ten byl za husitských válek zničen. Město vzniklo na geograficky příhodném místě blízko brodu u soutoku řek Labe a Chrudimky. V budoucnosti se pak ukázalo, že tato poloha byla příhodná i z hlediska dopravy v rámci českého území. Město si pochopitelně prošlo i řadou neúspěšných období, ale rozvoji města napomáhala jeho dobrá poloha i schopnost místních obyvatel. To potvrzuje průběh 19. století, kdy zde vznikají průmyslové podniky jako lihovar, cukrovar, Prokopova továrna na mlýnské stroje, Fantova rafinérie minerálních olejů aj.

Pardubice jsou zároveň i dopravně významným místem, z historického pohledu v oblasti letectví i železniční dopravy. Silniční doprava je pak významná především v současnosti.

Právě silniční dopravě se tato práce věnuje. A jelikož jsou Pardubice také městem sportu a zvláště hokej se tu těší přízni místních obyvatel, zkoumá práce vliv hokejového utkání na intenzitu dopravy v okolí centra města, kde se nachází zimní stadion, analyzuje skladbu dopravních prostředků pohybujících se po těchto komunikacích a snaží se odhalit i další příčiny nárůstu dopravní intenzity jako celku. Měření dat určených pro analýzu probíhalo během zápasů základního kola hokejové extraligy.

Cílem práce je tedy analýza celkového stavu dopravy v centru, a to porovnáním stavu intenzity v dny, kdy se hokejové utkání nekoná s dny, kdy se hokejové utkání hraje. Zkoumání probíhá především ve směru sever – jih při průjezdu městem, a dále příjezdovou cestu k zimnímu stadionu z východní části města, případně z okrajových částí z tohoto směru.

1 Doprava v Pardubicích

Pardubice jsou významnou dopravní tepnou pro železniční, silniční i leteckou dopravu. Jejich poloha ve Východních Čechách je strategická z hlediska spojení Čech a prakticky celé Moravy. Na trati se Pardubice nacházejí na křížení hlavních tratí Praha – Česká Třebová, jež má statut mezinárodního rychlostního koridoru, a trati Liberec – Havlíčkův Brod. Leteckou dopravu pak zajišťuje mezinárodní letiště, jež provozuje společnost EBA - East Bohemian Airport a.s. a každoročně je zde odbaveno několik stovek mezinárodních letů. V roce 2011 pardubické letiště odbavilo celkem 65 246 cestujících.

1.1 Dopravní terminologie

Dopravní terminologie byla převzata z přednášek Ing. Miroslava Slivoně předmětu Teorie dopravy [21].

Doprava je cílevědomý proces přemístění, ať už osob, zvířat nebo věcí. Zpravidla probíhá pomocí dopravního prostředku po dopravní cestě.

Přeprava je samotná fyzická změna místa bez ohledu na to, jakým způsobem proběhla.

Teorie dopravy zkoumá zákonitosti pohybu proudů adresovaných objektů na dopravních sítích = zkoumá dopravní technologii.

Dopravní element je objekt přemístění, který se v průběhu dopravního procesu nedělí na menší části, v našem případě je to cestující ve vozidle. Cestující i s vozidlem se pak označuje jako komplet.

Dopravní uzel je místo, kde elementy vstupují do systému, vystupují z něj, shromažďují se nebo tvoří či ruší komponenty nebo je s nimi manipulováno.

Propustnost úseku obsahuje maximální počet kompletů, které mohou za časovou jednotku projít z počátečního uzlu dovnitř úseku (největší počet vozidel, která mohou za časovou jednotku opustit křižovatku v daném směru).

Dopravní síť je konečná množina uzlů a úseků, které je spojují (v délkových jednotkách nebo v čase potřebném k projetí úseku).

Trasu tvoří posloupnost uzlů (křižovatek) a na sebe navazujících úseků mezi těmito uzly.

Dopravní proud je posloupnost objektů pohybujících se po dopravní síti.

Hustota proudu je množství jednotek proudící masy na jednotku délky trasy v měřeném místě a čase. V daném místě a při dané hustotě pak existuje jedna „přirozená“ rychlost pohybu elementů.

Intenzita dopravního proudu je množství jednotek proudící masy procházející daným místem za časovou jednotku a je závislá na hustotě.

Dopravní proud nabývá různých intenzit.

- **Volný dopravní proud** je stav, kdy se komplety vzájemně neruší a mohou jet standardní rychlostí.
- **Rušený dopravní proud** je takový, kde některé komplety rušeny nejsou a jedou volně, jiné se shlukují do kolon (jedou za sebou v minimálních možných bezpečných odstupech).
- Pokud je **dopravní proud nasycený** neboli satureovaný, intenzita dopravy dosahuje svého maxima.
- Při **přesyceném dopravním proudu** se rychlost a intenzita kompletů velmi rychle snižuje.
- A pokud se **dopravní proud zastaví** zcela, rychlost a intenzita klesnou na nulu.

Východisko elementu je místo, ve kterém cestující vstupuje do dopravní sítě.

Cíl elementu je pak místo, ve kterém cestující vystupuje z dopravní sítě.

Poloha elementu v čase je místo nebo úsek, ve kterém se cestující v daném časovém okamžiku nachází, označením takového místa je pro naše potřeby adresa.

Dále existují dvojí složky dopravního systému, a to **složky pevné a pohyblivé**. Pevné složky jsou takové, po které se přemísťují komponenty, potažmo cestující. Pohyblivou složku pak tvoří komponenty, které se po síti pohybují a do dopravního systému vstupují zvenčí.

1.2 Významné milníky v novodobé historii Pardubic

Okres Pardubice vznikl v roce 1960 sloučením tehdy zanikajících okresů Přelouč, Holice, Pardubice-město a Pardubice-okolí a v současné době je tvořen celkem 112 obcemi, z tohoto počtu je 8 měst. Pardubice jsou krajským městem Pardubického kraje, který vznikl na základě zákona 129/2000 Sb. v roce 2004 a zahrnuje i okresy Chrudim, Svitavy a Ústí nad Orlicí. Celková, velmi málo členitá plocha Pardubického kraje, činí 889 km² a v současné době žije v krajském městě kolem 86 000 obyvatel.

Dominantou Pardubic je hrad Kunětická hora, která se nachází mezi obcemi Němčice a Ráby a je v nejvyšší nadmořské výšce města a jeho okolí, která činí 295 m.n.m. Pardubice jsou známé jako tradiční výrobci perníku. Místní výrobci si dokonce díky své výjimečnosti vysloužili v roce 2008 zapsání do registru chráněných zeměpisných označení a označení původu EU. Za hranicemi naší země se o Pardubicích hovoří zejména v souvislosti s dostihovým závodem Velká Pardubická steeplechase nebo s plochodrážním motocyklovým závodem Zlatá přilba. Právě Velká Pardubická steeplechase je známá téměř v celé Evropě, a to jako jeden z nejnáročnějších závodů. Dalším sportovním zážitkem je Pardubická juniorka, což je mistrovství ČR jednotlivců v tenise a jak už název napovídá, jedná se především o juniory a dorost. Za zmínku ale dle mého názoru rozhodně stojí i pardubický zámek, který byl postaven ve 14. století a je pozdně gotickou perlou města. Ve stejném slohu byla vystavena i městská knihovna, čímž se dostáváme k historickému centru města, a to Pernštýnskému náměstí, v jehož středu byl vystaven barokní morový sloup. Na náměstí se také nachází neméně zajímavá novorenesanční radnice, na jejíchž stropěch nechali nesmazatelnou stropu pro mě neznámí autoři v podobě kazetového stropu. Další známou památkou je právě na náměstí v 16. století vystavěná, pozdně gotická Zelená brána, ze které je při její výšce 60 metrů krásný výhled na město.

Celorepublikově je Pardubický kraj významným dopravním místem, a to i z historického hlediska. Dokladem toho budiž již roku 1910 Ing. Jan Kašpar, který jako první uskutečnil dálkový let z Pardubic do Prahy na svém stroji Blériot XI. Rozmach průmyslu v tomto městě přišel po první světové válce, kdy vznikly průmyslové a chemické podniky Explosia Semtín, Paramo a Tesla. Po druhé světové válce začala výstavba nových obytných čtvrtí, a to Dukly a Višňovky. V roce 1951 pak byla v Pardubicích zavedena trolejbusová doprava. V 60. letech pak s dalším rozvojem města přišla výstavba sídliště Polabiny situovaného při pravém břehu řeky Labe.

Dnes je další dopravní významností města mezinárodní letiště Pardubice, což je v letecké terminologii regionální letiště většího významu, železniční nádraží je na trati významným dopravním uzlem a do budoucna se diskutuje i o vybudování přístavu a splavnění Labe až do Pardubic. To je v současné době splavné od Chvaletic dále po proudu, a pak izolovaný úsek Přelouč – Pardubice. Právě splavnění mezi Přeloučí a Chvaleticemi by vodní cestu zpřístupnilo o dalších 24 km. Zůstává otázkou, jak moc velkým přínosem by pro město tento projekt byl.

Rozkvět Pardubic je v posledních, řekněme deseti letech, poměrně znát. Proběhla rekonstrukce starého města, především zámku, který byl mnoho let opomíjen, a opravena byla i řada přilehlých domů a stavení. Zároveň ve městě přibýly i domy nové a probíhá zvelebování městských parků. Na jihozápadním konci města dále vznikly nové výrobní společnosti, které nabízí přes 1000 pracovních míst. Také společnost Foxconn CZ, s.r.o. nabízí více než 2000 pracovních příležitostí. Na druhou stranu hrozí úplné uzavření tradiční pardubické rafinérské a petrochemické společnosti Paramo, a.s., která poskytovala přes 500 pracovních míst, a jejímž vlastníkem je petrochemická společnost Unipetrol. V současné době v Paramu pracuje již méně než 200 zaměstnanců, a toto číslo bude i nadále klesat. Celá rafinerie teď funguje pouze jako sklad, případně jako celní místo pro tranzitní nákladní automobily.

1.3 Historie železniční dopravy v Pardubicích

Z historického hlediska jsou Pardubice významné především pro dopravu železniční. Následující kapitola je inspirována především internetovými stránkami Pardubického spolku historie železniční dopravy [9]. Jak již bylo výše uvedeno, v srpnu roku 1845 zde byly zprovozněny Olomoucko-Pražské dráhy. Stavba byla zajištěna společností bratří Kleinů a dozor nad touto stavbou v úseku Česká Třebová – Praha převzal Ing, Jan Perner, který již měl zkušenosti se stavbou železnic, a to z Ruska, kde roku 1836 působil. I díky němu tak 20.8.1845 projel slavnostně po trati první vlak. Pravidelný provoz byl pak na trati zaveden od 1. září toho roku. Do roku 1859 pak byla vystavěna dráha Pardubice – Liberec, opět v režii bratří Kleinů. Během toho zároveň probíhala stavba nové nádražní budovy. Tato budova byla totiž společná jak pro trať Praha – Olomouc, tak pro trať Pardubice – Liberec. K nové nádražní budově byla také z města přivedena nová silnice. Další železniční spojení s Pardubicemi získalo město Německý Brod, dnes Havlíčkův Brod, a to v roce 1871, V tu

dobu už mohly být spoje na této trati obslouženy u nové nádražní budovy. Díky této trati mohly být zrušeny dostavníkové spoje z Pardubic do Chrudimi a do Čáslavi.

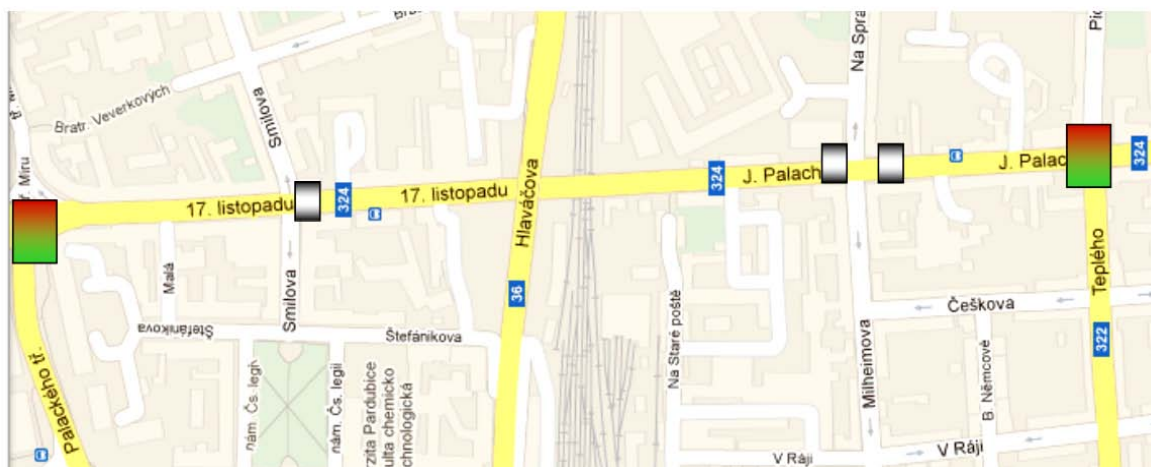
Budova nádraží byla od samotného počátku, tedy zprovoznění Olomoucko-Pražské dráhy, cihlová a jednopatrová. V bodově dnes sídlí společnost ČD – Telematika a.s. a našli byste ji na adrese Hlaváčova 205. Budova již ovšem od té doby značně změnila svou podobu. „Nová“ nádražní budova pak vznikla roku 1859. Roku 1944 pak byla během bombardování budova nádraží značně poškozena a velká část jí musela být zbourána. V roce 1945 byl však provoz znovu plně obnoven.

Nádraží, které známe dnes, bylo slavnostně otevřeno 1.5.1958, a to díky architektům Josefu Dandovi a Karlu Řepovi, kteří projekt vypracovali. Doménou projektu je prostorná jednopodlažní hala se schodišti do podchodů a k nástupišťům. Nad halou se pak tyčí sedmipodlažní budova využívaná především administrativou železnice.

1.4 Silniční doprava v Pardubicích – plány, současný stav

Co se týká silniční dopravy, pravdou zůstává, že ani dnes toto téma nemá město úplně vyřešené. Silnice vedoucí k městu, nejenže žádným způsobem neodvádějí tranzitní dopravu mimo město, ale veškerá silniční vozidla jsou přiváděna do vnitřních částí Pardubic, ať už chtějí nebo ne. Je tedy jasné, že v rámci silniční dopravy by město potřebovalo především vybudovat silniční okruh, který by alespoň část dopravy vedl zcela mimo město. Silniční doprava je pro Pardubice dlouhodobým problémem, dopravní intenzita se zvyšuje a čím dál častěji zde v ranních a odpoledních dopravních špičkách dochází na mnoha místech k téměř úplnému zastavení dopravy. V tyto hodiny je lepší se městu naprosto vyhnout, pokud je to jen trochu možné. Nejhorší jsou úseky v ulici 17. listopadu, potažmo Jana Palacha, která na ni navazuje, dále ulice Jahnova, na kterou navazuje Smetanovo náměstí a náměstí Republiky, a pochopitelně také Masarykovo náměstí a ulice Palackého. Tato místa jsou v Pardubicích nejvytíženější, a dopravu zde rozhodně neurychluje řada světelných křižovatek a přechodů.

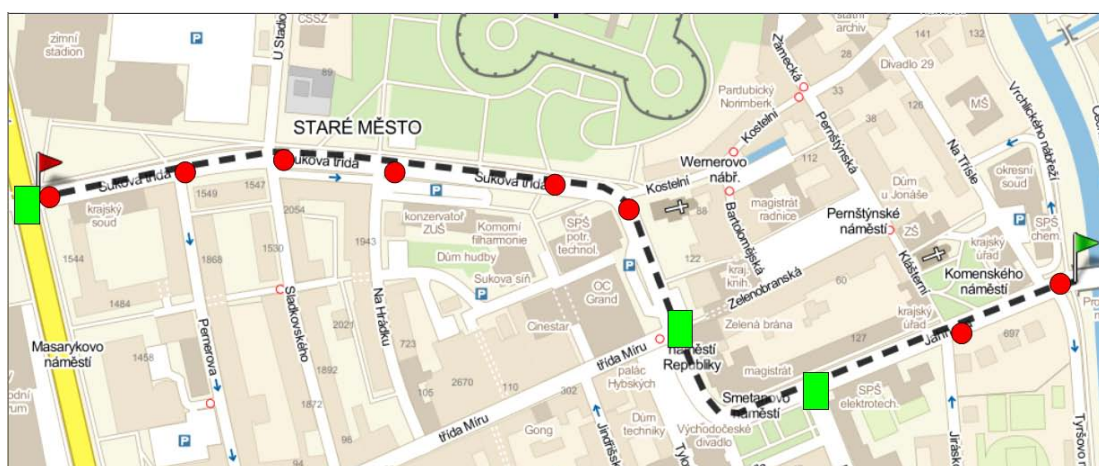
Obrázek 1: Světelná signalizační zařízení a přechody brzdící dopravu na ulici 17. listopadu a Jana Palacha



Zdroj: mapy.cz, autor

Právě na Obrázku 1: Světelná signalizační zařízení a přechody brzdící dopravu na ulici 17. listopadu a Jana Palacha je vidět, jak na úseku dlouhém jeden kilometr brzdí dopravu tři přechody a dvě světelná signalizační zařízení (dále jen SSZ). Obrázek je pro lepší uspořádání z reálného směru ulic 17. listopadu – Jana Palacha směr sever – jih převrácen. Navíc ulice 17. listopadu pokračuje na sever ulicí Masarykovo náměstí a dále ulicí Hradecká, které jsou taktéž dopravně vytíženy. Na východ od Masarykova náměstí pak pokračuje z křižovatky přímo u zimního stadionu ulice Sukova třída, jejíž nasycenost přechody a SSZ je zachycena na následujícím obrázku.

Obrázek 2: SSZ a přechody na ulici Sukova třída a navazující náměstí Republiky, Smetanovo náměstí a ulice Jahnova až po Prokopův most



Zdroj: www.mapy.cz, autor

Jak je vidět, ulici Sukova a na ni navazující ulici Jahnova protíná hned osm přechodů pro chodce, z nichž hned tři téměř nejbliže u zimního stadionu, potažmo Tyršových sadů, by

mohly být řešeny formou podchodu, jelikož prostor pro realizace na těchto místech je. Konkrétně jsou myšleny přechody u křižovatek s ulicemi Pernerova, Sladkovského a Na Hrádku.

1.4.1 Náměstí Republiky a navazující Sukova třída

V plánu města bylo v několika minulých letech zbudování tunelu pod náměstím Republiky, na které navazuje Sukova třída. Projekt byl mimo jiné náhradou za rekonstrukci Tyršových sadů, na kterou město Pardubice získalo od Evropské unie dotaci 138 milionů korun, ale jelikož jim Ministerstvo životního prostředí zakázalo kácet stromy, hledalo město narychlo způsob, jak přidělené prostředky využít. Mimo jiné i proto mi projekt přijde „ušitý horkou jehlou“. Tento tunel měl být cca 69 metrů dlouhý a silniční doprava tak měla být zcela oddělena od pěší. Jelikož zde však není prostor pro dostatečně dlouhý a vysoký sjezd pro nákladní automobily a vozidla městské hromadné dopravy, tato větší vozidla by nadále měla jezdit v původní úrovni. Toto řešení mělo především pro pěší spojit prostor Třídy Míru a Pernštýnského náměstí a znovu tak zatraktivnit historickou část města. Silnicí, která tato dvě místa rozděluje, projede za den až 20 000 vozidel. Není mi však zcela jasné, jakým způsobem by v tu chvíli bylo vyřešeno svedení jízdních pruhů pod a nad úrovní terénu, aby zde nevznikal nový bod, kde by doprava kolabovala. Zároveň by dopravu ještě více brzdilo zúžení komunikace, kde by místo současných čtyř pruhů v obou směrech měly vzniknout pouze pruhy dva, které by vedly právě ve zmíněném tunelu. Dalším aspektem je bezpečnost pro pěší. Řada radních v době, kdy byl tento projekt v jednání, argumentovala vyšší bezpečností pro chodce, avšak dle mého názoru je toto řešení kontraproduktivní a bezpečnost pro chodce se naopak snižuje. Pokud by náměstí Republiky totiž bylo celé vedené jako pěší zóna, lidé by si přišli více v bezpečí, a o to menší pozor by na projíždějící vozidla, kterým by zůstal vjezd na náměstí kvůli jejich výšce povolen, dávali. Paradoxně by tak dle mého názoru vzniklo větší nebezpečí dopravních střetů s chodcem. Je pravdou, že například na blízké Třídě Míru takto omezená doprava funguje a příliš dopravních nehod se tu skutečně nestává, ovšem nákladní automobily, které by náměstím Republiky také potřebovaly projíždět, jsou rychlejší než vozidla městské hromadné dopravy, a tak by zde bylo třeba nějakého důraznějšího zpomalovacího prostředku než například dopravní značení příkazující určitou jízdní rychlost. Náměstí, které by mělo být pojato jako „zklidněná oblast s preferencí chodců“ tak dle mého názoru není zcela bezpečná záležitost. Dále jsou tu hlasy kritiků, kteří jsou problematice nejbližší, a ti tvrdí, že náklady takového projektu jsou neúměrné výsledku, jelikož dopravě

samotné to ve výsledku neulehčí tak, jak se předpokládá. Na toto téma proběhla také anketa Klubu přátel Pardubicka a vyplynulo z ní, že přes 75% respondentů by se zahloubením dopravy do tunelu na náměstí Republiky souhlasilo a navržená studie se jim líbí [14].

1.4.2 Ulice 17. listopadu

„Dalším plánem na rekonstrukci pardubických silnic je oprava ulice Jana Palacha a 17. listopadu od křižovatky u nákupního centra Afi Palace až ke Zborovskému náměstí, na křižovatku u restaurace U Kapitána.“ [10] V plánu je hlavně rekonstrukce povrchu vozovky, na kterou by měl natažen nový asfaltový povrch. Zároveň s tím by měla probíhat rekonstrukce části ulice Teplého, a to až po křížení s ulicí Rožkova, kde bude také natažen nový povrch vozovky. Na tyto opravy budou užity prostředky z evropských fondů, stavba by měla začít na jaře příštího roku a zatím není jasné, na jak dlouho a jakým způsobem bude provoz na jedné z nejušnějších komunikací ve městě omezen, případně úplně zastaven. V jednání byl i návrh na vedení cyklopruhů podél ulice 17. listopadu s tím, že by tak bylo vyloučeno parkování na jedné z krajnic silnice. Tento návrh byl však zamítnut s ohledem na množství vozidel, která zde parkují a s nemožností v současné době tato parkovací místa nějakým adekvátním způsobem nahradit. Zároveň by se tento počín mohl shledat s nesouhlasem obchodníků, kteří při této komunikaci provozují své podnikání a zrušení možnosti alespoň krátkodobě zaparkovat poblíž jejich podniku, by se jim mohlo značně podepsat na tržbách. Současně s tím ovšem bude probíhat přestavba křižovatky u Parama, která již započala v říjnu roku 2012. Dva hlavní tahy skrz město na Chrudim budou tedy uzavřeny. Jak bude v tu chvíli vypadat doprava v Pardubicích oproti dnešku, si netroufám ani odhadovat. Nadjezd u Parama by se měl rozšířit především na úkor chodníků a lávka pro cyklisty a pěší bude vybudována nově vedle silnice. Právě na lávku bude navazovat podchod, který sem bude přivádět pěší a cyklisty od sídliště Dukla. Jako první se staví podchod a následně na to se postaví lávka. Samotná rekonstrukce nadjezdu by měla začít až poté. Celá tato rekonstrukce by měla být hotova do konce roku 2013. Jelikož sjezd je průjezdný pouze jedním směrem, a to ze sídliště Dukla směrem na Chrudim, případně na Hradec Králové, jsou auta jedoucí právě od Chrudimi nebo od Hradce Králové, nucena místo objíždět buď přes okrajovou městskou část Vesničanky, nebo přes centrum Pardubic. A tady vzniká problém, kdy v roce 2013 tato vozidla neprojedou již ani centrem, jelikož v tu dobu by měla probíhat zmiňovaná rekonstrukce ulic 17. Listopadu, Jana Palacha a části ulice Teplého.

1.4.3 Most Pavla Wonky na ulici Hradecká

Most Pavla Wonky, v jehož blízkosti na ulici Hradecká bylo vybráno jedno ze stanišť pro měření dopravní intenzity, je most o třech polích, která mají rozpětí 50, 70 a 50 metrů, s horní mostovkou o světlé šířce 24 metrů. Dle informací z internetových stránek geocaching.com [7] byl poprvé uveden do provozu roku 1959 a byl to první spojitý betonový předpjatý most v České republice. I přes použití předepjatého betonu však došlo k nadměrné deformaci nosné konstrukce ve středním poli a most tak musel být několikrát opravován. Při poslední rekonstrukci, která probíhala v roce 2005 - 2006 byla nosná konstrukce o hmotnosti 9000 tun zvednuta o 160 až 300 mm. Po sanaci betonových konstrukcí a ložisek byla konstrukce spuštěna do nové výšky/polohy, která byla oproti předešlému stavu výš. Na původní hlavní nosnou konstrukci byla zabetonována železobetonová žebrová deska, spřažená pomocí vlepované výztuže. Přes most údajně denně přejezdí až 26 000 vozidel.

1.5 Dopravní síť v Pardubicích a okolí

Jak již bylo řečeno, Pardubice jsou významnou dopravní tepnou pro železniční, silniční i leteckou dopravu. Pro účely této práce je třeba zaměřit se především na síť silniční.

1.5.1 Silniční síť v Pardubicích a některé úseky důležité pro měření

Síť pozemních komunikací je dle Zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích rozdělena do jednotlivých kategorií v závislosti na parametrech komunikace na:

- dálnice,
- silnice,
- místní komunikace,
- účelové komunikace.

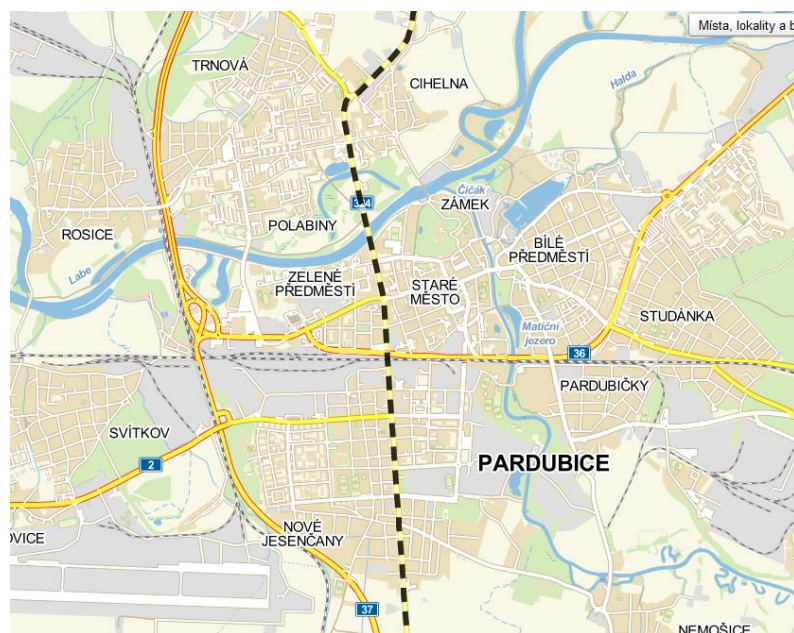
O zařazení jednotlivých komunikací do příslušných kategorií rozhoduje příslušný silniční správní úřad, což je pro dálnice a silnice Ministerstvo dopravy, pro silnice I. třídy krajské úřady a pro silnice II. a III. třídy pak obecní úřady s rozšířenou působností. Specifikaci toho, co je dálnice, silnice aj., najdeme taktéž v zákoně o pozemních komunikacích.

Pardubický kraj má celkem 3 601 km silniční sítě (k 1.1.2011). Z toho činí 8,8 km dálnice, což je celorepublikově třetí nejhorší údaj, za Pardubickým krajem už je pouze kraj Karlovarský a Liberecký, které nemají ani kousek dálnice. Dalších 3,1 km tvoří rychlostní silnice, 456,5 km tvoří silnice I. třídy, 912, 4 km silnice II. třídy a největší podíl na pardubické silniční síti mají silnice III. třídy se svými 2 220,8 km.

Hlavní komunikace skrz město

Mezi hlavní silniční tepny města patří silnice I/37, II/324 ve směru sever – jih, která spojuje Hradec Králové a Chrudim. Na severozápad pak vede silnice I/36, kterou lemují města Chlumeck nad Cidlinou a dále pak Poděbrady. Z Prahy pak vede do Pardubic a skrz ně silnice I/2, která směrem na východ navazuje na silnici II/322 a míří přes Dašice na Svitavy a dále například na Brno nebo Olomouc. Jistý prostor pro zlepšení by v tomto směru jistě byl, avšak nedávné napojení R35 v Opatovicích nad Labem a tedy i kvalitnější zpřístupnění D11 bude pro naše krajské zastupitele nejspíš ještě pár let argumentem, proč není dostatek prostředků na opravy a výstavbu komunikací, které to již řadu let potřebují.

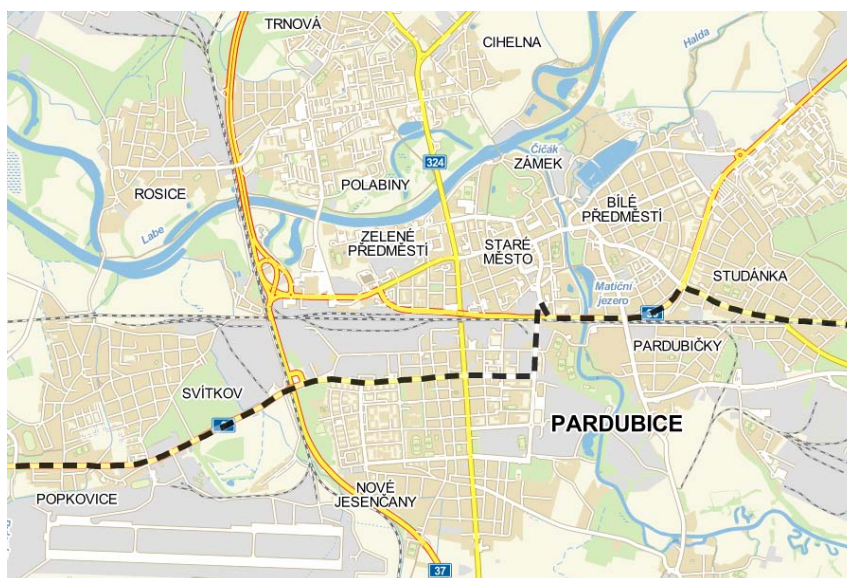
Obrázek 3: Průjezd městem směr sever - jih



Zdroj: mapy.cz, autor

Na Obrázku 3 je vidět průtah městem ve směru sever – jih. Jedná se o návaznost komunikací I/37 a II/324, kdy I/37 vede od Hradce Králové, a II/324 pokračuje skrz město dále na Chrudim.

Obrázek 4: Průjezd městem Pardubice směr západ - východ



Zdroj: mapy.cz, autor

Další důležitou komunikací je ze západního směru silnice I/2 přivádějící vozidla „po staré trase“ od Prahy, vedoucí přes Pardubice a pokračující dál na východ jako silnice II/322 na Vysoké Mýto, potažmo dál směr Olomouc.

Rychlostní silnice R35

Jednou z nejvýznamnějších komunikací poblíž Pardubic je bezesporu rychlostní silnice R35, která spojuje Pardubice s dálnicí D11. Napojení na tuto dálnici bylo možné pochopitelně již dříve, avšak mnohem dál od města, a po ne zcela perfektních silnicích, a to např. u Chlumce nad Cidlinou. Tato komunikace, rozumějte R35, by po dokončení měla být nejdelší rychlostní silnicí v Česku. Prvotní plány této komunikace vznikly již v roce 1963, tehdy ještě pod označením D35. Její původní trasa měla vézt z Hradce Králové do Olomouce, a dále do Lipníku nad Bečvou, kde mělo vzniknout napojení na dálnici D47. Rokem 1993 však došlo ke změnám. Tou největší bylo prodloužení celé komunikace z Hradce Králové přes Hořice a Turnov do Liberce, ale významnou změnou především pro správce a zhotovitele byla změna kategorie komunikace z D35 na R35. Oba typy komunikace musí mít alespoň dva jízdní pruhy v každém směru a také všechny nájezdy a výjezdy musí být mimoúrovňové. Nejvyšší dovolená rychlost na těchto silnicích je 130 km/h. To jsou tedy shodné parametry. Ale nedá se říci, že by se vládě tyto plány dařilo dodržovat. Současné době je silnice č. 35 rychlostní komunikací pouze na úseku Katovice nad Labem – Sedlice, kde se napojuje na D11. Avšak hlavní rozdíly a tedy i důvody změny označení jsou především prostorové uspořádání, kdy rychlostní silnice je oproti standardním 27,5 metrů šíře dálnice, o dva metry

užší. Tento rozdíl je dán především nižšími nároky na šířku krajnice a středového dělicího pásu u rychlostních silnic. U rychlostních silnic jsou zároveň nižší nároky na poloměry křižovatkových větví. Tyto rozdíly pak dovolují vykupovat méně pozemků, nebo alespoň menší části, dále tím i zmenšit objemy stavebních prací, a výstavba rychlostní komunikace by tak mohla být levnější než výstavba dálnice. Pochopitelně o tom ale rozhoduje také řada dalších faktorů. V současné době je tak z rychlostní silnice R35 právě pouze úsek mezi Opatovicemi nad Labem a Sedlicí a úsek Mohelnice – Olomouc. Na R35 se dá z Pardubic napojit po komunikaci I/37. S nedostatkem prostředků se tyto plány odsunuly na dobu neurčitou, a tak zřejmě silnice č. 35 zůstane ještě hodně dlouhou dobu silnicí I. třídy.

Poté ale přichází otázka bezpečnosti, ke které už touto změnou nepřicházejí tak příznivé odpovědi. Skromnějším uspořádáním totiž mimo jiné dochází ke snižování bezpečnosti provozu. Pro posádky odstavených vozidel je v tu chvíli mnohem méně bezpečného provozu a vzniká vyšší riziko jejich srážky s jiným projíždějícím vozidlem, nebo překonání středového dělicího pásu je pro vozidla v tu chvíli mnohem jednodušší, např. najetím do nich, pokud řidiče překvapí tzv. mikrospánek. A posledním rozdílem, ne tak zcela stavebně technickým, je administrativní kategorizace, kdy dálnice tvoří samostatnou skupinu a rychlostní silnice patří do skupiny silnic I. třídy, a to i z hlediska údržby. Stavební normy však nejsou pro stavitele zcela závazné, a tak se od nich mohou částečně odklonit.

2 Ekonometrické modely

Ekonometrický model je kombinací matematického a statistického vyjádření ekonomické hypotézy, a to vše prostřednictvím matematického modelu. Tímto matematickým modelem se zpravidla stává rovnice, ať je jedna, nebo je jich více. Popisuje závislost veličin, především ekonomických, na vysvětlujících (exogenních) veličinách k danému jevu. Endogenní neboli vysvětlované proměnné jsou tedy pak určeny samotným modelem. Vztahy mezi těmito proměnnými jsou uspořádány do regresní rovnice.

Tyto rovnice mohou mít více podob.

- Jednorovnicový model – kde vystupuje jedna vysvětlovaná proměnná a jedna nebo více vysvětlujících proměnných, které musí být měřitelné.
- Vícerovnice model - buď zdánlivě nezávislých proměnných, které ale popisují jednu a tutéž skutečnost, nebo model simultánních rovnic, který je tvořen vzájemně provázanými rovnicemi. V těchto rovnicích vystupují některé vysvětlované proměnné zároveň jako proměnné vysvětlující.

Pro účely této práce je využito jednorovnicového modelu s šesti vysvětlujícími (exogenními) proměnnými. Vysvětlovanou proměnnou je pak samotná intenzita dopravy. Vysvětlující proměnné jsou konání hokejového utkání, dny v týdnu – úterý, pátek a neděle, počasí a počet diváků na utkání.

2.1 Obecné ekonometrické metodiky

Při používání ekonometrických modelů je v první řadě důležité specifikovat všechny faktory, které by mohly zkoumaný jev ovlivnit. Pokud tyto jevy určíme, je dalším krokem odhad hodnot, kterých může zvolený model nabývat, a samotné matematické vyjádření.

Ve chvíli, kdy je model formulován, dochází ke kvantifikaci modelu, což je odhad hodnot zvolených parametrů. Je tedy důležité, aby vstupní data skutečně odpovídala těm proměnným, které byly do modelu zahrnuty. Tato data mohou být:

- Průřezová - která jsou nasbírána v jeden časový okamžik.

- Časové řady - jež zkoumají na jednom místě jeden určitý ukazatel, ale v různých časových okamžicích (intervalech).

- Panelová - mající nejširší „záběr“, jelikož se získávají jak v různých časových okamžicích, tak na různých místech.

„Aby výsledky, získané na základě sběru dat, byly platné pro celý základní soubor, je nutné, aby byl výběr reprezentativní, to znamená, aby odrážel vlastnosti základního souboru.“ [2] Jelikož jsou data neexperimentálního charakteru, mohou nastat u odhadu hodnot parametrů regresní funkce problému. Nelze totiž jednoduše zvětšit počet pozorování, jako je to u dat experimentálních. A pokud byl počet pozorování nedostatečný, je i nedostatečný počet stupňů volnosti, které mohou ovlivnit přesnost parametrů modelu. Odhadnutý ekonometrický model je následně třeba ověřit a vyhodnotit, především tedy jeho reálnost a statistickou významnost. K tomu se používají ekonomická omezení, která jsou v souladu s ekonomickými teoriemi (jedny z nejdůležitějších vzhledem k aplikaci na reálné skutečnosti), statistické testy a ekonometrická kritéria.

Podstatou ekonomické verifikace je ověření správnosti znamének a velikosti číselných hodnot parametrů. Ve chvíli, kdy při této verifikaci musí být odhad zamítnut, je možné, že nasbíraná data nebyla správně kvantifikována nebo nebyly splněny některé předpoklady zahrnuté v modelu.

Statistické testy ověřují přesnost a významnost modelu. Nejčastější statistické metody pro určení kvality funkce jsou index determinace, koeficient determinace, interval spolehlivosti, individuální t -test, případně celkový F -test.

Ekonometrická verifikace pak zkoumá platnost použití konkrétních statistických kritérií. Jedná se o testy autokorelace náhodných složek, stupeň multikolinearity aj.

K praktickému využití jsou vhodné pouze takové výsledky kvantifikace ekonometrického modelu, které vyhovují všem zmíněným kritériím současně.

2.2 Ekonometrické modely

Ekonometrické modely mají dvě hlavní roviny, ve kterých se využívají.

- *„Analýza ekonomické struktury – model se využívá pro vysvětlení ekonomických proměnných představující kvantitativní hodnoty z minulého období, a pro zjištění důvodu toho*

chování, což vyplývá z modelem specifikovaných kvantitativních vztahů mezi ekonomickými veličinami.

- *Prognostická činnost – kde jsou na základě modelu predikovány kvantitativní hodnoty vysvětlovaných proměnných. Prognóza pak může vést ke snížení úrokových měr, ke stanovení cen podle vývojových tendencí tržních vztahů apod.“ [1, s. 8]*

2.2.1 Regresní analýza

Tato analýza je systém několika dílčích kroků, které je nutné správně stanovit, aby měla celá analýza vůbec smysl. Zjednodušeně popisuje, co se stane s jednou proměnnou, jakým způsobem se změní a jak moc, když se změní jiná proměnná. Je však třeba pamatovat na to, že stav zkoumaných proměnných, myšleno jako jejich závislé změny, nemusí být trvalý a v čase se může měnit. Pak může vztah fungovat pouze za určitých předpokladů.

- Prvním krokem je určení co nejlepší matematické funkce, která by co nejlépe popsala závislost veličin.
- Následuje vyjádření předpokladů o náhodné složce.
- Dále stanovení co nejlepších odhadů parametrů funkce.
- Určení, zda a jak moc vybraný model přispěje ke zpřesnění odhadu, tedy stanovení jeho statistické významnosti.

Určit funkci lze dle rozboru vztahů mezi veličinami a také na základě platných ekonomických teorií. Primárně je tedy důležité vůbec klasifikovat proměnné, které mohou dle doktorky Pojkarové [1] být:

- endogenní neboli vysvětlované proměnné, které ještě existují dvojího druhu:
 - cílové – to, co chceme zjistit,
 - ostatní – které jsou následně určeny vybraným modelem,
- exogenní – což jsou vysvětlující proměnné, které mohou mít na zkoumaný jev vliv, ovšem zkoumaný jev nemá žádný vliv právě na tyto proměnné a mohou být:
 - řídicí – nástroje ekonomického nepřímého řízení,
 - autonomní – které nelze ovlivňovat,
- nezpožděné endogenní proměnné,

- predeterminované proměnné – všechny vysvětlující proměnné a zpožděné vysvětlované proměnné.

Poslední dva zmíněné druhy jsou pochopitelně pro dynamické modely.

Pokud se z nějakého důvodu nedaří tuto funkci určit, je možné využít bodový diagram, který průběh závislosti dobře znázorňuje a na základě tohoto diagramu se lze o správné funkci rozhodnout. Funkce může mít tvar přímky, paraboly, hyperboly aj.

„Teoretická regresní funkce se označuje jako η_i a pro každé pozorování platí rovnice

$$y_i = \eta_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

kde y_i je i -tá hodnota vysvětlované proměnné y ,

η_i je i -tá hodnota teoretické regresní funkce,

ε_i je odchylka y_i od η_i .

Odhad parametrů této funkce se pak značí b_0, b_1, \dots, b_p . Empirická regresní funkce má pak tvar:

$$Y_i = f(x_i; b_0, b_1, \dots, b_p) \quad \text{“[1, s. 18, 19]} \quad (2)$$

„Náhodnou složku časové řady lze chápat jako výsledek působení blíže nespécifikovaného souboru náhodných vlivů.“ [1, s. 51]. Zdrojem tohoto jevu mohou být náhodné vlivy, se kterými v modelu nebylo počítáno, ale i tak mohou nepatrně model ovlivnit. Těchto vlivů může být více a jeden s druhým nemusí vůbec souviset. Tyto náhodné složky jsou neměřitelné, ovšem je možné u specifikace modelu vyslovit hypotézy o možných náhodných složkách, jejichž platnost následně lze ověřit při verifikaci. Odhadem této náhodné složky jsou rezidua, která dále označujeme e_t , a je to rozdíl naměřené hodnoty a střední hodnoty vytvořené ze všech dat zahrnutých do modelu. Předpokladů o náhodné složce je několik. Pokud se skutečně jedná o náhodné složky, pak jsou střední hodnoty těchto složek nulové, náhodné jevy jsou vzájemně nezávislé aj. K ověřování předpokladu o náhodné složce slouží několik testů, např. znaménkový test, který posuzuje dvě sousední rezidua a zjišťuje, zda jsou rezidua náhodně uspořádána. Další je test bodů obratu, které se zjišťují z reziduí, a tento test také určuje, zda jsou rezidua náhodně uspořádána. Nezávislost reziduí se pak zjišťuje pomocí Durbin-Watsonova testu autokorelace.

„Na stanovení parametrů regresní funkce se používá několik metod, např. metoda nejmenších čtverců, momentová metoda, metoda maximální věrohodnosti, metoda minimalizace poměru rozptylů nebo dvoustupňová metoda nejmenších čtverců.“ [1, s. 19]

Metoda nejmenších čtverců

Tato metoda slouží k nalezení co nejlepších nezkreslených odhadů regresních parametrů. Reziduální součet těchto čtverců vypadá následovně:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 x_{i0} - \beta_1 x_{i1} - \beta_2 x_{i2} - \dots - \beta_m x_{im})^2 \dots \min \quad (3)$$

Při této metodě dochází k nahrazování zjištěných hodnot hodnotami vyrovnanými, což vede k tomu, že vyrovnaná hodnota pak náleží křivce zvolené regresní funkce.

Stanovení statistické významnosti, resp. určení kvality zvolené funkce se určuje pomocí intervalu spolehlivosti. Ten udává, jak velkou, resp. malou chybu jsme schopni připustit. Intervaly spolehlivosti jinými slovy říkají, v jakém rozmezí se regresní koeficient vypočítaný metodou nejmenších čtverců může pohybovat, a to s jistým procentem spolehlivosti.

„Pro zjištění kvality funkce se využívají ještě testy hypotéz, a to individuální t-testy o nulových hodnotách jednotlivých regresních parametrů a celkový F-test, který ověřuje, zda alespoň jeden ze zahrnutých parametrů má v daném modelu význam. Je-li celkový F-test nevýznamný, není rozumné zvolenou regresní funkci používat, a to ani v případě, že některé z t-testů jsou významné.“ [1, s. 21]

Odhadnutý ekonometrický model musíme před jeho aplikací na naměřené hodnoty nejprve verifikovat, tedy ověřit, zda jsou získané odhady parametrů v souladu s omezeními, které byly vysloveny na počátku průzkumů. Verifikace modelu zahrnuje rozhodnutí o jeho schopnosti popisovat skutečnost a určení statistické významnosti odhadnutých parametrů např. testování intervalu spolehlivosti jejich odhadu, testování dodržení počátečních hypotéz, týkajících se určitých vlastností proměnných modelu, použitých dat, posouzení statistické významnosti modelu jako celku např. testování významnosti koeficientu determinace. Je třeba také statistické ověření splnění předpokladů o charakteristikách náhodné složky modelu, o nezávislosti vysvětlujících proměnných.

„Ekonomická verifikace odhadnutého modelu vychází z apriorních ekonomických kritérií a je nezbytnou podmínkou ekonomické interpretace výsledků kvantifikace. Postupujeme v zásadě tak, že ověříme správnost znamének a dále velikosti numerických

hodnot odhadnutých parametrů. Jestliže zjistíme rozpor s apriorními předpoklady nebo omezeními, je nutné, abychom například model nebo jeho jednotlivé rovnice specifikovali jiným způsobem nebo přezkoumali reálnost teoretických východisek. Tyto problémy většinou vznikají na základě nevhodnosti empirických dat, která jsme k odhadu parametrů modelu použili. Pokud nezjistíme žádné rozpory, odhady tedy mají očekávaná znaménka a jejich hodnoty se pohybují v předpokládaných intervalech, můžeme odhadnuté parametry interpretovat ve shodě s ekonomickými teoriemi a náš odhadnutý model je sice zjednodušeným, ale adekvátním zobrazením zkoumaného ekonomického problému nebo systému.“ [20]

Statistickou verifikací posuzujeme statistické charakteristiky jednotlivých odhadnutých parametrů i celého ekonometrického modelu. Vycházíme při tom ze statistických kritérií, jinak řečeno statistických testů, pomocí nichž ověřujeme přesnost nebo významnost výsledků kvantifikace pro daný výběr pozorování. Nejčastěji se používají *t*-testy a *F*-testy statistické významnosti odhadů. Stanovení přesnosti odhadů lze provést určením intervalů spolehlivosti pro jejich hodnoty nebo statistickým testováním hypotézy. Při ekonometrické verifikaci modelu ověřujeme podmínky, které jsou nutné k úspěšné aplikaci konkrétní ekonometrické metody či testu. V podstatě zkoumáme oprávněnost použití těchto konkrétních metod nebo testů. Každá taková metoda (test) vychází z určitých předpokladů a až při jejich splnění můžeme její výsledky pokládat za přijatelné. To znamená, že závěr postupu celé verifikace odhadnutého modelu patří ověření všech předpokladů pro použitou techniku odhadu. Pokud odhadnutý model splní všechny kritéria verifikace, je reálně použitelný. Pokud nejsou splněny předpoklady potřebné pro aplikaci konkrétního odhadového postupu nebo testu, pak odhady parametrů ztrácejí některé optimální vlastnosti nebo statistické testy pozbývají platnosti, tj. klesá jejich síla, takže poskytují nereálné závěry.

Je zřejmé, že verifikace je podstatnou fází ekonometrického modelování, protože k praktickému využití jsou vhodné pouze takové výsledky kvantifikace ekonometrického modelu, které vyhovují všem zmíněným kritériím současně.

2.3 Regresní analýza

Získané hodnoty je dále nutné zanalyzovat, odhadnout parametry funkcí, ověřit jejich platnost, zjistit významnost takového modelu a ověřit jeho pravdivost.

Vypočteme tedy odhad rovnice lineární regrese:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + \varepsilon \quad (4)$$

y jednotlivé naměřené hodnoty

x_1 proměnná – je/ není hokej $\rightarrow x_1=1 \dots$ je hokej, $x_1=0 \dots$ není hokej

x_2 proměnná – úterý $\rightarrow x_2=1 \dots$ je úterý, $x_2=0 \dots$ není úterý

x_3 proměnná – pátek $\rightarrow x_3=1 \dots$ je pátek, $x_3=0 \dots$ není pátek

x_4 proměnná – neděle $\rightarrow x_4=1 \dots$ je neděle, $x_4=0 \dots$ není neděle

x_5 proměnná – počasí $\rightarrow x_5=1 \dots$ (polo)jasno, $x_5=0 \dots$ oblačno, déšť

x_6 proměnná – \emptyset počet diváků $\rightarrow x_6=1 \dots >8528$ diváků, $x_6=0 \dots <8528$ diváků

Tuto rovnici lineární regrese nahradíme jejím odhadem:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_5 x_5 + b_6 x_6 \quad (5)$$

Odhad jednotlivých parametrů provedeme pomocí metody nejmenších čtverců, odhad parametru b_0 pro jednoduchou regresi:

$$b_0 = \frac{\sum y \times \sum x^2 - \sum xy \times \sum x}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (6)$$

Odhad parametru b_1 pro jednoduchou regresi:

$$b_1 = \frac{n \times \sum xy - \sum x \times \sum y}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (7)$$

Pro odhadnuté parametry u vícenásobné regrese, která je u tohoto měření použita, není možné matematicky zde popsat jejich výpočet, ale jejich hodnoty ve vytvořených modelech jsou vygenerované tabulkovým procesorem Microsoft Excel, díky jehož funkci generování regresní statistiky je možné odhadnout i parametry vícenásobné regrese.

2.4 Posouzení kvality regresní funkce a těsnosti závislosti

V této kapitole vypočteme základní charakteristiky popisující kvalitu námi vypočteného modelu závislosti počtu cestujících nastupujících do spojů MHD v době před začátkem hokejového utkání na tom, zda se koná hokejové utkání.

Pro výpočet potřebujeme následující ukazatele: teoretický součet čtverců a celkový součet čtverců. Ve vzorcích jsou indexem i označeny hodnoty sum jednotlivých naměřených údajů z tabulky, jde o odlišení od hodnot jednotlivých x a y vypočtených pomocí modelu.

- Teoretický součet čtverců:

$$S_T = \sum (Q_i - \bar{y})^2 = b_0 \times \sum y_i + b_1 \times \sum (x_i \times y_i) - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \quad (8)$$

- Celkový součet čtverců:

$$S_y = \sum (Q_i - \bar{y})^2 = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \quad (9)$$

Nyní můžeme vypočíst hodnoty jednotlivých součtů čtverců dle vzorců S_T a S_y . Všechny dosazované hodnoty jsou známé.

Pomocí těchto součtů čtverců můžeme vypočítat jednotlivé ukazatele popisující kvalitu regresní funkce – reziduální součet čtverců a koeficient determinace (index determinace).

- Reziduální součet čtverců:

$$S_R = \sum (Q_i - Y_i)^2 = S_y - S_T \quad (10)$$

- Koeficient determinace (index determinace):

$$I^2 = R^2 = \frac{S_T}{S_y} \quad (11)$$

Dosazením do výše uvedených vzorců vypočteme hodnoty reziduálního součtu čtverců a koeficientu determinace pro konkrétní regresní přímku. Doplnkem I^2 je $1-I^2$, nazývá se koeficient indeterminace a udává, jak velká část změn ve zkoumaném případě nebyla zachycena.

Součet čtverců bude využit následně v kapitole pro výpočet intervalů spolehlivosti regresních parametrů.

$$R^2 = \frac{S_T}{S_y} \quad (12)$$

Pokud je hodnota R^2 nízká, tzn. řekněme od 0,01 po 0,5, poukazuje na fakt, že regresní funkce popisuje vztah pouze velmi volně, výsledky jsou tedy silně nespolehlivé. V praxi bychom pro dobře popisující funkci měli získat hodnoty kolem 80 %, tedy $R^2=0,8$.

Ověření pravdivosti modelu

Model bude ověřován na statistické hladině spolehlivosti 95 %.

Intervaly spolehlivosti regresních parametrů

Prvním krokem je výpočet intervalů spolehlivosti pro jednotlivé regresní parametry. K výpočtu užíváme následující vzorec:

$$\beta_j \in (b_j \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-2} \times s(b_j)) \quad (13)$$

Výše uvedený vzorec není možné hned spočítat, je třeba napřed zjistit hodnoty potřebné pro dosazení:

b_j hodnoty parametrů regresní funkce,

$t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-k}$ hodnota daná statistickými tabulkami Studentova rozdělení

$s(b_j)$ hodnota směrodatné chyby daného parametru.

j index j nabývá dvou hodnot odpovídajících dvěma parametrům, tedy 0 a 1.

Určení správné hodnoty ze statistických tabulek, za hodnoty je třeba zadávat doplněk hladiny spolehlivosti do jedné. Pokud tedy budeme porovnávat intervaly spolehlivosti pro jednotlivé parametry, bude pro potřeby této práce počítáno s 95% pravděpodobností správnosti odhadnutého intervalu pro konkrétní parametr.

Hodnoty směrodatných chyb parametrů regresní funkce pro jednoduchou regresi vypočteme dle těchto vzorců:

- Hodnota směrodatné chyby parametru b_0 :

$$s(b_0) = s_R \times \sqrt{\frac{\sum x^2}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2}} \quad (14)$$

- Hodnota směrodatné chyby parametru b_1 :

$$s(b_1) = s_R \times \sqrt{\frac{n}{n \times \sum x^2 - (\sum x)^2}} \quad (15)$$

K výpočtu těchto směrodatných chyb je třeba ještě spočítat směrodatnou chybu indexu determinace:

$$s_R = \sqrt{\frac{S_R}{n-2}} \quad (16)$$

Dalším krokem jsou jednotlivé statistické testy.

2.4.1.1 t-testy

Testovací kritérium t -testu je dáno vzorcem:

$$t = \frac{b_j}{s(b_j)} \quad (17)$$

První je t -test parametru b_0 . Stanovíme jednotlivé hypotézy tak, že nulová hypotéza pokládá $\beta_0 = 0$.

$$b_0: H_0: \beta_0 = 0$$

$$H_1: \beta_0 \neq 0$$

Testovací kritérium vypočteme dosazením do vzorce:

$$t = \frac{b_0}{s(b_0)} = \frac{132,417}{8,91 \cdot 10^8} = 1,486 \cdot 10^{-7} \quad (18)$$

Toto kritérium porovnáme s hodnotou z tabulek, která je stejná jako hodnota při stanovování intervalů spolehlivosti dle vzorce:

$$t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-k} = t_{1-\frac{0,05}{2}; 24-7} = t_{0,975; 17} = 2,110 \quad (19)$$

Nyní obě hodnoty porovnáme:

$$|t_{0,975; 17}| > |t| \quad (20)$$

H_0 přijímáme.

Nulová hypotéza t -testu byla potvrzena, přijímáme tedy hypotézu $\beta_0 \neq 0$, parametr β_0 nemá vliv na hodnoty y . V opačném případě by pochopitelně byla hypotéza β_0 zamítnuta a znamenalo by to, že parametr β_0 má vliv na výslednou hodnotu y .

Stejným způsobem se ověří vliv proměnné x_1 vázané na parametr β_1 na hodnoty y :

$$b_1: H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Stejně jako v předchozím příkladu vypočteme testovací kritérium dle vzorce a porovnáme jej s hodnotou s tabulek, která je stejná jako v předchozím testu.

$$t = \frac{b_1}{s(b_1)} = \frac{74,5}{24,85} = 2,998 \quad (21)$$

Hodnota z tabulek:

$$t_{1-\frac{\alpha}{2}; n-k} = t_{1-\frac{0,05}{2}; 24-7} = t_{0,975; 17} = 2,110 \quad (22)$$

$$|t_{0,975; 17}| < |t|$$

Individuální t -test nepotvrdil nulovou hypotézu, vysvětlující proměnná x_1 (a její parametr β_1) má vliv na hodnoty vysvětlované proměnné y . U tohoto konkrétního příkladu je x_1 proměnnou pro konání hokejového utkání. To, zda se utkání koná, tedy má vliv na výslednou intenzitu dopravy v ulici Hradecká ve směru do centra, a to celou hodinu před utkáním.

F-testy

Na závěr je třeba provést celkový F -test. Začátek je stejný jako u individuálních t -testů, stanoví se tedy nulová hypotéza, která říká, že všechny parametry jsou nulové a nemají vliv na hodnoty vysvětlované proměnné y , regresní funkce tedy nemá žádný význam. Alternativní hypotéza říká, že alespoň jeden z parametrů je nenulový. V tomto případě tedy opět použijeme hypotézu pro jednoduchou regresi:

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_0 \neq 0 \text{ nebo } \beta_1 \neq 0$$

Testovací kritérium F -testu vypočteme dle následujícího vzorce:

$$F = \frac{\frac{S_T}{p-1}}{\frac{S_R}{n-p}} \quad (23)$$

Do vzorce dosazujeme známé hodnoty, za parametr p dosazujeme počet regresních parametrů, tedy 7.

$$F = \frac{\frac{S_t}{p-1}}{\frac{S_R}{n-p}} = \frac{\frac{168388,5}{7-1}}{\frac{35952,5}{24-7}} = 13,27 \quad (24)$$

Toto testovací kritérium porovnáme s hodnotou ze statistických tabulek pro Fischerovo rozdělení.

$$F_{1-\alpha(p-1;n-p)} = F_{1-0,05(7-1);24-7} = F_{0,95(6;17)} = 2,699 \quad (25)$$

Porovnání kritéria s hodnotou odečtenou z tabulek:

$$|F_{0,95(6;17)}| < |F| \quad (26)$$

H_0 zamítáme.

F -test zamítl nulovou hypotézu, která říkala, že regresní funkce nemá žádný význam. Znamená to tedy, že F -test je významný a tato regresní funkce je schopná reálně popsat skutečnost.

2.4.2 Vícenásobná regrese

Pokud se zkoumá pouze závislost jedné proměnné na druhé, jedná se o jednoduchou regresní analýzu. S tímto se ovšem v praktickém životě setkáme pouze sporadicky. Ve skutečnosti na každý jev působí hned několik veličin. Při zkoumání reálných jevů tedy dochází k působení více veličin na veličinu zkoumanou. Aby došlo k vytvoření modelu, který popisuje skutečnost co nejdříve, je třeba zahrnout do navrhovaného modelu vysvětlujících proměnných co nejvíce těch, které by mohly výrazným způsobem vysvětlovanou proměnnou ovlivňovat. Tímto modelem se tedy zjišťuje, které ze zahrnutých veličin na vysvětlovanou proměnnou působí. Čím více pozorování pro vytvoření konkrétního modelu proběhlo, tím důvěryhodnější výsledný model bude. *„Zvolený typ regresní funkce by měl respektovat zákonitosti i souvislosti jednotlivých náhodných jevů. Při volbě typu regresní funkce se přihlíží k tomu, aby zvolený model byl co nejjednodušší.“* [2, s. 115]

2.4.3 Korelační analýza

Účelem korelační analýzy je zkoumání vzájemných závislostí mezi jednotlivými jevy a také síly neboli intenzity této závislosti, oproti regresní analýze, kde jsou hlavním předmětem zkoumání příčinné jevy.

3 Analýza současného stavu dopravy v závislosti na konání hokejového utkání

Dopravní proud se v současné době téměř vždy při konání hokejového utkání přesycuje, a rychle tak klesá rychlost a intenzita proudu, avšak naopak se zvyšuje hustota. Tyto přesycené proudy pak způsobují vznik menších či větších kolon, do ovzduší se uvolňuje více výfukových plynů, a tak se zhoršuje stav ovzduší v Pardubicích, a zároveň s tím se zvyšuje nervozita řidičů. V důsledku může tato nervozita způsobovat vyšší nehodovost, případně zvyšovat riziko srdečních příhod, a to především u starších řidičů.

Ovšem i když se hokejové utkání nekoná, intenzita dopravního proudu je v Pardubicích stále dost vysoká. Dle mého názoru by městu velmi prospělo vybudování obchvatu, který by dopravě v centru značně odlehčil. Tento názor však není zcela původní, mezi obyvateli i na radnici už tento plán v minulosti byl, nejsou však prioritou, a tak se zřejmě budou kolony automobilů plížit přes město, jako had plný jedovatých zplodin, ještě dlouho do budoucna. Kvalita ovzduší v Pardubicích není dlouhodobě v dobrém stavu. Dokládá to i ČHMÚ, podle něhož je kvalita ovzduší ve městě uspokojivá, což je třetí stupeň ze šesti možných. Toto hodnocení způsobuje především velké množství polévatého prachu (označení PM_{10}) v ovzduší. Právě tato hodnota je však přísně sledována, jelikož přesáhnutí jejích standardních hodnot dlouhodobě zvyšuje nemocnost, a to i při poměrně nízkých koncentracích. Výborné hodnoty PM_{10} se pohybují v intervalu $(0;20) \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Pardubicích se tyto hodnoty pohybují v intervalu $(40;60) \mu\text{g}/\text{m}^3$, což pro zdraví místních obyvatel není dobré. Hodnoty byly převzaty ze stránek ČHMÚ [12].

3.1 Teoretický postup vlastního měření

Byla vybrána místa, která jsou nejsnazšími přístupovými cestami k zimnímu stadionu. Na konkrétní stanoviště bylo třeba dorazit s předstihem, aby všechna měření probíhala co nejpřesněji, a aby tak z naměřených hodnot bylo možné vytvořit co nejvěrohodnější modely. Postupně byla zaznamenána veškerá vozidla, která projela po komunikaci v těsné blízkosti stanoviště. Tato poznámka je zde vložena kvůli vozidlům, která např. zaparkovala již před stanovištěm, ale byla na dohled. Pokud toto vozidlo v době měření tedy neprojelo po komunikaci přímo u zvoleného stanoviště, nebylo do měření započítáno. Na stanovišti ulice

Hradecká tedy např. nebyla započítána vozidla, která před hokejovým utkáním zaparkovala na čerpací stanici OMV ve směru do centra.

Měření proběhlo pro téměř všechna vozidla, která se na komunikaci vyskytla (s výjimkou jednoho či dvou traktorů), tedy pro osobní automobily, kam byly započítány i vozidla záchranné služby, dále nákladní automobily, a to lehké i těžké nákladní automobily celkem, vzhledem k jejich malému počtu, dále autobusy a trolejbusy a také motocykly. Po několika měřeních však bylo zjištěno, že s postupem roční doby se počty motocyklů snížily prakticky na nulu. Vozidla jsou po pěti zaznamenávána do archů pro lepší sumarizaci po měření.

3.1.1 Čas a místo měření

Měření probíhala od září 2011 do března 2012, a to vždy v čase jednu hodinu před zápasem, a jednu hodinu po skončení zápasu. Pro větší přesnost byla měření ještě rozdělena na půlhodinové intervaly. Začátek zápasu nebyl vždy naplánován na stejnou hodinu, jelikož zápasy odvysílané Českou televizí měly start utkání posunut na 18:10 hod, zatímco standardně zápasy začínaly v 17:00 hod, případně v 18:00 hod. Tomu bylo uzpůsobeno i měření, které vždy probíhalo hodinu před začátkem zápasu. Párové měření k měření v den zápasu probíhalo za co nejpodobnějších podmínek, tedy stejný den v týdnu, ve stejný čas, na stejném místě, a co nejbližší k termínu zápasu, přesněji řečeno hned po něm, aby byl i vliv počasí na návštěvnost co nejpřesnější vzhledem k dlouhému časovému úseku, ve kterém měření probíhalo.

Měření proběhlo na stejném místě vždy šestkrát v den, kdy se konalo hokejové utkání a párově k tomu šestkrát v den, kdy žádné zápasy neprobíhaly.

Místa byla zvolena v závislosti na příjezdových cestách k zimnímu stadionu.

Místa měření:

- *Ulice Hradecká, stanoviště čerpací stanice OMV, příp. most P. Wonky* – jedná se o příjezdovou komunikaci ze směru Hradec Králové, případně z přilehlých obcí, jako jsou Ráby, Kunčice, Staré Hradiště nebo Stéblová. Touto trasou je to k zimnímu stadionu také nejbližší z přilehlého města Lázně Bohdaneč.

- *Ulice Sukova třída, stanoviště u budovy Komorní filharmonie* – touto cestou je nejsnadnější přístup ke stadionu z měst Holice a Sezemice, a dále z městských částí Studánka, Dubina a Spojil.

- *Ulice Jana Palacha, stanoviště u obchodního domu Billa, spol. s.r.o., případně autobusová zastávka 17. listopadu* – Tuto komunikaci využijí všichni, kteří se jedou na hokejové utkání podívat z jihu, tedy z Chrudimi, Hrochova Týnce, případně z nejbližších obcí, jako jsou Mikulovice, Dražkovice, či Ostřešany.

Vzhledem k času měření je na místě předpoklad, že poměrně významná část počítaných vozidel jsou pouze cestující jedoucí ze zaměstnání domů, ovšem vzhledem k četnosti dopravních prostředků, jsem nebyla schopna selektovat auta s registrační poznávací značkou z jiného kraje. Na druhou stranu jsou Pardubice město plné „skalních“ fanoušků tohoto sportu a lze tedy předpokládat, že cestujících, kteří se o hokej vůbec nezajímali, byla menší část, než kdyby měření probíhalo v některém méně „hokejovém“ městě.

Příjezdové směry jsem v odrážkách přiblížila i městskými částmi, avšak předpokládám, že hokejoví fanoušci přijíždějící z některé z městských částí, využijí převážně městskou hromadnou dopravu, jelikož zimní stadion je ze všech okrajových částí města právě takto velmi snadno dostupný, nebo kolo, které je pro tento kraj velmi příhodným dopravním prostředkem, především pro rovinnost terénu v Pardubickém kraji.

Obrázek 5 Poloha zimního stadionu a jednotlivá stanoviště



Zdroj: www.mapy.cz

V obrázku je pro názornost zanesen zimní stadion – zeleně, a červeně jsou zde zakreslena jednotlivá stanoviště, na kterých měření probíhala. Vzhledem k tomu, že na konci roku 2009 byla otevřena kruhová křižovatka u Opatovic nad Labem, předpokládám, že velká část cestujících ze západu, od Prahy aj., přijíždějící povzbudit svůj tým do Pardubic, využije právě toho sjezdu, a tím jsem mohla z měření vyloučit ulici Palackého a směr od Starých Čivic, odkud by dříve cestující ze západu přijížděli.

3.1.2 Metodika měření

Počet projíždějících dopravních prostředků byl počítán vždy zvlášť pro oba dva směry rozdělen do půlhodinových intervalů. Dopravní prostředky, jak již bylo výše zmíněno, byly rozděleny na osobní automobily, kterých se pochopitelně v měření vyskytuje nejvíce, dále nákladní automobily od lehkých až po nákladní soupravy v jedné kategorii, autobusy a trolejbusy započítané stejně tak v jedné kategorii, a poslední nejméně početnou skupinou jsou motocykly, pro které pro jejich nízký počet nakonec ani nemělo smysl situaci modelovat.

Veškeré dopravní prostředky byly zaznamenány do archů, které jsou k nahlédnutí v Příloze 4 a Příloze 5, zde konkrétně měření na ulici Hradecká v den, kdy se konalo hokejové utkání.

3.2 Naměřené hodnoty

Veškeré hodnoty byly zachyceny do záznamových archů během hokejové extraligy, ročník 2011/2012, a to od září roku 2011 do února roku 2012, jednotlivá měření jsou pak v tabulkách v Příloha 1: Měření na ulici Hradecká, Příloha 2: Měření na ulici Sukova třída a v Příloha 3: Měření na ulici 17. listopadu.

ulice Hradecká

Jako stanoviště na ulici Hradecká byla zvolena čerpací stanice OMV, odkud byl dobrý výhled na všechny čtyři jízdní pruhy a nic tak nebránilo kvalitnímu sčítání. Zde jsou veškeré naměřené hodnoty v ulici Hradecká.

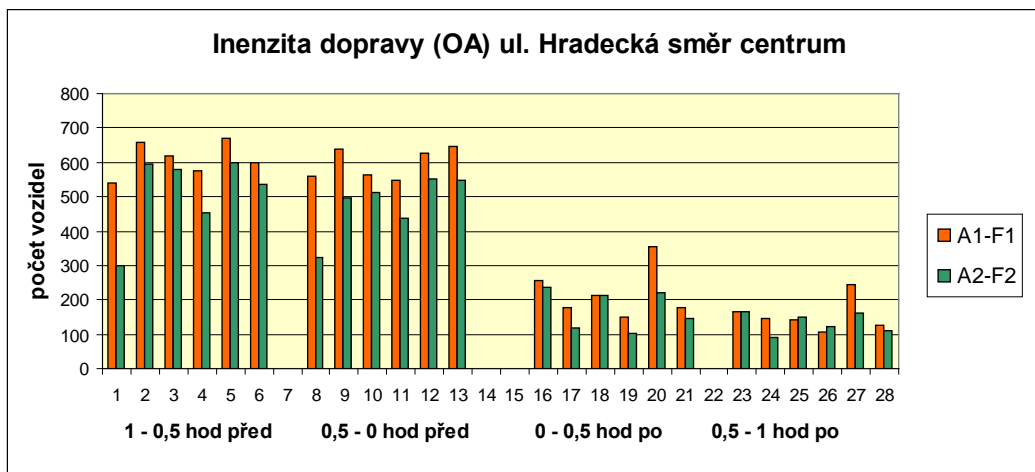
Tabulka 1: Hodnoty naměřené v ulici Hradecká

		ul. Hradecká směr cetnrum						ul. Hradecká směr zimní HK									
		OA	NA	BUS				OA	NA	BUS							
1 - 0,5 hod před zápasem	A1	541	15	8	0 - 0,5 hod po zápase	256	0	5	1 - 0,5 hod před zápasem	A1	424	12	10	0 - 0,5 hod po zápase	583	8	5
	B1	660	27	11		177	12	5		B1	557	25	12		538	10	6
	C1	620	27	13		213	10	5		C1	548	21	13		431	11	6
	D1	576	14	7		150	9	3		D1	450	9	6		472	6	2
	E1	670	21	17		356	6	4		E1	638	28	14		469	9	5
	F1	600	31	11		178	4	7		F1	598	26	13		492	14	6
	A2	298	5	4		237	6	6		A2	345	10	9		234	6	5
	B2	595	18	13		119	5	6		B2	622	30	12		129	5	6
	C2	580	25	17		213	10	5		C2	571	29	12		209	2	9
	D2	454	11	6		104	6	4		D2	478	14	7		115	5	3
	E2	600	23	14		220	9	5		E2	620	25	12		208	4	6
	F2	535	29	10		145	3	7		F2	609	29	12		169	10	7
0,5 - 0 hod před zápasem	A1	560	6	5	0,5 - 1 hod po zápase	166	4	6	0,5 - 0 hod před zápasem	A1	450	3	8	0,5 - 1 hod po zápase	221	5	5
	B1	640	21	11		145	10	8		B1	515	22	7		166	9	7
	C1	563	24	12		140	8	8		C1	461	21	7		168	5	6
	D1	546	5	6		106	4	5		D1	482	11	6		237	9	4
	E1	628	24	10		245	5	8		E1	581	24	10		243	5	6
	F1	646	22	10		126	5	9		F1	545	28	8		204	6	7
	A2	325	4	7		165	3	7		A2	357	14	7		198	4	3
	B2	498	13	10		91	6	7		B2	545	24	10		140	3	6
	C2	514	25	10		150	7	8		C2	505	21	9		159	6	5
	D2	436	20	4		122	3	4		D2	636	13	14		107	3	2
	E2	552	24	13		160	9	7		E2	603	21	10		134	4	5
	F2	546	22	11		111	11	10		F2	570	27	8		133	6	5

Zdroj: autor

Jednotlivá měření jsou dále pro přehlednost popsána pomocí obrázků. Písmenná označení pouze rozlišují jednotlivá měření, jejich číslování pak měření v den kdy se (ne)konalo hokejové utkání, tzn. A1 první měření na ulici Hradecká v den, kdy se konalo hokejové utkání, A2 je pak první párové měření k měření A1 a to v den, kdy se žádný zápas nehrál.

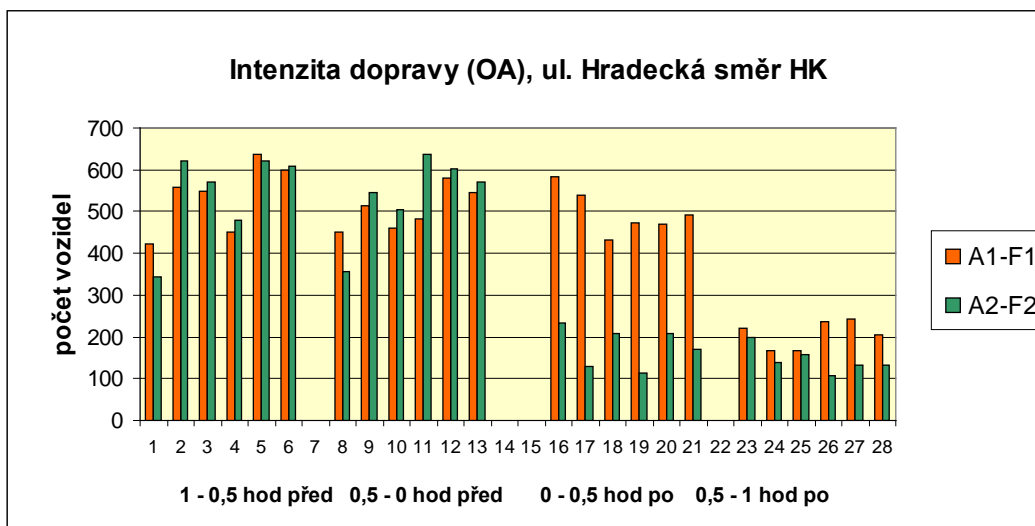
Obrázek 6: Měření osobních automobilů na ulici Hradecká ve směru do centra



Zdroj: autor

Z měření je vidět, že ve směru do centra má na intenzitu dopravy hokejové utkání vliv především před začátkem utkání, kde ve všech případech je $A1 - F1 > A2 - F2$. Oranžově jsou zachycena měření v den, kdy se konal hokej, zeleně pak měření v dny bez hokeje. Celkově se dá tvrdit, že i po zápase je v centru města větší dopravní ruch, rozdíly však nejsou nijak dramatické.

Obrázek 7: Měření osobních automobilů na ulici Hradecká ve směru Hradec Králové



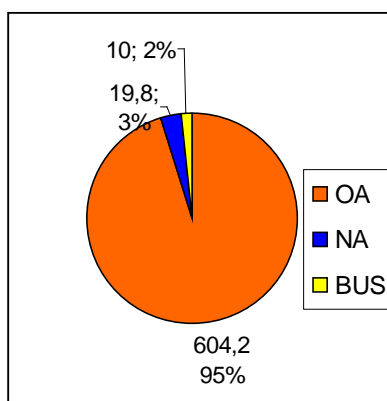
Zdroj: autor

Ve směru do Hradce Králové je vyšší intenzita především po zápase, kdy fanoušci odjíždějí z města. Naopak před zápasem je v některých případech intenzita dopravy v tomto směru dokonce nižší. Na tomto místě je však intenzita dopravy i bez hokejového utkání

poměrně vysoká. V hodině před potencionálním zápasem se pohybuje v rozmezí 700 – 1100 vozidel za hodinu v den, kdy se zápas vůbec nehraje.

Pochopitelně zde mohla být uvedena i dopravní intenzita dalších dopravních prostředků, které byly předmětem měření, avšak pro jejich nízký podíl na celkové dopravě předpokládám, že u nákladních automobilů a autobusů bude stačit popis modelů ve 4. kapitole této práce. Dokladem nízkého podílu budiž následující obrázek.

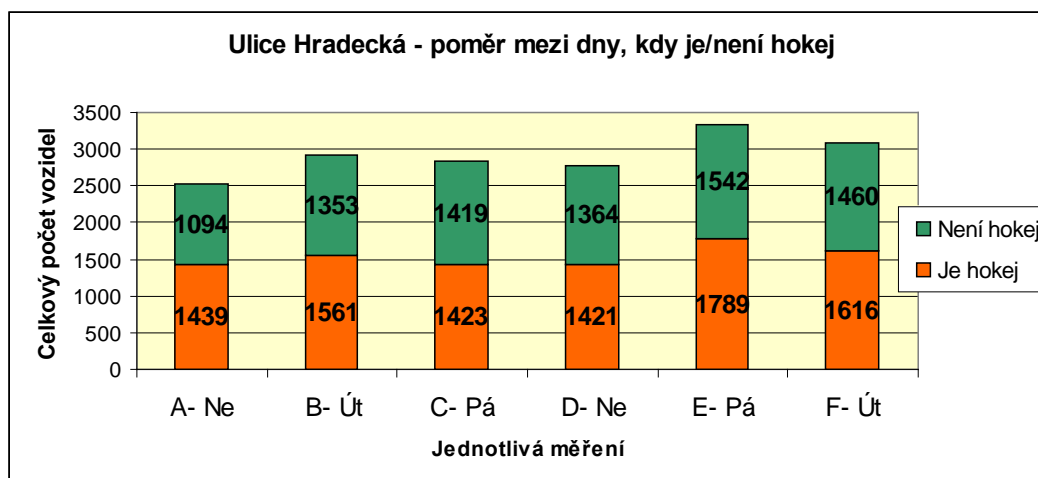
Obrázek 8: Průměrná skladba dopravních prostředků v čase 1 – 0,5 hod před zápasem, ul. Hradecká



Zdroj: autor

Pro zpestření je zde obrázek popisující skladbu dopravních prostředků na ulici Hradecká. U dalších stanovišť toto není znovu třeba prokazovat, skladba dopravních prostředků je na všech stanovištích velice podobná. Jak již bylo řečeno, největší podíl na intenzitě tedy mají osobní automobily a tím pádem i zpětně, má hokejové utkání nejvíce vliv právě na intenzitu osobních automobilů.

Obrázek 9: Celkový počet všech druhů vozidel v obou směrech v dny, kdy je nebo není hokej



Zdroj: autor

Pro představu jsou v obrázku výše poměřena párová data jednotlivých utkání pro dny s hokejem (oranžově) a pro dny bez něj (zeleně).

ulice Sukova

Měření na ulici Sukova třída přineslo podobné výsledky jako měření na ulici Hradecká a probíhalo především u přechodu mezi SPŠ potravinářských technologií a Tyršovými sady.

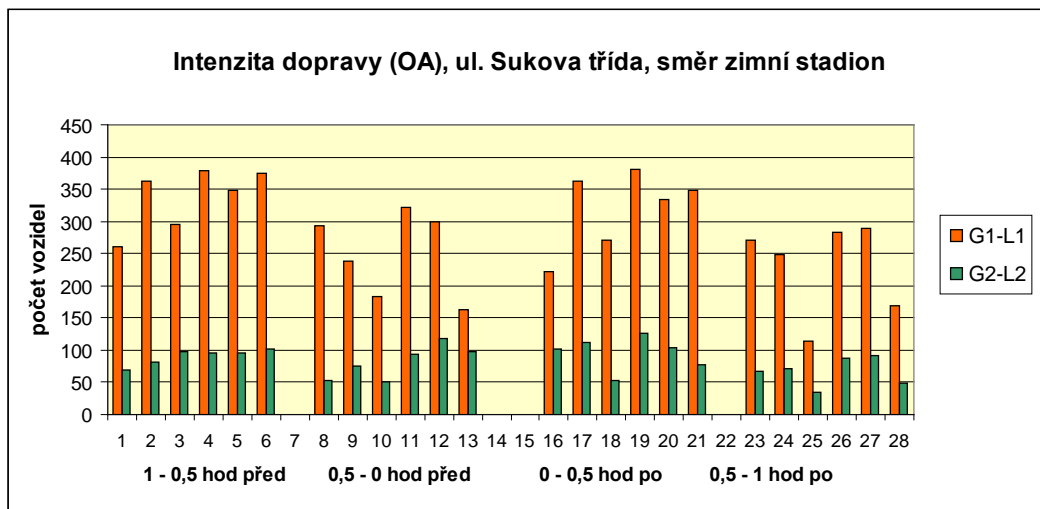
Tabulka 2: Hodnoty naměřené v ulici Sukova třída

				ul. Sukova směr zimní stadion								ul. Sukova směr divadlo					
				OA	NA	BUS					OA	NA	BUS				
1 - 0,5 hod před zápasem	G1	261	10	7	0 - 0,5 hod po zápase	70	4	3	1 - 0,5 hod před zápasem	G1	249	10	9	0 - 0,5 hod po zápase	366	10	5
	H1	362	20	14		81	1	7		H1	502	23	13		315	10	10
	I1	295	7	7		97	5	3		I1	320	8	7		368	13	6
	J1	378	14	14		96	5	7		J1	425	26	19		479	11	9
	K1	348	16	11		95	10	6		K1	470	14	11		362	11	6
	L1	375	9	7		101	1	6		L1	289	8	5		463	6	4
	G2	293	11	6		52	1	3		G2	248	12	3		116	3	3
	H2	238	20	11		75	1	4		H2	211	15	9		170	9	6
	I2	184	5	8		50	6	3		I2	120	9	4		109	4	5
	J2	322	15	12		94	4	4		J2	306	16	10		214	1	5
	K2	299	21	12		119	3	7		K2	300	11	11		200	2	9
	L2	163	1	4		97	1	5		L2	129	10	6		193	7	5
0,5 - 0 hod před zápasem	G1	222	9	8	0,5 - 1 hod po zápase	101	7	3	0,5 - 0 hod před zápasem	G1	285	10	8	0,5 - 1 hod po zápase	90	4	6
	H1	362	10	12		112	5	6		H1	443	8	11		83	5	8
	I1	270	7	6		52	7	4		I1	271	9	8		69	7	4
	J1	381	15	12		127	11	7		J1	401	12	11		104	8	6
	K1	334	16	15		103	8	8		K1	399	12	13		109	7	5
	L1	349	7	6		77	5	5		L1	332	8	5		54	4	3
	G2	270	11	8		68	2	4		G2	203	8	5		58	3	3
	H2	249	10	9		72	4	6		H2	187	9	11		52	2	6
	I2	114	8	7		34	2	5		I2	98	9	9		47	4	3
	J2	284	11	13		87	6	6		J2	270	10	11		86	2	5
	K2	289	10	13		92	4	5		K2	208	15	9		80	9	8
	L2	170	8	5		49	7	5		L2	105	10	6		59	6	4

Zdroj: autor

Jednotlivá měření jsou zaznamenána v tabulce, která postihuje oba směry na zvoleném stanovišti, oba půlhodinové intervaly před zápasem, i oba intervaly po utkání. Největší procentuální podíl na intenzitě dopravy mají osobní automobily.

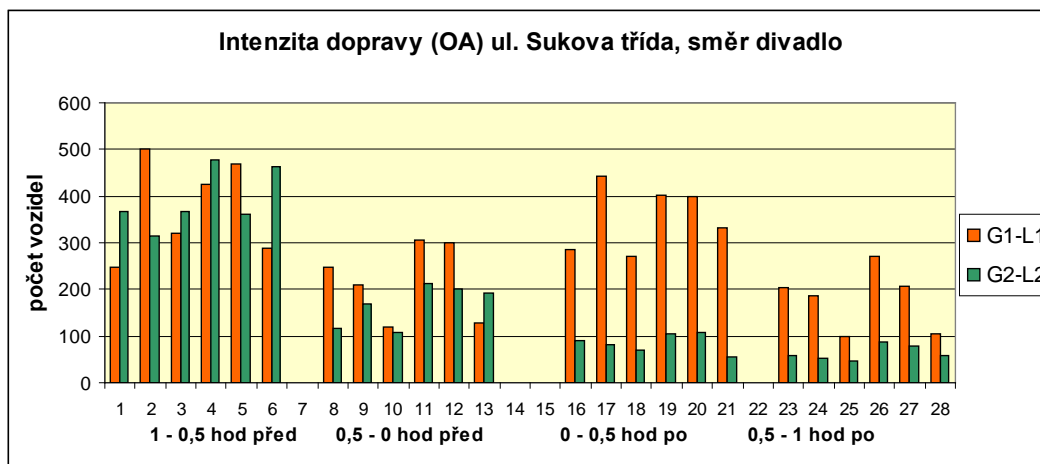
Obrázek 10: Měření osobních automobilů na ulici Sukova ve směru k zimnímu stadionu



Zdroj: autor

Na ulici Sukova třída ve směru k zimnímu stadionu je evidentní vliv na celkovou intenzitu dopravy jak před utkáním, tak po něm.

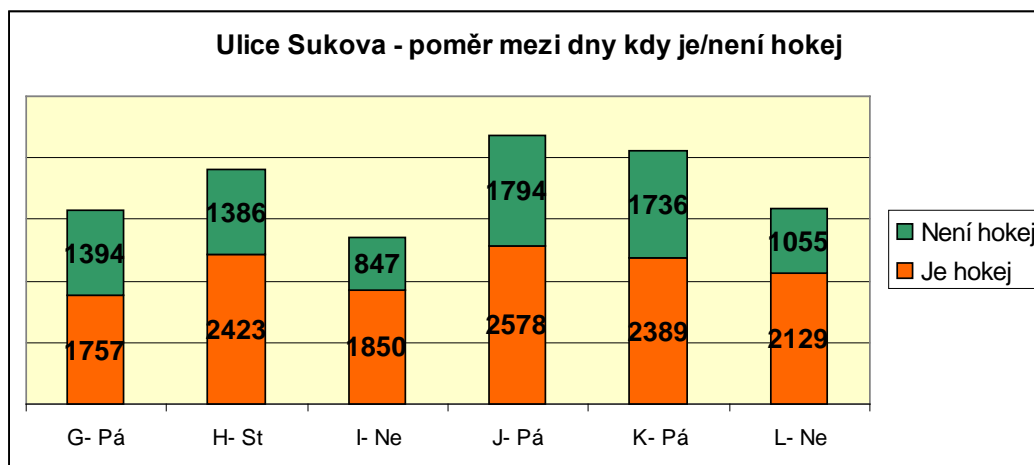
Obrázek 11: Měření osobních automobilů na ulici Sukova ve směru k Východočeskému divadlu



Zdroj: autor

V tomto směru je znát vliv na intenzitu dopravy především po hokejovém utkání, kdy především v první půlhodině po zápase je nárůst zhruba o 200 vozidel. Všechny naměřené hodnoty jsou přehledně zaznamenány v Příloze 1 až v Příloze 3.

Obrázek 12: Celkový počet všech druhů vozidel v obou směrech v dny, kdy je nebo není hokej



Zdroj: autor

V obrázku 12 jsou porovnávány celkové intenzity v dny, kdy se koná hokejové utkání (oranžové hodnoty) s dny, kdy se hokej nehraje (zelené hodnoty). Jak je vidět, v každém případě je celková intenzita vyšší v den hokejového utkání. Dá se také říci, že v pátek je intenzita dopravy nejvyšší, avšak ne vždy. Měření „H“ probíhalo ve středu a v intenzitě převýšilo měření „G“, které proběhlo v pátek. Obecně je tedy intenzita dopravy na ulici Sukova třída vyšší ve všední dny než o víkendu a zároveň je vyšší v dny, kdy se koná hokejové utkání oproti stejným dnům v týdnu, kdy se hokej nehraje.

ulice 17. listopadu

Dalším a zároveň posledním stanovištěm, které bylo podrobena analýze, byla ulice 17. listopadu.

Tabulka 3: Naměřené hodnoty v ulici 17. listopadu

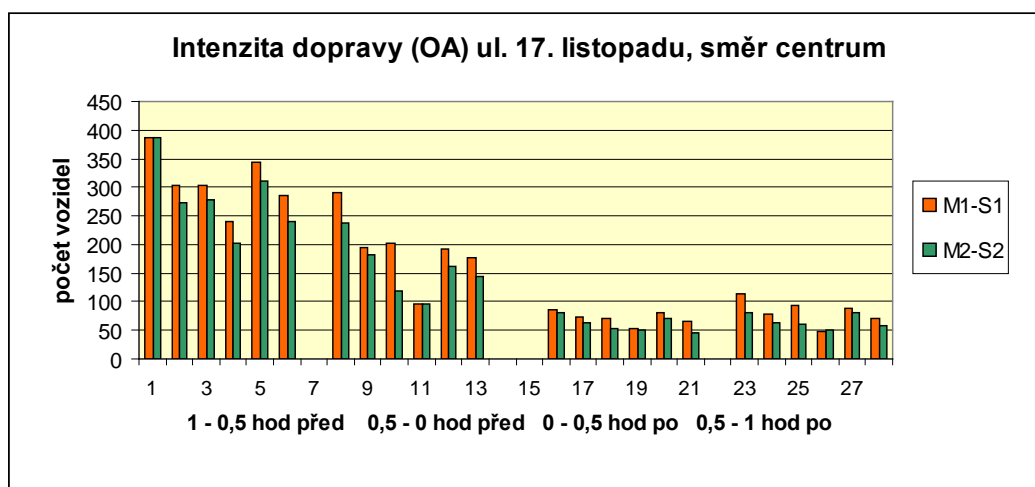
		ul. 17. listopadu směr centrum						ul. 17. listopadu směr Chrudim						
		OA	NA	BUS	OA	NA	BUS	OA	NA	BUS	OA	NA	BUS	
1 - 0,5 hod před zápasem	G1	388	24	10	85	2	5	G1	239	12	13	266	9	5
	H1	304	8	9	74	1	2	H1	210	8	14	265	6	9
	I1	303	12	9	70	1	5	I1	235	7	12	299	13	6
	J1	239	6	7	54	2	2	J1	115	3	4	94	2	3
	K1	345	13	10	80	3	4	K1	227	9	13	251	10	7
	L1	286	12	9	66	3	4	L1	169	8	10	93	6	7
	G2	386	13	11	82	2	4	G2	255	11	15	155	5	5
	H2	274	8	8	62	1	6	H2	224	5	16	104	2	6
	I2	277	9	10	53	1	4	I2	220	15	17	117	5	6
	J2	202	5	5	50	1	4	J2	84	4	4	52	1	2
	K2	311	9	9	71	2	4	K2	232	11	16	123	3	7
	L2	241	8	9	45	1	5	L2	112	12	15	64	4	6
		0 - 0,5 hod po zápase						1 - 0,5 hod před zápasem						
		0 - 0,5 hod po zápase						0 - 0,5 hod po zápase						

0,5 - 0 hod před zápasem	G1	291	19	9	0,5 - 1 hod po zápase	115	3	5	0,5 - 0 hod před zápasem	G1	249	15	8	0,5 - 1 hod po zápase	108	7	4
	H1	195	9	10		78	4	4		H1	204	11	10		90	3	7
	I1	201	11	9		93	4	4		I1	215	10	11		98	8	6
	J1	97	2	6		49	2	4		J1	101	3	3		58	1	3
	K1	191	11	10		89	5	8		K1	194	8	11		101	6	9
	L1	178	10	10		71	5	6		L1	173	11	11		80	2	5
	G2	237	12	12		81	2	5		G2	268	13	10		93	2	5
	H2	182	6	11		63	4	6		H2	177	8	10		48	2	5
	I2	118	8	12		60	3	7		I2	120	12	13		54	3	5
	J2	95	4	6		51	1	3		J2	90	3	4		42	0	3
	K2	163	10	13		81	1	6		K2	192	8	14		67	4	7
	L2	143	9	11		58	3	5		L2	131	9	9		52	2	5

Zdroj: autor

V této ulici je standardně vysoká intenzita dopravy, ale zároveň i hustota, která zpomaluje dopravní proud. Je to zapříčiněno především řadou přechodů a SSZ, které na této komunikaci „brzdí“ provoz. Intenzitu dopravy pochopitelně i na tomto stanovišti nejvíce ovlivňují osobní automobily.

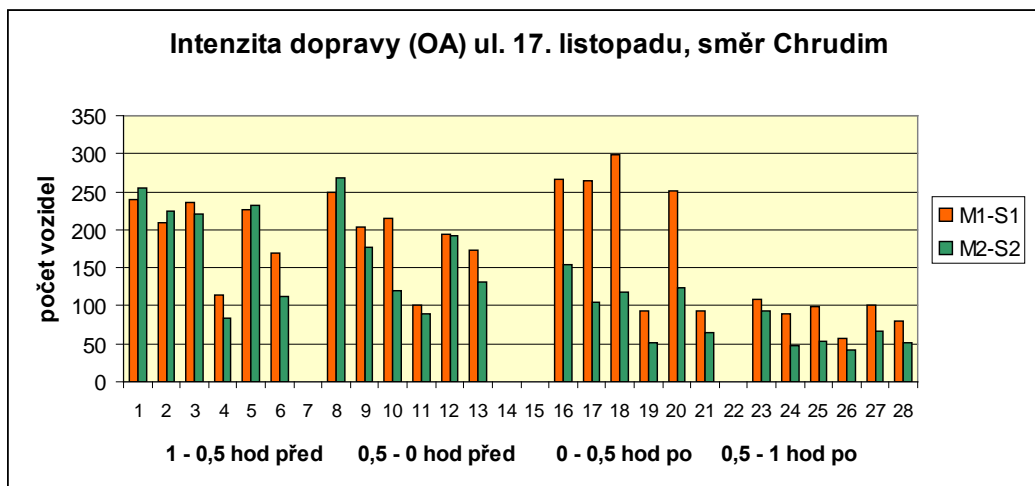
Obrázek 13: Měření osobních automobilů na ulici 17. listopadu ve směru do centra



Zdroj: autor

Jak je vidět, na ulici 17. listopadu podle všeho nemá konání hokejového utkání nijak významný vliv. Jednotlivé rozdíly nejsou nijak markantní, avšak při celkové sumarizaci měření v den, kdy se konal hokej oproti součtu vozidel v dny, kdy hokej nebyl, je tento rozdíl 556 vozidel. Stále tedy platí, že se intenzita dopravy, i když jen nepatrně, s konáním hokejového utkání zvyšuje.

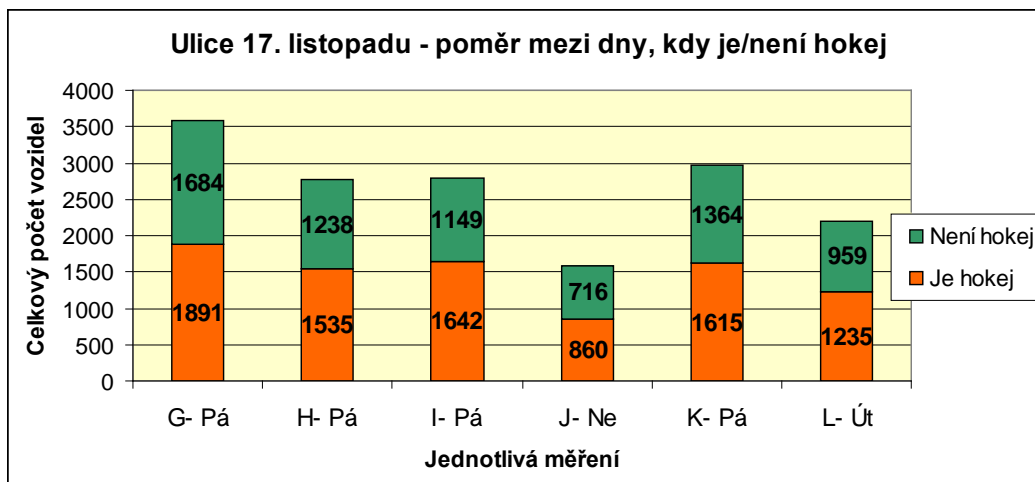
Obrázek 14: Měření osobních automobilů na ulici 17. listopadu ve směru na Chrudim



Zdroj: autor

Ve směru na Chrudim je významná především první půlhodina po hokejovém utkání, kdy je rozdíl intenzity v dny, kdy byl hokej (oranžově), a v dny kdy nebyl (zeleně) naprosto zřetelný. Účinky konce hokejového utkání jsou poznat i v druhé půlhodině po zápase, rozdíl už ale není tak markantní.

Obrázek 15: Celková intenzita vozidel na ul. 17. listopadu v dny kdy je/není hokej



Zdroj: autor

Vliv hokejového utkání na intenzitu vozidel byl očekáván, a pochopitelně se i na tomto stanovišti projevil. Hodnoty v obrázku výše jsou sumy veškerých vozidel za jednotlivá měření, a to dohromady za čas před utkáním i po něm. Jak je vidět, intenzita je nejvyšší vždy v pátek, což se dalo očekávat, nejnižší pak v neděli (měření „J“).

3.3 Doprava v klidu během utkání

Největšími parkovacími plochami v okolí pardubického zimního stadionu je parkovací plocha přímo za zimním stadionem a podzemní parkování, které nabízí blízké nákupní centrum Afí Palace. Obě tato parkoviště jsou placená, a tak i málo atraktivní pro pravidelné fanoušky. Parkoviště přímo za zimním stadionem je nejbližším místem k parkování, které nabízí 350 parkovacích míst. Je to ale také poměrně drahá záležitost, jelikož během extraligových zápasů je tu pro zjednodušení zavedena jednorázová platba 100,- Kč.

Počet parkovacích míst během extraligy však není dostačující, a tak před každým zápasem Služby města Pardubic a.s. staví na Sukově ulici a na ulici Hradecká, pokaždé v jednom jízdním pruhu, dopravní značení, které dodatečně vytvoří parkovací místa.

Obrázek 16: Parkoviště za zimním stadionem



Zdroj: program Google Earth

Jak je vidět na obrázku, parkování za zimním stadionem je téměř jako nové. Bezvadný stav parkoviště a nulová vzdálenost od stadionu jsou zřejmě příčinou ceny parkování, která je dle mého názoru zbytečně vysoká. Pokud by se během zápasů platilo obyčejné parkovné, které na tomto parkovišti platí kdykoli jindy, platil by návštěvník za standardní, v průměru tří hodinový zápas, i s časovou rezervou 50,- Kč. Na obrázku jsou vidět i zbarvená parkovací místa. Ta jsou někým trvale pronajata, a tak není možné je během zápasů využít. Prozatím se jedná cca o 20 míst, a tak jejich absence není při zápasech nijak zásadní.

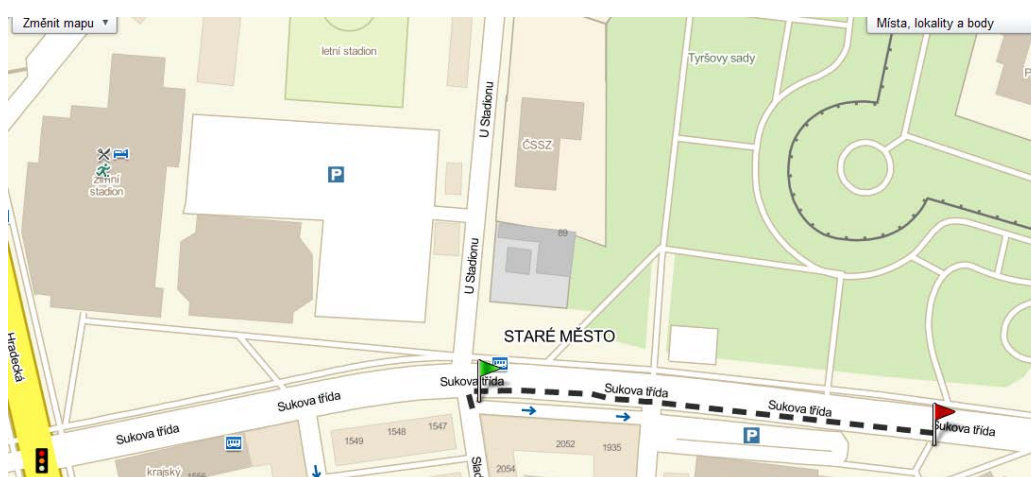
Jak již bylo řečeno, další možností pro fanoušky přijíždějící vlastním vozem, je parkování v centru Afí Palace. Toto kryté parkoviště nabízí celkem 580 parkovacích míst. Zde

je parkování obdobně drahé. Zajímavý je u tohoto parkoviště ale vývoj cen parkovného v letech. V listopadu roku 2008, kdy bylo toto centrum otevřeno veřejnosti, bylo parkovné po první tři hodiny zdarma. Vzhledem k tak velké výstavbě přímo v centru mám podezření, že za finanční úlevy na parkování může částečně i město. V roce 2010 se však tři hodinové parkování zdarma o hodinu zkrátilo, a na jaře roku 2012 už mohli lidé v Afi Palace parkovat zdarma pouhou hodinu. Mé měření probíhalo na přelomu let 2011 a 2012, v tu dobu tedy fanouška přišlo parkování v Afi Palace po dobu hokejového utkání na 60,- Kč.

Placená možnost parkování se řidičům nabízí ještě za zimním stadionem přímo u řeky Labe. Zde je k využití celkem 160 parkovacích míst. Cena je oproti předešlým přívětivá. Za tři hodiny utkání a hodinovou rezervu tu parkování řidiče vyjde na 40,- Kč.

Nejlevněji však hokejové fandý vyjde parkování přímo na silnici. Nejedná se pochopitelně o nějaké nebezpečné stání přímo na vozovce, ale ve vyhrazených pruzích. Tato možnost parkování je přenosným dopravním značením řešena na silnici II/324 ul. Hradecká v úseku mezi čerpací stanicí a mostem P. Wonky (ve směru do centra), a na Sukově třídě v krajním jízdním pruhu. Počátek parkování je zde zajištěn přibližně hodinu před začátkem utkání a hodinu po něm (pochopitelně i během něj). Umisťování a odstraňování těchto přenosných dopravních značení mají na starosti Služby města Pardubic a.s. Propustnost těchto silnic se pochopitelně tímto krokem částečně snižuje, avšak během mého měření na místech nikdy nedocházelo např. k úplnému zastavení dopravy.

Obrázek 17: Vymezené stání na ulici Sukova třída



Zdroj: mapy.cz, autor

Uzavřením části jednoho jízdního pruhu v každém směru v ulici Sukova třída vznikne dalších zhruba 100 parkovacích míst velmi blízko zimního stadionu (na Obrázku

3 vlevo). Tato místa jsou pro fanoušky velmi atraktivní právě díky blízkosti stadionu, a také díky bezplatnosti. Parkování je v těchto místech zajištěno již hodinu před začátkem utkání a ještě celou hodinu po něm. Během měření na tomto místě však bylo zjištěno, že ne všichni, kteří zde parkují, míří následně na hokejové utkání. Řada z těch, kteří zde zaparkovali, následně nezamířili k zimnímu stadionu, ale na opačnou stranu, směrem do centra. Vzhledem k času, ve kterém měření probíhalo a k časům, kdy začíná promítání filmů v blízkém multikině Cinestar, jsem došla k závěru, že někteří z přijíždějících využívají tato místa k bezplatnému a pohodlnému parkování velmi blízko kina. Důvody mohou být samozřejmě barvitější, avšak z pozorování odhaduji, že takových vozidel, jejichž posádka nemířila na hokejové utkání, mohlo být průměrně kolem patnácti.

Dalším místem, kde vzniká dočasná možnost parkování, je ulice Hradecká, kdy se jeden z jejích pruhů směřující do centra také mění v době hokeje v parkoviště. Tato uzavřená část jízdního pruhu dává vzniknout dalším šedesáti parkovacím místům. Dá se říct, že v těchto místech doprava omezením značně zhoustla, a to především před zápasy, kdy se do měření zároveň dostala i odpolední dopravní špička. Propustnost tohoto úseku je tak často právě před hokejovým utkáním na nule. Pardubice jsou na tom se svou průjezdností už tak dost „bledě“ a zúžení na takto frekventované komunikaci je tu velmi znát. Avšak fanoušci musí někde zaparkovat, a tak musí jít „plynulý“ průjezd městem stranou.

Během čtyř pozorování, která proběhla současně s měřením intenzity dopravy, bylo zjištěno, že pokud se koná hokejové utkání, jsou primárně pro parkování využívána dočasná parkovací místa na ulici Hradecká a Sukova třída, a dále parkování u zdymadla poblíž Tyršových sadů. Nejdříve se tedy zaplní právě tato parkoviště. Placené parkování tedy pro fanoušky není nijak atraktivní, výjimkou je parkování za zimním stadionem podél řeky Labe, kde fanoušci vědí, že parkování sice není zdarma, ale je cenově nejpřívětivější ze všech placených alternativ. Na placeném parkovišti patřící zimnímu stadionu bývá již na začátku měření před utkáním téměř polovina parkovacích míst obsazena. Zřejmě toto parkoviště tedy využívají především hráči a management týmů. V současné době je počet parkovacích míst v době konání hokejového utkání nedostatečný, vozidla parkují i mimo označená místa a náhradní parkovací pruhy omezují již tak dost vytíženou dopravní síť.

4 Modelování intenzity dopravy a návrh opatření na její snižování

První model jsem pojala jako komplexní souhrn všech stanovišť a obou směrů na jednotlivých stanovištích, a to pro osobní automobily, na kterých je vliv hokeje na dopravu na modelu prokazatelný. Celkem bylo k modelu využito 288 naměřených hodnot, které byly zachyceny ve dvou půlhodinových intervalech v časech před zápasem a ve stejných dvou půlhodinových intervalech v časech po zápase. Pro dny, kdy hokejové utkání nebylo, byla pro srovnatelnost k měření využita stejná denní doba, přesněji řečeno naprosto stejný čas.

Tabulka 4: Hodnoty parametrů získané pomocí programu Microsoft Excel

	<i>Koeficienty</i>	<i>t stat</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>
Hranice	187,884	1,34E-07	-2768547955	2,77E+09
x1	66,764	2,702061	18,12665324	115,4013
x2	43,984	3,13E-08	-2768548099	2,77E+09
x3	-0,882	-6,30E-10	-2768548144	2,77E+09
x4	-36,538	-2,60E-08	-2768548179	2,77E+09
x5	43,855	2,110687	2,955505269	84,75459
x6	17,787	0,6177	-38,89549331	74,46965

Zdroj: autor

Sloupec Koeficienty generuje jednotlivé parametry $\beta_0-\beta_6$ přičemž řádek Hranice značí hodnotu parametru β_0 . Sloupec *t-stat* generuje hodnoty jednotlivých t-testů pro každý parametr zvlášť. Jednotlivé hodnoty je pak třeba porovnat s hodnotami tabulkovými. Pro všechny zjištěné modely je počítáno s 95% spolehlivostí. To se týká i posledních 2 sloupců, a to Dolní 95% a Horní 95%, které ukazují, v jakém intervalu se s 95% pravděpodobností bude vyskytovat konkrétní parametr.

Odhad regresní funkce tedy může vypadat takto:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 \quad (27)$$

Y odhad intenzity dopravy

x_1 proměnná – je/ není hokej $\rightarrow x_1=1 \dots$ je hokej, $x_1=0 \dots$ není hokej

x_2 proměnná – úterý $\rightarrow x_2=1 \dots$ je úterý, $x_2=0 \dots$ není úterý

x_3 proměnná – pátek $\rightarrow x_3=1 \dots$ je pátek, $x_3=0 \dots$ není pátek

x_4 proměnná – neděle $\rightarrow x_4=1 \dots$ je neděle, $x_4=0 \dots$ není neděle

x_5 proměnná – počasí $\rightarrow x_5=1 \dots$ (polo)jasno, $x_5=0 \dots$ oblačno, déšť
 x_6 proměnná – \emptyset počet diváků $\rightarrow x_6=1 \dots >8528$ diváků, $x_6=0 \dots <8528$ diváků

$b_1 - b_6$ odhady parametrů jednotlivých proměnných

Celkový model pro osobní automobily pak vypadá následovně:

$$Y = 187,884 + 66,764x_1 + 43,984x_2 - 0,882x_3 - 36,538x_4 + 43,855x_5 + 17,787x_6 \quad (28)$$

kde Y je intenzita dopravy (vysvětlovaná proměnná),

x jsou jednotlivé zvolené proměnné,

β pak jednotlivé odhadnuté parametry,

x_1 proměnná vyjadřující to, zda se koná hokejové utkání; $x_1=1$, hraje se utkání, $x_1=0$, zápas se nehraje,

x_2 proměnná vyjadřující den v týdnu, konkrétně úterý, $x_2=1$, je úterý, $x_2=0$, není úterý,

x_3 vyjadřuje den v týdnu; $x_3=1$, je pátek, $x_3=0$, není pátek,

x_4 vyjadřuje, zda zrovna je/není neděle; $x_4=1$, je neděle, $x_4=0$, není neděle,

x_5 proměnná počasí; $x_5=1$, jasno, polojasno, $x_5=0$, zataženo, déšť,

x_6 proměnná diváci; $x_6=1$, počet diváků je vyšší než průměr (8525 diváků), $x_6=0$, počet diváků je nižší než průměr,

187,884 průměrný počet vozidel, která projedou v kterémkoli směru kolem kteréhokoli stanoviště,

66,764 o tolik vozidel projede v konkrétním směru a místě více vozidel v den, kdy se bude konat hokejové utkání,

43,984 o tolik vozidel projede na daném místě a v daném směru více v případě, že je úterý,

-0,882 o tolik vozidel projede méně v případě, že je zrovna pátek,

-36,538 právě o tolik vozidel projede na daném místě a v daném směru méně,

43,855 vyjadřuje, že právě o tolik víc vozidel projede kterýmkoli směrem na kterémkoli stanovišti v den, kdy bude polojasné až jasné počasí,

17,787 o tolik více vozidel projede kterýmkoli směrem na kterémkoli stanovišti v den, kdy bude návštěvnost hokejového utkání vyšší, než průměr z měřených utkání (což je 8525 diváků).

Tento model vychází z regresní analýzy, která nabývá následujících hodnot:

Tabulka 5: Část regresní statistiky

VÝSLEDEK: OA na všech stanovištích ve všech směrech		
<i>Regresní statistika</i>		
Hodnota spolehlivosti R	0,077	
Pozorování	288	
SS	F	Významnost F
6,60E+05	3,9149	0,000896553
7,90E+06		
8,56E+06		

Zdroj: autor

Hodnota spolehlivosti R je vyjádřením indexu determinace (I^2). Index determinace s velice nízkou hodnotou 0,077 tedy popisuje vztah proměnných velmi volně a tento model tedy není příliš důvěryhodný. V praxi bychom pro dobře popisující funkci měli získat hodnoty nad 70 %. Tento model byl vytvořen na základě 288 naměřených hodnot v jednotlivých půlhodinových intervalech pro osobní automobily, a to na kterémkoli stanovišti pro vozidla jedoucí kterýmkoli směrem. Sloupec SS pak vyjadřuje jednotlivé součty čtverců – teoretický, reziduální a celkový.

Zároveň jsou teoretický a celkový součet čtverců výchozími hodnotami pro výpočet indexu determinace:

$$I^2 = \frac{S_T}{S_y} \quad (29)$$

Testovací kritérium pro tento model vychází $F = 3,9149$ s rozdělením $F(p-1)$ a $(n-p)$ stupni volnosti. Pro porovnání s hodnotami z tabulek tedy vybereme pro porovnání hodnotu $F(6;281)=2,130911$. Jelikož je hodnota F -testu modelu vyšší než hodnota tabulková, dochází k zamítnutí nulové hypotézy, která zní, že střední hodnoty η_i proměnné y odpovídající kterékoli uvažované kombinaci hodnot vysvětlujících proměnných jsou stejné. Z toho vyplývá, že alespoň jeden regresní parametr $\beta_j \neq 0$.

Tento model říká, že na jakémkoli stanovišti projede alespoň 187 osobních automobilů ať už je či není hokejové utkání, bez ohledu na den v týdnu, na počasí a na počet diváků, který by v případě hokejového utkání přišel. Zároveň nám říká, že v případě, že se hokejové utkání zrovna koná ($x_1=1$), projede ve zkoumaném místě o 66 osobních vozidel více. Zároveň s tím nabývá hodnoty jedna i proměnná x_6 , která značí, o kolik dalších automobilů projede více ve chvíli, kdy hraje řekněme jeden z lepších týmů, jelikož návštěvnost utkání bude nad průměrem. Pak projede daným místem o 17 vozidel více. Z tohoto celkového modelu dokonce vyplynulo, že pokud je polojasné až jasné počasí ($x_5=1$), projede stanovištěm o dalších 43 vozidel více. V neděli pak jezdí v průměru o 36 vozidel méně ($x_4=1$). Jelikož intervaly spolehlivosti vypovídají o nespolehlivosti proměnných x_2 , x_3 , x_4 a x_6 , daly by se za směrodatné v tomto modelu považovat pouze proměnné x_1 a x_5 . Z důvodu velice nízké spolehlivosti celého modelu (hodnota 0,077, tedy 7,7%) se však dá říci, že je vztah toho, zda se hraje či nehraje hokejové utkání, případně jaké je počasí, popsán tímto modelem velmi volně. Vztah mezi proměnnými je více zřetelný u konkrétnějších modelů zaměřených na jedno stanoviště, případně na konkrétní čas.

4.1 Modely – ulice Hrdecká

Měření na tomto stanovišti probíhalo jako první z uvedených tří a dopravní intenzita zde byla trvale nejvyšší oproti ostatním dvěma, ať už se hokejový zápas konal nebo ne.

4.1.1 Ulice Hrdecká, směr centrum

Tato regresní statistika byla vytvořena z 24 naměřených hodnot a je shrnutím dvou měřených půlhodinových po sobě jdoucích časových intervalů před potencionálním zápasem.

Osobní automobily

První model je vytvořen pro 1 hodinu před zápasem. Dle výsledků měření předpokládám, že když se počet osobních automobilů pohyboval v intervalu (298;670), parametr β_0 se bude pohybovat okolo hodnoty 350, možná více. Podle dnů v týdnu by dále mohl mít největší nárůst intenzity právě pátek (x_3), který je pro nejedno město „dnem hrůzy“, co se týká intenzity a především hustoty vozidel. Zápornou hodnotu by mohl mít parametr β_4 , který značí počet vozidel přijíždějících na hokejové utkání v neděli. V ten den by mohlo být vozidel na tomto úseku o poznání méně. Počasí by také mohlo mít vliv na dopravu, bohužel v tom negativním smyslu. Pokud bude hezky, projede na měřeném úseku zřejmě více vozidel,

jelikož pěkné počasí vyláká lidi ven. V případě velkého počtu fanoušků na zápase se zároveň s tím zvýší i dopravní intenzita. Parametr vyjadřující stav vozidel při nadprůměrném počtu fanoušků (x_6) bude tedy rozhodně nabývat kladných hodnot.

Model: OA ul. Hradecká směr centrum - 1 hod před zápasem

$$Y = 132,4167 + 74,5x_1 + 414,5833x_2 + 442,5833x_3 + 271,5833x_4 - 28,5x_5 + 80x_6$$

(30)

U tohoto modelu s hodnotou spolehlivosti 82,4% již můžeme tvrdit, že některé proměnné mají na intenzitu dopravy v tomto místě skutečně vliv. Konkrétně je to proměnná x_1 a x_6 . Tyto proměnné jsou statisticky významné, a tak jsou pro přehlednost označeny barevně. Budiž to pro účely této práce nadále konvencí. V dny, kdy se hraje hokej, projede tímto místem a směrem o 74 vozidel více. Dále bylo jednotlivými t-testy zjištěno, že dny v týdnu nejsou rozhodujícím faktorem v tomto modelu, které by na intenzitu dopravy měly významný vliv. Pokud ale již některá z těchto proměnných nastane, má pak na vysvětlovanou proměnnou, tedy intenzitu dopravy, vliv značný, což dokládají vysoké hodnoty parametrů u proměnných $x_2 - x_4$. Proměnná x_6 pak dokládá to, že v dny, kdy se hraje hokejové utkání a nejspíše hraje některý z lépe postavených týmů v extraligové tabulce, jelikož návštěvnost je během těchto zápasů nad průměrem, projede za hodinu v tomto směru o 80 vozidel více. V celkovém výsledku to pak znamená, že pouze fakt, že se hraje hokej s některým z lepších týmů, zvýší počet projetých vozidel před utkáním celkem o 154 vozidel (74,5 + 80).

Barevně jsou vyznačeny ty parametry se svými proměnnými, jejichž nulové hypotézy jednotlivých t-testů byly zamítnuty, a byly tak přijaty alternativní hypotézy, které potvrzují, že tyto vysvětlující proměnné mají jistý vliv na vysvětlovanou proměnnou, tedy počet projetých vozidel v čase, ale zároveň jsou vyznačeny pouze ty, které se díky vysoké hodnotě spolehlivosti nacházejí v poměrně kvalitně popsané funkci.

Celkový F-test je pro tento model významný. Můžeme tedy zamítnout nulovou hypotézu, která tvrdí, že střední hodnoty proměnné y odpovídající kterékoli uvažované kombinaci hodnot vysvětlujících proměnných jsou stejné. Celkový F-test s testovacím kritériem 13,27 a rozdělením $F(6;17)$ s tabulkovou hodnotou 3,277 přijímá alternativní hypotézu a říká, že alespoň jeden regresní parametr je roven nule.

Dalším šetřením bylo zjištěno, že v této měřené hodině projede v případě hokejového utkání více vozidel poslední půlhodinu před zápasem. Vozidla tedy nepřijíždějí nijak zvlášť brzy před zápasem.

Modely, vytvořené pro celé hodiny, ať už před zápasem nebo po něm, jsou sestavené na základě 24 naměřených hodnot. Jednotlivé půlhodinové modely pak staví na 12 datech, z nichž šest jich bylo naměřeno v dny, kdy se konalo hokejové utkání, a šest v dny, kdy se žádné utkání nehrálo.

Vyjádřené předpoklady o odhadnutém modelu nebyly na počátku zcela správné. Nulový parametr se rozhodně nepohybuje okolo 350 vozidel za hodinu, ale činí 132 vozidel. Aby mohlo dojít k vyrovnávání nulového parametru parametry dalších proměnných zřejmě musí β_0 začít na tak nízké hodnotě. Vyjádření předpokladu o nejvyšším nárůstu dopravní intenzity v pátek (x_3) oproti úterku a neděli (x_2 a x_4), byl správný. Pokud tento den nastane, skutečně vzroste i intenzita nejvíce z naměřených dní, průměrně o 442 vozidel. Právě rozdíl parametrů jednotlivých dnů zapříčinil nízkou hodnotu nulového parametru. Právě to, že jsem počítala s tak vysokým nulovým parametrem, zapříčinilo i omyl v odhadu parametru β_4 , který měl dle mého názoru vyjít záporný. Nemusel, jelikož „základ“ rovnice, tedy nulový parametr, nabyl poměrně nízké hodnoty. Předpoklad o kladném parametru vyjadřujícím nárůst/pokles počtu vozidel při pěkném počasí (x_5), byl mylný. Vozidel jede naopak za pěkného počasí po ulici Hradecká méně. Správný byl ovšem odhad toho, že parametr, vyjadřující nárůst vozidel vzhledem k nadprůměrnému počtu fanoušků na zápase, bude kladný. Skutečně tedy vozidel s divácky atraktivním zápasem přibývá.

Model: OA ul. Hradecká směr centrum- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y=500,9873+54,548x_1+51,99267x_2+99,85267x_3-102,579x_4-14,152x_5+97,288x_6 \quad (31)$$

Model: OA ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y=-236,154+94,452x_1+777,174x_2+785,314x_3+645,746x_4-42,848x_5+62,712x_6 \quad (32)$$

U těchto modelů je statisticky významná pouze proměnná x_1 , a to v měření 0,5 – 0 hodin před zápasem, jejíž model má značnou vypovídací hodnotu vzhledem k hodnotě spolehlivosti modelu 90,1%.

Průběh dopravy ve stejných jízdnicích je pro časové úseky před zápasy a po nich vždy odlišný. Důvodem je pochopitelně opačný směr projíždějících vozidel, a tak je možné, že vozidla, která byla započítána do statistiky při příjezdu např. na ulici Hradecká ve směru do centra, vstupují po zápase do naměřených hodnot buď znovu ulice Hradecké, ovšem ve směru HK, nebo do hodnot ulice Sukova třída směr divadlo, případně ulice 17. listopadu směr Chrudim. Pro úplnost je sem tedy zařazen i průběh dopravy po skončení hokejového utkání. Pro svou nízkou hodnotu spolehlivosti však tyto modely nemají velkého významu.

Model: OA ul. Hradecká směr centrum- 1 hod po zápase

$$Y=146,108+42,696x_1-29,148x_2+41,072x_3+1,808x_4+4,796x_5-16,824x_6 \quad (33)$$

Model: OA ul. Hradecká směr centrum- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y=2,984+57,508x_1+124,596x_2+213,656x_3+161,584x_4+6,808x_5-19,952x_6 \quad (34)$$

Model: OA ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y=65,232+27,884x_1+41,108x_2+92,488x_3+66,032x_4+2,784x_5-13,696x_6 \quad (35)$$

Nejvyšší hodnotu spolehlivosti má u těchto výsledků model zjištěný pro 0 – 0,5 hodiny po zápase, a to 51,28%, avšak individuální t-testy nepotvrdily spolehlivost jednotlivých parametrů.

V tomto ohledu, tedy v měření po zápasech, byly významnější hodnoty naměřené na tomto stanovišti v opačném směru.

Nákladní automobily

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 1 hod před zápasem

$$Y=16,815+2,28x_1+7,485x_2+10,085x_3-5,435x_4-5,22x_5+0,18x_6 \quad (36)$$

(Hodnota spolehlivosti 0,6787 → 67,87%)

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y=14,2533+3,604x_1+12,41467x_2+12,19467x_3-3,24133x_4-5,496x_5+2,624x_6 \quad (37)$$

(Hodnota spolehlivosti 0,9271 → 92,71%)

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y=16,838+0,956x_1+5,222x_2+10,642x_3-4,962x_4-4,944x_5-2,264x_6 \quad (38)$$

Sníženou intenzitu dopravy před zápasem lze u nákladních automobilů připisovat předvídatosti řidičů těchto vozidel, a to nejen co se týká konání hokejového utkání, ale i současně probíhající odpolední špičce v centru města.

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 1 hod po zápase

$$Y=3,856333-2,074x_1+2,653667x_2+4,223667x_3-0,86033x_4+1,276x_5+3,556x_6 \quad (39)$$

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y=1,976667-1,78x_1+2,723333x_2+5,623333x_3+1,143333x_4+2,72x_5+3,32x_6 \quad (40)$$

Model: NA ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y=5,736-2,368x_1+2,584x_2+2,824x_3-2,864x_4-0,168x_5+3,792x_6 \quad (41)$$

Z výzkumů provedených pro nákladní automobily vyplývá, že v hodině před zápasem, se na ulici Hradecká ve směru do centra vyskytuje těchto vozidel v průměru o pět méně. Po bližším zkoumání je vidět, že vliv na to měla především první půlhodina měření. Pokud by tento fakt byl závislý na konání hokejového utkání, znamenalo by to, že se některé nákladní automobily centru v tyto dny vyhnou. Tato hypotéza však v modelu není prokazatelná. Menší počet vozidel jezdí tedy v první půlhodině měření v dny, kdy je pěkné počasí, tedy jasno až polojasno. Znamená to tedy, že pokud je hezké počasí, nákladní automobily jezdí méně? Zřejmě ne, ale co tedy na tento model může mít vliv, není zcela jasné.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 1 hod před zápasem

$$Y=9,804 -0,402x_1+0,926x_2+3,536x_3-4,346x_4+0,148x_5+1,088x_6 \quad (42)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y=5,924 -0,212x_1+5,456x_2+10,116x_3+0,024x_4 -0,912x_5+1,728x_6 \quad (43)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y= -2,316 -0,592x_1+ 12,396x_2+ 12,956x_3+ 7,284x_4+ 1,208x_5+ 0,448x_6 \quad (44)$$

Jak je vidět, u žádné ze zvolených proměnných se před potencionálním zápasem ani po něm, neprokázal vliv na dopravní intenzitu v tomto konkrétním směru na ulici Hradecká. Je to trochu zarážející vzhledem k tomu, že by bylo možné očekávat příjezd autobusu fanoušků vzhledem k tomu, že u čtyř ze šesti měřených zápasů byla návštěvnost nad průměrem.

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 1 hod po zápase

$$Y= 3,755667+ 0,268x_1+ 3,9243x_2+ 2,6843x_3+ 1,7723x_4 -0,43x_5 -0,89x_6 \quad (45)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y= 0,298 -0,024x_1+ 6,462x_2+ 4,782x_3+ 4,998x_4 -0,424x_5 -1,144x_6 \quad (46)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr centrum- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y= 6,713333+ 0,56x_1+ 1,8867x_2+ 1,0867x_3 -0,953x_4 -0,44x_5 -0,64x_6 \quad (47)$$

Počty autobusů na ulici Hradecká ve směru do centra se nijak významně nemění v závislosti na hokejovém utkání, dnu v týdnu, počasí, nebo návštěvnosti utkání. Toto tvrzení je možné tvrdit s jistou určitostí, jelikož pět ze šesti modelů nemá hodnotu spolehlivosti modelu nižší než 65%. Šestý model, který má spolehlivost pouze 36,03% je souhrnný model

pro celou hodinu po zápase. Právě shrnutí obou půlhodinových měření mohlo snížit vypovídací hodnotu modelu.

4.1.2 Ulice Hradecká, směr Hradec Králové

V čase před zápasem se v tomto směru žádná intenzivní závislost na hokejovém utkání neprokázala. Výsledné modely pro tento směr jsou následující:

Osobní automobily

Model: OA ul. Hradecká směr HK 1 hod před zápasem

$$Y = -159,3 - 11,48x_1 + 749,484x_2 + 751,1037x_3 + 632,96x_4 - 26,88x_5 - 3,404x_6 \quad (48)$$

Model: OA ul. Hradecká směr HK- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y = -171,87 - 1,11x_1 + 777,287x_2 + 778,2273x_3 + 605,7x_4 - 15,41x_5 - 2,648x_6 \quad (49)$$

Model: OA ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = -157,447 - 21,86x_1 + 732,35x_2 + 734,65x_3 + 670,8867x_4 - 38,36x_5 - 4,16x_6 \quad (50)$$

Jednotlivé t-testy zde neprokázaly jediný spolehlivý parametr, avšak zajímavá je poměrně vysoká hodnota spolehlivosti u měření 1 hod - 0,5 hod před zápasem, která dosahuje 82,5%, v modelu však není jediná statisticky významná proměnná.

Nulový vliv hokejového utkání na dopravu je v tomto případě pochopitelný, jelikož se jedná o jízdni pruhy směřující od zimního stadionu směrem ven z města. Lze tedy předpokládat, že vzhledem k denní době se jedná o cestující mířící ze zaměstnání domů a k zimnímu stadionu touto cestou nikdo ani mířit nemůže.

Model: OA ul. Hradecká směr HK- 1 hod po zápase

$$Y = 164,4233 + 173,83x_1 - 11,37x_2 + 4,977x_3 + 4,256667x_4 - 4,92x_5 + 35,48x_6 \quad (51)$$

Model: OA ul. Hradecká směr HK- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = -162,77 + 281,632x_1 + 343,084x_2 + 366,324x_3 + 341,14x_4 - 20,17x_5 + 83,79x_6 \quad (52)$$

Model: OA ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -23,056 + 66,028x_1 + 148,836x_2 + 158,296x_3 + 182,044x_4 + 10,328x_5 - 12,832x_6 \quad (53)$$

Z výše uvedených modelů je vidět, že v době po zápase rozhodně jezdí tímto směrem více vozidel. Jedná se samozřejmě o odjíždějící fanoušky z hokejového utkání a jak je vidět, po zápase se příliš nezdržují, a většina z nich odjíždí v první půlhodině po zápase. V průměru zde v tomto čase projede o 281 vozidel více, což je na tak krátký interval poměrně vysoké

číslo. Vzhledem k tomu, že ale celkově je dopravní intenzita již velmi nízká, nevznikají zde žádné kongesce

Model první půlhodiny po zápase dokáže se svou hodnotou spolehlivosti 94,6% popsat skutečnost velice dobře a kvalitně. Statisticky významnější je v tomto případě dle celkového F -testu kratší půlhodinové měření. Jednotlivé t -testy u vyznačených parametrů vycházejí „dobře“, a tak lze tvrdit, že konání hokejového utkání rozhodně má vliv na dopravní intenzitu.

Nákladní automobily

Model: NA ul. Hradecká směr HK 1 hod před zápasem

$$Y = -4,157 - 0,484x_1 + 31,817x_2 + 28,437x_3 + 17,043x_4 - 0,384x_5 - 3,404x_6 \quad (54)$$

Model: NA ul. Hradecká směr HK- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 20,41 - 2,58x_1 + 9,29x_2 + 8,19x_3 - 7,09x_4 - 2,08x_5 + 0,52x_6 \quad (55)$$

Model: NA ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 5,942667 + 1,612x_1 + 19,677x_2 + 14,0173x_3 + 6,5093x_4 + 1,31x_5 - 7,3x_6 \quad (56)$$

Na intenzitu nákladních automobilů nemá konání hokejového utkání žádný vliv. To lze, stejně jako u modelů popisujících stejné místo a čas, ale opačný směr, přisuzovat předvídatosti řidičů, kteří se vyhýbají centru kvůli odpolední špičce.

Model: NA ul. Hradecká směr HK- 1 hod po zápase

$$Y = 2,095 + 3,64x_1 + 4,305x_2 + 2,105x_3 + 2,345x_4 - 0,36x_5 - 0,66x_6 \quad (57)$$

Model: NA ul. Hradecká směr HK- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 5,494333 + 6,732x_1 + 2,3257x_2 - 1,9343x_3 - 0,022x_4 - 0,568x_5 - 4,608x_6 \quad (58)$$

Model: NA ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -0,971 + 0,548x_1 + 5,951x_2 + 5,811x_3 + 4,379x_4 - 0,152x_5 + 3,288x_6 \quad (59)$$

Označené jsou nákladní automobily, které odjíždí nad průměrem po hokejovém utkání směr Hradec Králové. Důvodem, proč by zápas mohl mít vliv i na nákladní vozidla v takto pokročilé denní době (cca 20:00 – 21:30 hod), by mohlo být užívání těchto automobilů k přepravě na hokejové utkání. Pochopitelně tím není myšlen deseti tunový tahač s přívěsem, ale menší dodávkové automobily, např. firemního rázu, které může zaměstnanec využít i k osobním účelům, a tak s vozem přijede i na zápas. Nebo to může být jednoduše způsobeno nedostatkem času, a fanoušek se jednoduše ze zaměstnání přesune v dodávkovém voze rovnou na zápas. Dalším důvodem tohoto jevu by mohly být nákladní vozy televizí,

především veřejnoprávních, které často navštěvují pardubickou Arénu z důvodu atraktivnosti těchto zápasů. Při měření jich bylo zpozorováno i více než pět vozidel na jedno utkání. Tento televizní štáb to z Pardubic má nejbližší do pražské České televize, a proto byly vozidla zaměřeny právě na tomto stanovišti. Tento předpoklad však nelze nijak doložit.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. Hradecká směr HK 1 hod před zápasem

$$Y = -0,67833 + 0,11x_1 + 11,52833x_2 + 11,97833x_3 + 9,988333x_4 - 0,64x_5 - 1,34x_6 \quad (60)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr HK- 1 hod - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 10,30867 + 1,304x_1 + 1,7313x_2 + 2,011x_3 - 2,22467x_4 - 0,296x_5 - 1,176x_6 \quad (61)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 4,334667 - 1,084x_1 + 5,325x_2 + 5,9453x_3 + 6,2013x_4 - 0,984x_5 - 1,504x_6 \quad (62)$$

To, že hokejové utkání nebude mít vliv na autobusy jedoucí v odpoledních hodinách vliv, se dalo předpokládat. Ovšem od těchto modelů byl očekáván alespoň významný vliv dnů v týdnu, který by ukazoval na nižší dopravní intenzitu např. v neděli (x_4), ale ani to se nakonec neprokázalo.

Model: BUS ul. Hradecká směr HK- 1 hod po zápase

$$Y = -0,549 - 0,038x_1 + 6,919x_2 + 7,009x_3 + 4,101x_4 - 0,588x_5 + 0,772x_6 \quad (63)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr HK- 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 5,481333 - 1,324x_1 + 1,7787x_2 + 2,5987x_3 - 0,9853x_4 - 1,224x_5 + 1,056x_6 \quad (64)$$

Model: BUS ul. Hradecká směr HK- 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 1,754 + 1,248x_1 + 3,726x_2 + 3,086x_3 + 0,854x_4 + 0,048x_5 + 0,488x_6 \quad (65)$$

Na množství autobusů hokejové utkání téměř nemá vliv. Výjimkou je poslední měřená půlhodina po zápase, kdy jede v průměru o jeden autobus či trolejbus víc. Hodnota spolehlivosti modelu s vyznačenou významnou proměnnou je 93%, u t -testu proměnné byla zamítnuta nulová hypotéza a tím potvrzen vliv hokeje (x_1) na intenzitu dopravy, a celkový F -test potvrdil statistickou významnost celého modelu. Předpokládejme, že se jedná o autobus. V tu chvíli by to mohl být autobus fanoušků odjíždějící ze zápasu, na kterém byli podpořit „svůj“ tým. To by vysvětlovalo i druhou půlhodinu měření, jelikož chvíli trvá, než se všichni cestující sejdou a nastoupí všichni do autobusu. Tuto domněnku potvrzuje i fakt, že utkání při těchto měřeních probíhala s týmy Liberce, Sparty Prahy, Českých Budějovic, Plzně,

Vítkovic a Kladna. U pěti z těchto šesti zápasů lze předpokládat, že se autobusy s fanoušky vydají právě tímto směrem na R35, potažmo na D11.

4.1.3 Shrnutí analýzy ulice Hradecká a možná opatření vedoucí ke snížení intenzity dopravy v centru

Intenzita dopravy narůstá na této ulici celou hodinu před zápasem, a pokud se hraje utkání s některým atraktivním týmem a je pravděpodobné, že návštěvnost utkání bude vyšší než 8525 diváků, zvýší se v průměru počet projíždějících vozidel o 154. Tento nárůst se projeví i po skončení zápasu, avšak v opačném směru a větší míře. Směrem na Hradec Králové projede v průměru po zápase o 281 vozidel více, než když se zápas nekoná. Paradoxně je větším problémem nižší nárůst v době před utkáním, kdy je intenzita dopravy zároveň odpolední dopravní špičkou a každé vozidlo navíc je znát.

Řešením vysoké intenzity by mohla být výstavba záchytného parkoviště, pouhé 2,2 km od zimního stadionu, vedle obchodního centra Baumax v ulici Poděbradská hned u autobusové zastávky Trnová. Vzdálenost od zimního stadionu je malá, avšak pohodlnost je dnes pro lidi nade vše, a tak by právě posilový spoj mohl otázku zanechání vozidla „dál“ od stadionu snadno vyřešit. Parcela, která by mohla být k výstavbě parkoviště použita, je prozatím v katastru vedena jako orná půda, a to pod parcelním číslem 57/1. Parcela má však při své ploše 27 536 m² pouze jednoho majitele, kterým je pan Milan Brandejský. Odkup části parcely městem by díky tomu mohl být zjednodušen.

Spojby s přihlédnutím ke třem křižovatkám na trase, průměrné rychlosti a době nástupu a výstupu cestujících mohl na zastávce Trnová vyzvedat cestující ze záchytného parkoviště každých 15 minut. Takové řešení by však bylo velice ekonomicky náročné a není zcela jisté, zda by tento krok intenzitu dopravy v centru nějak významně snížil. Výhodou by však bylo znovu zprovoznění jízdního pruhu na ulici Hradecká ve směru do centra, čímž by se zvýšila propustnost měřeného úseku a nedocházelo by zde ke kongescím v takové míře.

Dalším možným řešením by mohlo být posílení spojů městské hromadné dopravy hodinu před utkáním, konkrétně trolejbusových linek číslo 3, 7 a 11. Těchto spojů jede v případě konání hokejového utkání od 17:00 hodin 11 směrem k zimnímu stadionu, a v případě konání hokejového utkání od 18:00 hodin, potažmo 18:10, je těchto spojů devět kusů za hodinu. U spojů linek 7 a 11, kterých jsou tři až pět kusů za hodinu, by stačilo nahradit stávající vozy „dlouhými“ trolejbusy, které mají přes 14,5 metru délky a pojmu až 43 sedících a 92 stojících cestujících. Linka číslo tři, které jede ve zkoumanou dobu šest spojů

za hodinu, je už tak dost vytížená, zároveň jsou spoje využívány zaměstnanci pro dopravu ze zaměstnání z průmyslové oblasti Semtín, a tak by bylo vhodné, vzhledem k posílení MHD před hokejovým utkáním, právě spoje linky číslo tři posílit alespoň o čtyři trolejbusy za hodinu, pokud by záchytné parkoviště u ulice Poděbradská mělo pojmout vozidla, která v tuto chvíli parkují na ulici Hradecká, potažmo na ulici Sukova třída, což je celkem 160 vozidel. Tato vozidla navíc by nabízela $(4 \cdot 30 + 4 \cdot 60)$ 120 nových míst k sezení a dalších 240 míst ke stání. I za předpokladu, že v každém vozidle přijíždějícím na záchytné parkoviště, jsou dva až tři cestující, by toto posílení mělo stačit. Obsaditelnost vozidel je převzata přímo ze stránek Dopravního podniku města Pardubic [13].

4.2 Modely – ulice Sukova třída

Sukova třída je další frekventovanou silnicí, na které probíhalo měření, a jenž z jihu lemuje zimní stadion a přímo u něj se na světelné křižovatce střetává s ulicí Hradecká, která také byla předmětem výzkumu. Na Sukově třídě probíhala měření převážně v listopadu a v první polovině měsíce prosince. Pro tuto čtyřproudou ulici byly vytvořeny modely popsané v následujících kapitolách.

4.2.1 Ulice Sukova třída, směr zimní stadion

Vliv kterékoli ze zvolených proměnných na intenzitu dopravy byl zjištěn u osobních automobilů pouze v čase před zápasem, a to konkrétně u proměnné popisující konání hokejového utkání. Vliv hokejového utkání tu je prokazatelný.

Osobní automobily

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod před zápasem

$$Y = 73,246 + 58,774 x_1 + 200,117 x_2 + 227,87 x_3 + 139,64 x_4 - 19,192 x_5 + 53,0553 x_6 \quad (66)$$

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = -232,03 + 60,621 x_1 + 501,72 x_2 + 541,64 x_3 + 461,3 x_4 - 19,426 x_5 + 45,616 x_6 \quad (67)$$

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 314,53 + 56,926 x_1 - 37,488 x_2 - 21,89 x_3 - 118,015 x_4 - 18,958 x_5 + 60,4947 x_6 \quad (68)$$

S hodnotou spolehlivosti 70,9% a zamítnutou nulovou hypotézou F -testu o nevýznamnosti modelu nám regresní funkce popisující celou hodinu před zápasem poměrně jistě říká, že v průběhu hodiny před zápasem projede ulicí Sukova třída ve směru k zimnímu stadionu v průměru o 58 osobních automobilů více. Nulová hypotéza t -testu parametru x_1

byla samozřejmě také zamítnuta, a tak parametr x_1 skutečně má vliv na intenzitu dopravy na tomto stanovišti a v tomto směru. V časově kratších měření se pak zvýšení dopravní intenzity v závislosti na parametru x_1 neprokázalo.

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod po zápase

$$Y = 88,53 + 13,747x_1 - 10,4036x_2 + 15,707x_3 - 16,85x_4 - 14,28x_5 + 4,9105x_6 \quad (69)$$

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 37,46 - 3,895x_1 + 42,49x_2 + 72,5674x_3 + 46,3832x_4 - 16,1316x_5 + 20,1x_6 \quad (70)$$

Model: OA ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -52,4 + 31,3895x_1 + 128,7x_2 + 150,85x_3 + 111,915x_4 - 12,44x_5 - 10,26x_6 \quad (71)$$

U žádného dalšího modelu vytvořeného pro ulici Sukova třída ve směru k zimnímu stadionu se nepodařilo prokázat vliv kterékoli zvolené proměnné na intenzitu dopravy. Zajímavostí jsou ale hodnoty spolehlivosti jednotlivých modelů vytvořených pro časové intervaly před zápasem, jejichž hodnoty jsou velice podobné, a to:

70,9% pro celou hodinu před zápasem,

70,9% pro 1 – 0,5 hodin před zápasem,

74,7% pro 0,5 – 0 hodin před zápasem.

Modely tedy popisují skutečnost na tomto úseku velmi vyrovnaně

Nákladní automobily

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod před zápasem

$$Y = 6,837 + 1,205x_1 + 7,56x_2 + 8,439x_3 + 1,455x_4 - 1,082x_5 - 1,27x_6 \quad (72)$$

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 5,1984 + 0,0842x_1 + 14,7595x_2 + 14,72x_3 + 5,075x_4 - 4,405x_5 - 0,6368x_6 \quad (73)$$

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 4,4757 + 2,3263x_1 + 4,3612x_2 + 6,16x_3 + 1,8349x_4 + 2,242x_5 - 1,905x_6 \quad (74)$$

Vliv hokeje na dopravní intenzitu nákladních automobilů nebyl prokázán, předpoklad tedy je, že se řidiči jednoduše centru v tuto denní dobu vyhýbají. Průměrně projede i takto blízko centra pět nákladních automobilů každou půlhodinu, a tak bylo důležité zjistit, zda by

nebylo vhodné při hokejovém utkání nákladní dopravu odklonit zcela mimo blízkost centra města.

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod po zápase

$$Y = 1,4327 + 3,0842x_1 - 0,2248x_2 + 2,238x_3 + 0,09x_4 + 1,8447x_5 - 0,8868x_6 \quad (75)$$

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 6,793 + 3,3368x_1 - 7,4618x_2 - 4,109x_3 - 6,199x_4 + 2,379x_5 - 2,547x_6 \quad (76)$$

Model: NA ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -1,92796 + 2,8316x_1 + 5,01x_2 + 6,59x_3 + 4,38x_4 + 1,3105x_5 + 0,7737x_6 \quad (77)$$

Dle těchto modelů vypadá situace s nákladními automobily na ulici Sukova třída tak, že v průběhu hodiny bezprostředně po zápase jich jezdí o tři vozidla více. Hodina je na tak malý počet vozidel zřejmě dlouhá doba, a tak se v jednotlivých půlhodinách stejného časového intervalu tato závislost na hokejovém utkání neprokázala. Ani tak to ale nemusí být zcela přesná informace, jelikož hodnota spolehlivosti tohoto modelu vyšla pouze 48,69% a tak se dá říci, že nepopisuje skutečnost zcela věrohodně. Přeci jen se jedná o cca 20:00 – 21:00 hodin a tak je možné, že se pouze poslední „opozdilci“ vraceli na firmu a náhodně tak v modelu vytvořili závislou proměnnou na hokejovém utkání.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod před zápasem

$$Y = -1,969 + 1,405x_1 + 12,766x_2 + 14,2456x_3 + 8,161x_4 + 0,0184x_5 - 0,97x_6 \quad (78)$$

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 5,941 + 0,7579x_1 + 6,1796x_2 + 5,848x_3 + 0,0217x_4 - 0,147x_5 + 0,768x_6 \quad (79)$$

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 14,12 + 2,0526x_1 - 4,646x_2 - 1,357x_3 - 7,699x_4 + 0,18421x_5 - 2,7105x_6 \quad (80)$$

Jediným modelem, který v sobě má závislou proměnnou, která by mohla ovlivnit intenzitu dopravy, je půlhodina těsně před zápasem (80). Z modelu vyplývá, že v dny, kdy se koná hokejové utkání, jede v průměru půlhodinu před zápasem o dva autobusy či trolejbusy více. Není však zcela jasné, čím by tento jev mohl být způsoben, a tak je možné, že vznikla chyba opožděním nebo spíše naopak předčasným projetím autobusu nebo trolejbusu městské hromadné dopravy, který se tak na hranici časového intervalu mohl dostat do započtených vozidel v intervalu. Tato možnost by mohla být reálná vzhledem k denní hodině, kdy vrcholí odpolední dopravní špička. Dalším parametrem, který v tomto modelu hraje jistou roli, je

počet diváků na utkání, přičemž pokud tento počet stoupne nad průměr (8528 diváků), pojedou v tomto směru o dva autobusy méně.

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion - 1 hod po zápase

$$Y = 1,828 + 0,468x_1 + 3,688x_2 + 4,014x_3 + 1,8194x_4 + 0,0895x_5 + 0,426x_6 \quad (81)$$

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 1,044 + 0,4632x_1 + 4,2243x_2 + 5,2717x_3 + 2,9612x_4 - 0,979x_5 + 0,7474x_6 \quad (82)$$

Model: BUS ul. Sukova směr zimní stadion -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 2,6118 + 0,4737x_1 + 3,1513x_2 + 2,757x_3 + 0,678x_4 + 1,1579x_5 + 0,105x_6 \quad (83)$$

Po zápase již nic neovlivňuje dopravní intenzitu autobusů mířících k zimnímu stadionu.

4.2.2 Ulice Sukova třída, směr divadlo

Model: OA ul. Sukova směr divadlo - 1 hod před zápasem

$$Y = 271,723 + 179,258x_1 - 25,602x_2 - 25,9x_3 - 149,26x_4 + 21,8526x_5 - 17,7316x_6 \quad (84)$$

(Hodnota spolehlivosti 84,99%)

Model: OA ul. Sukova směr divadlo - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = -225,825 + 175,6x_1 + 494,53x_2 + 492,83x_3 + 348,53x_4 + 35,8x_5 - 25,6x_6 \quad (85)$$

(Hodnota spolehlivosti 86,43%)

Model: OA ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 1,2704 + 182,916x_1 + 222,272x_2 + 223,309x_3 + 120,96x_4 + 7,90526x_5 - 9,86x_6 \quad (86)$$

(Hodnota spolehlivosti 89,69%)

Intenzita dopravy na ulici Sukova třída před hokejovým utkáním značně roste. Je tedy na konání hokeje závislá, a to po celou hodinu před utkáním. Za hodinu tedy projede v průměru o 179 osobních vozidel více než v dny, kdy se zápas nekoná. Tato závislost by se dala přičíst především času 0,5 – 0 hodin před zápasem, jelikož v tomto modelu se parametr β_1 „přičítá“ ke kladnému parametru β_0 , zatímco u času 1 – 0,5 hodin před zápasem je parametr β_0 záporný, a tak po přičtení β_1 nevznikne nijak vysoké číslo, ba naopak stále záporné, a o dopravní intenzitě v tu chvíli rozhodne až to, jaký je den v týdnu. Vzhledem k vysokým hodnotám spolehlivosti jednotlivých modelů lze říci, že popisují skutečnost poměrně důvěryhodně.

Model: OA ul. Sukova směr divadlo - 1 hod po zápase

$$Y = 5,799 + 101,347x_1 + 98,536x_2 + 151,438x_3 + 108,58x_4 - 17,48x_5 + 37,81x_6 \quad (87)$$

Model: OA ul. Sukova směr divadlo - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = -40,542 + 170,916x_1 + 197,58x_2 + 275,12x_3 + 219,27x_4 - 40,1x_5 + 95,137x_6 \quad (88)$$

(Hodnota spolehlivosti 95,32%)

Model: OA ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 84,1395 + 31,779x_1 - 32,529x_2 - 4,2447x_3 - 34,1079x_4 + 5,126x_5 - 19,5158x_6 \quad (89)$$

(Hodnota spolehlivosti 92,96%)

Jak je vidět, v obou půlhodinových intervalech po zápase se dopravní intenzita v tomto směru zvyšuje, což je možné tvrdit s určitostí nad 90%. V první půlhodině po zápase má ve směru od zimního stadionu na intenzitu dopravy dokonce vliv i průměrný počet diváků. To znamená, že pokud je návštěvnost zápasu nad 8525 diváků, dopravní intenzita se na stanovišti ulice Sukova třída ve směru k divadlu zvýší průměrně o 95 vozidel.

Nákladní automobily

Model NA ul. Sukova směr divadlo - 1 hod před zápasem

$$Y = 17,181 + 1,17368x_1 - 4,0174x_2 - 4,3122x_3 - 9,491x_4 + 1,2579x_5 + 0,405x_6 \quad (90)$$

Model: NA ul. Sukova směr divadlo - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 17,769 + 2,7263x_1 - 0,133x_2 - 5,638x_3 - 12,659x_4 + 3,9421x_5 + 1,1947x_6 \quad (91)$$

Model: NA ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 12,592 - 0,37895x_1 - 3,902x_2 + 1,0135x_3 - 2,32x_4 - 1,4263x_5 - 0,3842x_6 \quad (92)$$

Hokejové utkání, dny v týdnu, počasí, ani počet diváků na potencionálním zápase, nijak neovlivňuje intenzitu dopravy nákladních automobilů na ulici Sukova třída směrem k Východočeskému divadlu. Ani v tomto případě tedy není nutné, vzhledem ke konání hokeje, řešit případné odkloňování nákladní dopravy z centra.

Model: NA ul. Sukova směr divadlo - 1 hod po zápase

$$Y = -2,908 + 3,653x_1 + 7,582x_2 + 6,421x_3 + 6,029x_4 + 1,2342x_5 + 0,439x_6 \quad (93)$$

Model: NA ul. Sukova směr divadlo - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 5,2928 + 6,21053x_1 + 1,10197x_2 - 4,24x_3 - 3,1086x_4 + 2,7368x_5 + 0,1579x_6 \quad (94)$$

Model: NA ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 1,891 + 1,09474x_1 + 1,0615x_2 + 4,0826x_3 + 2,1668x_4 - 0,2684x_5 + 0,72x_6 \quad (95)$$

Zvyšování intenzity dopravy po zápase se týká i nákladních automobilů. Těch jede v celé hodině po zápase průměrně o tři více, avšak spolehlivost tohoto modelu je velice nízká, a to pod 40%. Nelze tuto skutečnost tedy tvrdit s určitostí. Při rozdělení hodinového intervalu na půl však můžeme vidět, že ke zvýšení intenzity dochází pouze v první půlhodině, a to průměrně o šest vozidel. Toto měření je přesnější, a proto je vyšší i hodnota spolehlivosti modelu, a to 74,6%. V čase před zápasem nemá na intenzitu nákladních automobilů na tomto stanovišti hokejové utkání vůbec vliv.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo - 1 hod před zápasem

$$Y = 5,5179 + 2,4421x_1 + 4,261x_2 + 4,4426x_3 - 1,081x_4 + 0,9974x_5 - 0,2184x_6 \quad (96)$$

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 4,1612 + 2,9474x_1 + 5,3651x_2 + 6,5757x_3 - 0,582x_4 + 0,3158x_5 + 1,2105x_6 \quad (97)$$

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 2,8747 + 1,9368x_1 + 7,1569x_2 + 6,3095x_3 + 2,4201x_4 + 1,6789x_5 - 1,647x_6 \quad (98)$$

Jen na málokterém stanovišti a v málokterém směru se podařilo prokázat vliv kterékoli proměnné na intenzitu autobusů. Nepodařilo se to ani v tomto případě, avšak díky tomu lze říci, že v případě potřeby posílení autobusových spojů by se nejednalo o dvojí navyšování intenzity autobusů, myšleno prvně kvůli hokejovému zápasu, podruhé kvůli posilování spojů městské hromadné dopravy pro snížení dopravní intenzity osobních automobilů.

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo - 1 hod po zápase

$$Y = 1,4544 + 0,7526x_1 + 5,6692x_2 + 5,5587x_3 + 3,1166x_4 - 0,9658x_5 - 0,161x_6 \quad (99)$$

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 3,9678 + 0,81053x_1 + 3,62697x_2 + 3,0849x_3 + 0,4164x_4 - 0,463x_5 + 0,5579x_6 \quad (100)$$

Model: BUS ul. Sukova směr divadlo -0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 0,9411 + 0,6947x_1 + 5,7115x_2 + 6,0326x_3 + 3,8168x_4 - 1,468x_5 - 0,879x_6 \quad (101)$$

V čase „po zápase“ nemá hokejové utkání na dopravní intenzitu autobusů a trolejbusů vůbec žádný vliv.

4.2.3 Shrnutí analýzy ulice Sukova třída

Nejméně zatěžujícím je pro tuto komunikaci nárůst počtu nákladních vozidel a autobusů, jelikož se jedná pouze o několik málo kusů za měřený časový úsek. Větší zátěží, která tu fakticky je, je ovšem nárůst počtu osobních automobilů, ať už v čase před hokejovým zápasem, nebo po něm. Dokladem toho budiž modely (66), (84), (86), (88) a (89). Osobní automobil je stále nejpohodlnějším způsobem dopravy na hokejový zápas, a tak se stává, že na ulici Sukova třída dochází ke kongescím. Tento problém by teoreticky mohlo vyřešit, stejně jako u nárůstu dopravní intenzity na ulici Hradecká, záchytné parkoviště na ulici Poděbradská, pokud by mělo dostatečnou kapacitu a zároveň by byly posíleny trolejbusové spoje linek číslo 3, 7 a 11. Zároveň by se tím vyřešil problém zúžení vozovky ze čtyř jízdních pruhů na dva, kde by jízdní pruhy použité při hokejovém utkání jako parkovací plocha, mohly být znovu využívány k běžnému provozu.

4.3 Modely – ulice 17. listopadu

Jak bylo již řečeno, tato komunikace se bude v příštím roce opravovat, a zdejší obchodníci tak zřejmě přijdou o část svých tržeb. V tuto chvíli je to velmi důležitá příjezdová komunikace od Chrudimi a zřejmě její uzavření, ať už částečné nebo úplné, způsobí zdejším obyvatelům značné potíže.

4.3.1 Ulice 17. listopadu, směr centrum

Souhrnně byla intenzita dopravy na tomto měřeném úseku nejnižší, avšak kvůli nízkému počtu jízdních pruhů oproti ostatním dvěma stanovištím, a mnoha přechodům a světelným signalizačním zařízením, vznikalo právě na této komunikaci pro řidiče největší zdržení.

Osobní automobily

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod před zápasem

$$Y=117,77+9,9662x_1+89,248x_2+132,32x_3+44,726x_4-18,457x_5+32,597x_6 \quad (102)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y=53,111+9,483x_1+205,65x_2+263,18x_3+172,39x_4-19,478x_5+26,048x_6 \quad (103)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y=182,43+10,45x_1-27,15x_2+1,457x_3-82,93x_4-17,43x_5+39,145x_6$$

(104)

Jak je dokázáno dále, na tomto úseku je ovlivňována především intenzita nákladních automobilů, nikoli vozidel osobních. Dokladem toho jsou modely (102), (103) a (104). Díky tomuto zjištění není nutné na zkoumané komunikaci zavádět kvůli hokejovému utkání opatření vedoucí ke snížení celkové intenzity. To, že by bylo třeba intenzitu dopravy snižovat celkově a trvale, je již jiná záležitost.

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod po zápase

$$Y=-58,504+8,0773x_1+114,46x_2+127,37x_3+105,44x_4+0,0435x_5+11,708x_6$$

(105)

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y=62,122+11,338x_1-12,29x_2+2,9848x_3-17,073x_4+2,5652x_5+1,0338x_6$$

(106)

Model: OA ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y=4,8715+4,8164x_1+57,220x_2+67,756x_3+43,959x_4-2,478x_5+22,3816x_6$$

(107)

Ulice 17. listopadu a individuální automobilová doprava evidentně není ve směru do centra jakýmkoli způsobem ovlivněna konáním hokejového utkání. To lze tvrdit s určitostí nad 60%. Výjimku v tomto ohledu tvoří model vytvořený pro celou hodinu před zápasem, který z neznámých důvodů vykazuje spolehlivost pouze 28%. Zjištění nulového vlivu na dopravu v tomto směru je překvapivé, obecně mezi lidmi panuje názor, že chrudimští obyvatelé se rádi přijedou podívat na zajímavé hokejové utkání, jelikož sami tak kvalitní tým nemají a příjezd do Pardubic z Chrudimi je nejpohodlnější právě v trase kolem zvoleného stanoviště.

Nákladní automobily

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod před zápasem

$$Y=2,0208-1,0072x_1+8,23x_2+8,32x_3+3,9067x_4-2,3478x_5+6,4493x_6$$

(108)

(Hodnota spolehlivosti 63,8%)

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y=-4,976-0,715x_1+15,33x_2+15,58x_3+12,159x_4-2,652x_5+7,3285x_6$$

(109)

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y=9,017-1,3x_1+1,132x_2+1,0599x_3-4,346x_4-2,043x_5+5,57x_6$$

(110)

Na 63% je možné tvrdit, že během hodiny před zápasem projede kolem zvoleného stanoviště ve směru do centra o 6 nákladních vozů více a to v ty dny, kdy návštěvnost utkání

přesáhne počet 8525 diváků. V jednotlivých modelech zachycujících kratší časový úsek však tato závislost nebyla zaznamenána.

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod po zápase

$$Y = 1,559 + 1,3816x_1 + 0,750x_2 + 0,00377x_3 - 1,076x_4 + 0,6522x_5 - 0,16184x_6 \quad (111)$$

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = -0,86 + 0,937x_1 + 2,382x_2 + 1,802x_3 + 1,556x_4 + 0,652x_5 - 0,10628x_6 \quad (112)$$

Model: NA ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -1,406 + 1,826x_1 + 4,493x_2 + 3,58016x_3 + 1,667x_4 + 0,65217x_5 - 0,217x_6 \quad (113)$$

V čase po hokejovém utkání nebyla u nákladních vozidel jedoucích do centra zjištěna žádná závislost na konání hokejového utkání, dnu v týdnu, aktuálním počasí ani na počtu diváků. Vzhledem k pokročilé denní době měření a nízkému počtu započítaných nákladních vozidel, by ani fakt, že by se zde závislost projevila, neměl nijak závažný dopad na celkovou intenzitu dopravy.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod před zápasem

$$Y = 9,401 - 0,645x_1 + 0,6714x_2 + 1,411x_3 - 2,850x_4 - 0,4565x_5 - 0,5145x_6 \quad (114)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = -6,8958 - 0,232x_1 + 16,01x_2 + 16,794x_3 + 13,58x_4 - 1,1304x_5 + 0,3768x_6 \quad (115)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 2,6979 - 1,058x_1 + 8,331x_2 + 9,0267x_3 + 3,7223x_4 + 0,217x_5 - 1,4058x_6 \quad (116)$$

Ani intenzita autobusů není nijak ovlivněna hokejovým utkáním. Průměrně zde ve všední den projede v tuto denní dobu 10 autobusů či trolejbusů, o víkendech kolem šesti vozidel. V případě potřeby by právě tyto spoje mohly být posíleny pro svoz fanoušků z jižních a západních okrajových částí města, konkrétně linky 1, 5, 7, 27, 14, 18 a 24.

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 1 hod po zápase

$$Y = -3,02 - 0,758x_1 + 8,4018x_2 + 7,6699x_3 + 6,271x_4 + 0,761x_5 + 1,0242x_6 \quad (117)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 0,8715 - 1,79x_1 + 4,5246x_2 + 3,365x_3 + 2,872x_4 + 0,304x_5 + 2,12x_6 \quad (118)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr centrum - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 4,833 + 0,275x_1 + 0,529x_2 + 0,225x_3 - 2,0797x_4 + 1,217x_5 - 0,07x_6 \quad (119)$$

V měření na tomto stanovišti se nepotvrdila závislost intenzity dopravy na jakékoli zvolené proměnné. V hodině před potencionálním hokejovým utkáním lze toto tvrdit s určitostí nad 68%, v hodině po potencionálním zápasu lze tomuto tvrzení důvěřovat pouze od 37% do téměř 72%.

4.3.2 Ulice 17. listopadu, směr Chrudim

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod před zápasem

$$Y = -69,36 + 13,012x_1 + 209,1x_2 + 280,8x_3 + 165,15x_4 + -9,587x_5 + 5,251x_6 \quad (120)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 190,29 + 11,81x_1 - 55,697x_2 + 37,56x_3 - 94,176x_4 - 5,04x_5 - 4,319x_6 \quad (121)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 54,98 + 14,21x_1 + 89,91x_2 + 140,03x_3 + 40,476x_4 - 14,13x_5 + 14,821x_6 \quad (122)$$

Směrem na Chrudim se intenzita v závislosti na hokejovém utkání nemění. To ovšem neznamená, že by nebyla nijak vysoká. Kvůli vysokému výskytu SSZ a přechodů pro chodce je tu jak hustota, tak intenzita dopravního proudu po dobu měření stále poměrně vysoká. Fakt, že je komunikace pouze dvouproudá, této situaci nijak neulehčuje. S větší či menší razancí se již diskutovalo o okružní křižovatce jak u křížení ulic Teplého, Jana Palacha a Pichlova, tak u křížení ulic Palackého, třída Míru, Masarykovo náměstí a 17. listopadu, avšak vždy tyto návrhy „vyšuměly“ do ztracena. V prvním zmíněném případě by prostoru pro realizaci bylo méně, avšak malá okružní křižovatka, která má v intravilánu doporučený vnější průměr 25 – 35 metrů a zvládne pojmout až přes 20 000 vozidel za den, by se sem vešla. Ovšem i na úkor chodníků, především na ulici Pichlova, které by zde mohly být řešeny formou podchodů. V druhém případě „brzdící“ křižovatky se SSZ by taktéž mohlo dojít k vybudování okružní křižovatky. Zde by problém s prostorem rozhodně nevznikl.

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod po zápase

$$Y = 18,839 + 44,616x_1 + 31,103x_2 + 90,21x_3 + 28,321x_4 - 15,935x_5 + 38,812x_6 \quad (123)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = -0,88 + 69,86x_1 + 44,449x_2 + 149,5x_3 + 51,14x_4 - 24,39x_5 + 61,686x_6 \quad (124)$$

Model: OA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 62,56 + 19,37x_1 - 6,24x_2 + 6,961353x_3 - 18,5x_4 - 7,478x_5 + 15,9x_6 \quad (125)$$

Jak již bylo uvedeno u modelů na tomto stanovišti směrem do centra, konkrétně tedy pro osobní automobily, intenzita dopravy opět není závislá ani na konání hokejového utkání, ani na tom, který je den v týdnu, ani na počasí, dokonce ani na počtu diváků na potencionálním zápase. Důvodem, proč tomu tak je, by mohla být volba řidičů jet po jiné trase, a to například po ulici Pardubická z Chrudimi až po křížení s ulicemi Teplého a Pražská do Pardubic a dále do centra kolem hypermarketu Albert po ulici Palackého směrem k nákupnímu centru Afi Palace. Toto tvrzení však není možné nijak doložit.

Nákladní automobily

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod před zápasem

$$Y = 10,39 - 2,51x_1 + 0,8619x_2 + 1,6735x_3 - 4,1815x_4 - 3,413x_5 + 1,749x_6 \quad (126)$$

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 9,34 - 4,087x_1 + 2,7x_2 + 2,743x_3 - 2,213x_4 - 3,1739x_5 + 2,391x_6 \quad (127)$$

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 9,44 - 0,94x_1 + 1,0242x_2 + 2,604x_3 - 4,14976x_4 - 3,652x_5 + 1,106x_6 \quad (128)$$

U nákladních automobilů ve směru na Chrudim nedochází před hokejovým utkáním k nárůstu intenzity. K tomu dochází až po zápase v návaznosti na to, o kolik nákladních automobilů jelo více ve směru opačném, tedy do centra, ještě před zápasem. Tyto modely tedy popisují situaci, kdy v odpolední špičce jede standardní počet nákladních vozidel právě směrem na Chrudim.

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod po zápase

$$Y = -3,88 + 0,63x_1 + 7,066x_2 + 7,638x_3 + 5,04x_4 - 0,96x_5 + 4,763x_6 \quad (129)$$

(Hodnota spolehlivosti 77,13%)

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 4,32 + 1,072x_1 + 0,14x_2 + 0,271x_3 - 2,598x_4 - 1,52x_5 + 5,507x_6 \quad (130)$$

(Hodnota spolehlivosti 91,97%)

Model: NA ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = -1,087 + 0,193x_1 + 2,990x_2 + 4,005x_3 + 1,686x_4 - 0,39x_5 + 4,019x_6 \quad (131)$$

(Hodnota spolehlivosti 92,89%)

Chrudimští fanoušci jezdí na hokejová utkání raději dodávkovými automobily. I tak by se daly interpretovat výsledné modely. U osobních automobilů na tomto stanovišti a v tomto

směru žádná závislost nalezena nebyla, ale u nákladních automobilů ano. A pokud už na zápas do Pardubic přijedou, pak pouze na ta divácky atraktivnější utkání, kde je počet diváků vyšší než průměr spočítaný z utkání, u kterých proběhla měření. V průměru jede v měřený čas směrem na Chrudim v první půlhodině o pět a v druhé půlhodině o čtyři vozy více.

Autobusy, trolejbusy

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod před zápasem

$$Y = -3,5069 - 1,215x_1 + 15,36x_2 + 17,11x_3 + 7,69x_4 + 0,3478x_5 - 1,17x_6 \quad (132)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 - 0,5 hod před zápasem

$$Y = 5,392 - 2,5169x_1 + 8,366x_2 + 10,9x_3 + 0,105x_4 - 0,47826x_5 - 0,952x_6 \quad (133)$$

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 0 hod před zápasem

$$Y = 9,59 + 0,087x_1 + 0,363x_2 + 1,3193x_3 - 6,724x_4 + 1,1739x_5 - 1,39x_6 \quad (134)$$

Intenzita autobusů před zápasem směrem na Chrudim se nemá proč měnit vzhledem ke konání hokejového utkání. Pokud, tak poroste intenzita v opačném směru, tedy směrem k zimnímu stadionu. Pro úplnost sem však modely byly zařazeny pro celkovou představu o intenzitě dopravy v Pardubicích.

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 1 hod po zápase

$$Y = -3,11 + 2,017x_1 + 7,853x_2 + 8,316x_3 + 4,114x_4 + 1,478x_5 - 1,55x_6 \quad (135)$$

(Hodnota spolehlivosti 72,65%)

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0 - 0,5 hod po zápase

$$Y = 4,569 + 2,41x_1 + 0,725x_2 + 1,131x_3 - 3,8x_4 + 1,04x_5 - 2,46x_6 \quad (136)$$

(Hodnota spolehlivosti 90,35%)

Model: BUS ul. 17. listopadu směr Chrudim - 0,5 - 1 hod po zápase

$$Y = 0,208 + 1,6232x_1 + 3,98x_2 + 4,502x_3 + 1,024x_4 + 1,9131x_5 - 0,64x_6 \quad (137)$$

Modely, u kterých některé proměnné mají vliv na intenzitu dopravy (135) a (136), jsou popsány poměrně dost spolehlivě, a tak se dá tvrdit, že v hodině po uskutečnění zápasu jede v tomto směru průměrně o dva autobusy či trolejbusy více a o další jeden autobus navíc v případě jasného či polojasného počasí.

4.3.3 Shrnutí analýzy ulice 17. listopadu

Na tomto jediném stanovišti nebyl zjištěn vliv hokejového utkání na dopravní intenzitu, konkrétně tedy na intenzitu osobních automobilů. Zajímavý je ovšem vliv hokejového utkání na nákladní automobily, a to se jedná o nárůst celých šesti vozidel za hodinu před utkáním ve směru k zimnímu stadionu, tedy směr centrum, a dalších čtyř vozidel celou hodinu po zápase ve směru na Chrudim. Pokud by tento nárůst byl pouze v jednom směru, bylo by možné tuto skutečnost přisuzovat dopravní špičce. Avšak jelikož je směr pohybu vozidel evidentní, dá se tvrdit, že někteří chrudimští fanoušci jezdí na hokejová utkání např. dodávkovými automobily. Tento nárůst by se mohl zdát minimální, a vzhledem k celkové intenzitě dopravy zanedbatelný, ovšem pokud by se tato skutečnost do budoucna stala trendem, mohlo by to mít další negativní dopady na centrum města Pardubice. Na této ulici by tedy opatření z hlediska automobilové dopravy nebyly třeba. Avšak rozhodně by zde mohl být zredukován počet přechodů pro chodce, např. přechod u křížení ulice 17. listopadu a ulice Malá, by zde byl prostor pro podchod vyvedený na jedné straně až do ulice Malá, která není přístupná dopravě, a na druhé straně by na úkor několika podélných parkovacích míst mohl být druhý vstup do podchodu. Tento přechod je totiž velice blízko křižovatky se SSZ křížící ulice 17. listopadu, třídu Míru, Palackého a Masarykovo náměstí.

4.4 Souhrn a návrh možných opatření

Z celkového pohledu intenzita dopravy významně roste především v důsledku konání hokejového utkání, a to zejména v ulici Hradecká a Sukova třída. Právě na těchto komunikacích jsou však některé jízdní pruhy v tuto dobu uzavřeny a použity jako přechodná parkoviště. Tuto skutečnost by bylo vhodné vzít v potaz, jelikož intenzita na těchto místech narůstá zhruba o 100 vozidel na jednu půlhodinu, což je při již tak vysoké intenzitě v tuto denní dobu, velice vysoká hodnota. Řešením by mohl být již zmíněný obchvat města spojený se záchytnými parkovišti a návazností na městskou hromadnou dopravu, která by mohla být ještě v časech hodinu před a hodinu po utkání, posílena. Toto řešení je však evidentně i bez nutnosti jakýchkoli výpočtů pro město investičně velmi náročné, a odbor dopravy kraje s tím v nejbližší budoucnosti nepočítá.

Tato práce by mohla být základem pro další šetření městského odboru dopravy vzhledem k dopravní vytíženosti města, jejímž hlavním úkolem je odvedení části zbytné dopravy z centra Pardubic. Na významu by práci dodaly další podklady, které ovšem

vzhledem k rozsahu nebylo možné nasbírat, a to především průzkum dopravních vztahů (tedy jaké je východisko a cíl jednotlivých elementů na dopravní síti) a průzkum potřeb obyvatel města (za jakým účelem se přemísťují). V kombinaci s těmito daty by se dala dopravní situace v centru hodnotit mnohem přesněji. Práce sama o sobě dokazuje vytiženost centra města a potřebu vybudování obchvatu. Snižování hladiny hluku pomocí nízkohlučných povrchů vozovek je řešení krátkodobé a z hlediska investic především krátkozraké. Navíc odhad snížení hluku až o 10 dB je velmi optimistický. Tyto informace jsou dostupné v Akčním plánu silnic pro Pardubický kraj [19]. Nutnost udržování takového povrchu, aby do budoucna nebyly limity hluku překračovány, je evidentní, avšak velmi drahá. Vybudování obchvatu by samozřejmě bylo investičně náročnější, avšak z dlouhodobého hlediska pro město přívětivější.

Závěr

Tato diplomová práce byla zpracována na základě dat nasbíraných v době od září roku 2011 do konce února roku 2012. Analýza proběhla na zvolených stanovištích, na která mělo konání hokejového utkání dle odhadu největší vliv. Tento odhad se u všech stanovišť ve větší či menší míře potvrdil.

Cílem práce bylo zjištění vlivu hokejového utkání na intenzitu dopravy v Pardubicích. Tohoto cíle bylo dosaženo pomocí regresní analýzy na různých stanovištích, v konkrétních časech, a vždy v obou směrech na konkrétní komunikaci. Při zjištění nárůstu dopravní intenzity byla nastíněna možná opatření vedoucí k jejímu snížení. Jelikož ale neproběhlo vzhledem k rozsahu další šetření z hlediska dopravních vztahů a dopravních potřeb obyvatel, dala by se i nastíněná řešení považovat za krátkozraká. Realizace těchto opatření by však v režii města byla nejspíš nemožná.

Prvním možným opatřením je posílení spojů hodinu před utkáním, konkrétně trolejbusových linek číslo 3, 7 a 11. Tyto spoje by mohly odvázet příjíždějící fanoušky ze záchytného parkoviště v ulici Poděbradská v blízkosti zastávky Trnová, které by mohlo být vybudováno vedle obchodního centra Baumax, na parcele číslo 57/1. To je ostatně nastínění dalšího možného řešení, jak se alespoň částečně „zbavit“ automobilů v těsné blízkosti centra. To by zároveň mohlo odlehčit ulici Sukova třída, kde by bylo možné znovu zprovoznit všechny čtyři jízdní pruhy. Dalším posílením spojů by se dalo ulevit ulici Sukova třída, a to posílením spojů linek 6, 9, 12 a 28, které by mohly přivážet fanoušky z východní a jihovýchodní okrajové části města, potažmo z přilehlých obcí, kam až zavedené linky zajíždějí.

Definitivním, avšak investičně nerealizovatelným řešením, by byla kombinace vybudování obchvatu města a záchytných parkovišť, která by byla obsloužena navazujícími spoji linek městské hromadné dopravy. Můžeme tedy zřejmě pouze doufat v nekonečnou štedrost Evropské unie, která by tak pomoci v budování takto obrovské stavby pro toto město, zachránila zdraví nejednoho občana.

Použitá literatura

[1] POJKAROVÁ, Kateřina. *Ekonometrie a prognostika v dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2006, 97 s. ISBN 80-7194-868-3.

[2] KUBANOVÁ, Jana. *Statistické metody pro ekonomickou a hospodářskou praxi*. Třetí doplněné vydání, Bratislava: Statistika, 2008, 247 s. ISBN 978-80-85659-47-4.

[3] KLÍMEK, Petr. *Úvod do ekonometrie a hospodářské statistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 144 s. ISBN 80-7318-427-3.

[4] EGERMAYER, František, NOVÁK, Ilja. *Regresní a korelační analýza pro ekonomii*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1964, 184 s. ISBN 04-310-64.

[5] HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy I.: Modely a metody*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1997, 225 s. ISBN 80-7079-102-0.

[5] ZVÁRA, Karel. *Regresní analýza*. Praha: Academia, 1989, 248 s. ISBN 80-200-0125-5.

Webové stránky

[6] JIRÁKOVÁ, Jana. *Dopravní nehoda a statistická analýza dopravní nehodovosti v okrese Pardubice: diplomová práce* [online]. © 2002-2009 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://dspace.upce.cz/handle/10195/33836>

[7] *Geocaching. Most Pavla Wonky v Pardubicích* [online]. © 2000-2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=3283d546-a529-4b34-ab2d-fac82eff0ec9

[8] *Ceskedalnice.cz* [online]. © 2002-2011 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.ceskedalnice.cz/rychlostni-silnice/r35>

[9] *Pardubický spolek historie železniční dopravy* [online]. © PSHŽD [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.pshzd.cz/155letPce.html>

[10] *iDnes.cz* [online]. © 1999-2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: http://pardubice.idnes.cz/oprava-pardubicke-tridy-17-listopadu-d70-/pardubice-zpravy.aspx?c=A120704_1800416_pardubice-zpravy_klu

[11] *Pardubický deník* [online]. © 2005 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: http://pardubicky.denik.cz/zpravy_region/v-pondeli-se-zacina-prestavovat-krizovatka-u-parama-20121015.html

[12] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/web_generator/actual_hour_data_CZ.html#legend

[13] *Dopravní podnik města Pardubic a.s.* [online]. © 2009 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.dpmp.cz/vozovy-park/>

[14] *Klub přátel Pardubicka* [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: http://www.kpp.iipardubice.cz/stranky/anketni_otazky_namrep.php

[15] *Krajská správa ČSÚ v Pardubicích* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/xe/redakce.nsf/i/home>

[16] *Rozvojový fond Pardubice, a.s.* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://arenapce.cz/>

[17] *Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Biostatistika* [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/stat/FVHE/prednasky.htm>

[18] *Centrum dopravního výzkumu* [online]. © 2012 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.cdv.cz/file/clanek-okruzni-krizovatky-v-ceske-republice-chyby-a-omyly/>

[19] *Pardubický kraj* [online]. © 2011 [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www.pardubickykraj.cz/akcni-plan-silnic-ii-a-iii-tridy-v-majetku-pardubickeho-kraje/50882>

[20] *Ekonometrie* [online]. [cit. 2012-10-22]. Dostupné z: <http://www1.osu.cz/studium/ekmet.ssz2004/>

Jiné

[21] SLIVONĚ, Miroslav, Přednášky předmětu Teorie dopravy

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty naměřené v ulici Hradecká	38
Tabulka 2: Hodnoty naměřené v ulici Sukova třída	41
Tabulka 3: Naměřené hodnoty v ulici 17. listopadu.....	43
Tabulka 4: Hodnoty parametrů získané pomocí programu Microsoft Excel	49
Tabulka 5: Část regresní statistiky.....	51

Seznam obrázků

Obrázek 1: Světelná signalizační zařízení a přechody brzdící dopravu na ulici 17. listopadu a Jana Palacha.....	15
Obrázek 2: SSZ a přechody na ulici Sukova třída a navazující náměstí Republiky, Smetanovo náměstí a ulice Jahnova až po Prokopův most	15
Obrázek 3: Průjezd městem směr sever - jih	19
Obrázek 4: Průjezd městem Pardubice směr západ - východ.....	20
Obrázek 5 Poloha zimního stadionu a jednotlivá stanoviště	36
Obrázek 6: Měření osobních automobilů na ulici Hradecká ve směru do centra.....	39
Obrázek 7: Měření osobních automobilů na ulici Hradecká ve směru Hradec Králové	39
Obrázek 8: Průměrná skladba dopravních prostředků v čase 1 – 0,5 hod před zápasem, ul. Hradecká.....	40
Obrázek 9: Celkový počet všech druhů vozidel v obou směrech v dny, kdy je nebo není hokej	40
Obrázek 10: Měření osobních automobilů na ulici Sukova ve směru k zimnímu stadionu	42
Obrázek 11: Měření osobních automobilů na ulici Sukova ve směru k Východočeskému divadlu	42
Obrázek 12: Celkový počet všech druhů vozidel v obou směrech v dny, kdy je nebo není hokej	43
Obrázek 13: Měření osobních automobilů na ulici 17. listopadu ve směru do centra	44
Obrázek 14: Měření osobních automobilů na ulici 17. listopadu ve směru na Chrudim	45
Obrázek 15: Celková intenzita vozidel na ul. 17. listopadu v dny kdy je/není hokej	45
Obrázek 16: Parkoviště za zimním stadionem	46
Obrázek 17: Vymezené stání na ulici Sukova třída.....	47

Seznam zkratek

BUS	autobus
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
MHD	městská hromadná doprava
NA	nákladní automobil
OA	osobní automobil
PM ₁₀	polétavé prachové částice do velikosti 10 µg
SSZ	světelné signalizační zařízení

Seznam příloh

Příloha 1: Měření na ulici Hradecká.....	83
Příloha 2: Měření na ulici Sukova třída.....	84
Příloha 3: Měření na ulici 17. listopadu	85
Příloha 4: První část záznamového archu, ulice Hradecká, směr centrum, čas před utkáním .	86
Příloha 5: Druhá část záznamového archu, ulice Hradecká, směr centrum, čas po utkání	866

Příloha 1: Měření na ulici Hradecká

ul.Hradecká, směr centrum																																																																																																
Hokej ANO - hodina před zápasem		A1 (18.9.2011, Ne)						B1 (27.9.2011, Út)						C1 (30.9.2011, Pá)						D1 (16.10.2011, Ne)						E1 (21.10.2011, Pá)						F1 (25.10.2011, Út)																																																																
		OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto																																																																	
Druh vozu	541	15	8	0	660	27	11	11	620	27	13	11	576	14	7	4	670	21	17	2	600	31	11	2	560	6	5	2	640	21	11	3	563	24	12	3	546	5	6	1	628	24	10	2	646	22	10	1	256	0	5	0	177	12	5	4	213	10	5	2	150	9	3	0	356	6	4	1	178	4	7	1	166	4	6	0	145	10	8	2	140	8	8	1	106	4	5	0	245	5	8	0	126	5	9	0
Hokej ANO - hodina po zápase																																																																																																
2																																																																																																
Hokej ANO - hodina před zápasem		A1 (18.9.2011, Ne), Pce:Liberec, 5:2, diváci: 8640						B1 (27.9.2011, Út), Pce:Sparta, 2:6, diváci: 9677						C1 (30.9.2011, Pá), Pce: ČB, 2:1p, diváci:7764						D1 (16.10.2011, Ne), Pce:Píseň, 4:1, diváci: 8945						E1 (21.10.2011, Pá), Pce: Vitkovice, 2:1sn, diváci: 8426						F1 (25.10.2011, Út), Pce:Kladno, 3:2, diváci: 7757																																																																
		OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto																																																											
Druh vozu	424	12	10	4	567	25	12	6	548	21	13	7	450	9	6	5	638	28	14	0	598	26	13	1	450	3	8	5	515	22	7	5	461	21	7	8	482	11	6	1	581	24	10	0	545	28	8	1	583	8	5	2	538	10	6	5	431	11	6	2	472	6	2	1	469	9	5	1	492	14	6	1	221	5	5	1	166	9	7	1	168	5	6	3	237	9	4	0	243	5	6	0	204	6	7	0
Hokej ANO - hodina po zápase																																																																																																
3																																																																																																
1																																																																																																
ul.Hradecká, směr centrum																																																																																																
Hokej NE - hodina odpovídající X1		A2 (25.9.2011, Ne)						B2 (1.11.2011, Út)						C2 (4.11.2011, Pá)						D2 (23.10.2011, Ne)						E2 (14.10.2012, Pá)						F2 (8.11.2011, Út)																																																																
		OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto																																																											
Druh vozu	298	5	4	16	595	18	13	5	580	25	17	0	454	11	6	1	600	23	14	1	535	29	10	3	325	4	7	7	498	13	10	0	514	25	10	1	436	20	4	1	552	24	13	1	546	22	11	1	237	6	6	3	119	5	6	0	213	10	5	0	104	6	4	0	220	9	5	0	145	3	7	0	165	3	7	3	91	6	7	2	150	7	8	0	122	3	4	1	160	9	7	0	111	11	10	1
Hokej NE - hodina odpovídající X1																																																																																																
1																																																																																																
2																																																																																																
Hokej NE - hodina odpovídající X1		A2 (25.9.2011, Ne)						B2 (1.11.2011, Út)						C2 (4.11.2011, Pá)						D2 (23.10.2011, Ne)						E2 (14.10.2012, Pá)						F2 (8.11.2011, Út)																																																																
		OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto	OA	NA	BUS	Moto	OA	Moto																																																											
Druh vozu	345	10	9	12	622	30	12	1	571	29	12	0	478	14	7	4	620	25	12	0	609	29	12	2	357	14	7	13	545	24	10	1	505	21	9	1	636	13	14	1	603	21	10	1	570	27	8	1	234	6	5	4	129	5	6	0	209	2	9	0	115	5	3	0	208	4	6	0	169	10	7	1	198	4	3	4	140	3	6	0	159	6	5	1	107	3	2	1	134	4	5	0	133	6	5	0
Hokej NE - hodina odpovídající X1																																																																																																
1																																																																																																
2																																																																																																

Zdroj: autor

ul.Sukova, směr zimní stadion																								
Hokej ANO - hodina před zápasem		G1 (28.10.2011, Pá) Pce: K.Vary, 3:45n, diváci: 8280			H1 (2.11.2011, St) Pce: Zlín, 6.1, diváci: 7120			I1 (6.11.2011, Ne) Pce: Brno, 3.1, diváci: 8642			J1 (18.11.2011, Pá) Pce: Slavia, 2:3, diváci: 10026			K1 (25.11.2011, Pá) Pce: Třinec, 2:4, diváci: 7685			L1 (4.12.2011, Ne) Pce: Liberec, 5:1, diváci: 8857							
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto					
Druh vozu	261	10	7	0	362	20	14	2	295	7	7	1	378	14	14	0	348	16	11	0	375	9	7	0
1. půl hod	222	11	6	0	362	20	11	0	270	5	8	1	381	15	12	0	334	21	12	0	349	1	4	0
2. půl hod																								
Hokej ANO - hodina po zápase																								
1. půl hod	70	4	3	0	81	1	7	0	97	5	3	0	96	5	7	0	95	10	6	0	101	1	6	0
2. půl hod	52	1	3	0	75	1	4	0	50	6	3	1	94	4	4	0	119	3	7	0	97	1	5	0
ul.Sukova, směr divadlo																								
Hokej ANO - hodina před zápasem		G1 (28.10.2011, Pá)			H1 (2.11.2011, St)			I1 (6.11.2011, Ne)			J1 (18.11.2011, Pá)			K1 (25.11.2011, Pá)			L1 (4.12.2011, Ne)							
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto					
Druh vozu	249	10	9	2	502	23	13	4	320	8	7	5	425	26	19	0	470	14	11	0	289	8	5	0
1. půl hod	285	12	3	0	443	15	9	0	271	9	4	2	401	16	10	0	399	11	11	0	332	10	6	0
2. půl hod																								
Hokej ANO - hodina po zápase																								
1. půl hod	366	10	5	1	315	10	10	1	368	13	6	2	479	11	9	0	362	11	6	0	463	6	4	0
2. půl hod	116	3	3	0	170	9	6	0	109	4	5	0	214	1	5	0	200	2	9	0	193	7	5	0
ul.Sukova, směr zimní stadion																								
Hokej NE - hodina odpovídající X1		G2 (11.11.2011, Pá)			H2 (9.11.2011, St)			I2 (13.11.2011, Ne)			J2 (2.12.2011, Pá)			K2 (16.12.2011, Pá)			L2 (11.12.2011, Ne)							
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto					
Druh vozu	293	9	8	0	238	10	12	0	184	7	6	1	322	15	12	0	299	16	15	0	163	7	6	0
1. půl hod	270	11	8	1	249	10	9	0	114	8	7	1	284	11	13	0	289	10	13	0	170	8	5	0
2. půl hod																								
Hokej NE - hodina odpovídající X1																								
1. půl hod	101	7	3	0	112	5	6	1	52	7	4	0	127	11	7	1	103	8	8	0	77	5	5	0
2. půl hod	68	2	4	0	72	4	6	0	34	2	5	0	87	6	6	0	92	4	5	0	49	7	5	0
ul.Sukova, směr divadlo																								
Hokej NE - hodina odpovídající X1		G2 (11.11.2011, Pá)			H2 (9.11.2011, St)			I2 (13.11.2011, Ne)			J2 (2.12.2011, Pá)			K2 (16.12.2011, Pá)			L2 (11.12.2011, Ne)							
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto					
Druh vozu	248	10	8	1	211	8	11	0	120	9	8	0	306	12	11	0	300	12	13	0	129	8	5	0
1. půl hod	203	8	5	0	187	9	11	0	98	9	9	2	270	10	11	0	208	15	9	0	105	10	6	0
2. půl hod																								
Hokej NE - hodina odpovídající X1																								
1. půl hod	90	4	6	0	83	5	8	0	69	7	4	0	104	8	6	0	109	7	5	0	54	4	3	0
2. půl hod	58	3	3	0	52	2	6	0	47	4	3	0	86	2	5	0	80	9	8	0	59	6	4	0

		ul.17.listopadu, směr centrum																	
		M1 (9.12.2011, Pá), Pce: Sparta, 8-2, diváci: 9685			N1 (6.1.2012, Pá), Pce: Kladno 5-2, diváci: 8105			O1 (13.1.2012, Pá), Pce: Plzeň 3-4 sn, diváci: 9455			P1 (22.1.2012, Ne), Pce: K. Vary 2-3, diváci: 7490			R1 (3.2.2012, Pá), Pce: Bmo 5-1, diváci: 9120			S1 (21.2.2012, Út), Pce: Třinec 1-4, diváci: 7822		
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto
Hokej ANO - hodina před zápasem		388	24	10	304	8	9	303	12	9	239	6	7	345	13	10	286	12	9
Druh vozu		386	13	11	274	8	8	277	9	10	202	5	5	311	9	9	241	8	9
Hokej ANO - hodina po zápase		85	2	5	74	1	2	70	1	5	54	2	2	80	3	4	66	3	4
1. půl hod		82	2	4	62	1	6	53	1	4	50	1	4	71	2	4	45	1	5
2. půl hod																			
		ul. 17. listopadu, směr Chrudim																	
		M1 (9.12.2011, Pá)			N1 (6.1.2012, Pá)			O1 (13.1.2012, Pá)			P1 (22.1.2012, Ne)			R1 (3.2.2012, Pá)			S1 (21.2.2012, Út)		
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto
Hokej ANO - hodina před zápasem		239	12	13	210	8	14	235	7	12	115	3	4	227	9	13	169	8	10
Druh vozu		255	11	15	224	5	16	220	15	17	84	4	4	232	11	16	112	12	15
Hokej ANO - hodina po zápase		266	9	5	265	6	9	299	13	6	94	2	3	251	10	7	93	6	7
1. půl hod		155	5	5	104	2	6	117	5	6	52	1	2	123	3	7	64	4	6
2. půl hod																			
		ul.17.listopadu, směr centrum																	
		M2 (23.12.2011, Pá)			N2 (27.1.2012, Pá)			O2 (20.1.2012, Pá)			P2 (20.1.2012, Ne)			R2 (10.2.2012, Pá)			S2 (28.2.2012, Út)		
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto
Hokej NE - hodina odpovídající X1		291	19	9	195	9	10	201	11	9	97	2	6	191	11	10	178	10	10
Druh vozu		237	12	12	182	6	11	118	8	12	95	4	6	163	10	13	143	9	11
Hokej NE - hodina odpovídající X1		115	3	5	78	4	4	93	4	4	49	2	4	89	5	8	71	5	6
1. půl hod		81	2	5	63	4	6	60	3	7	51	1	3	81	1	6	58	3	5
2. půl hod																			
		ul. 17. listopadu, směr Chrudim																	
		M2 (23.12.2011, Pá)			N2 (27.1.2012, Pá)			O2 (20.1.2012, Pá)			P2 (20.1.2012, Ne)			R2 (10.2.2012, Pá)			S2 (28.2.2012, Út)		
		OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto	OA	NA	Moto
Hokej NE - hodina odpovídající X1		249	15	8	204	11	10	215	10	11	101	3	3	194	8	11	173	11	11
Druh vozu		268	13	10	177	8	10	120	12	13	90	3	4	192	8	14	131	9	9
Hokej NE - hodina odpovídající X1		108	7	4	90	3	7	98	8	6	58	1	3	101	6	9	80	2	5
1. půl hod		93	2	5	48	2	5	54	3	5	42	0	3	67	4	7	52	2	5
2. půl hod																			

Příloha 4: První část záznamového archu, ulice Hradecká, směr centrum, čas před utkáním

SCITACI LIŠI

KONTAKT NĀ PŮJČIČINĚ:
+420 725 337 747

SCítáno dne (č. dne): ()

Číslo úseku: JK 31

OSOBNÍ AUTOMOBILY: tj. osobní automobily, trojkolky, lehké dodávky (pick-up), mikrobusy, sanitky, osobní vozidla se zavazadlovým prostorem (kombi), motocykly a postaranním vozikem a osobní automobily s přívěsem atd.

LEHKÉ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY: tj. o nosnosti od 3,5 t včetně např. Ford Transit, Fiat Ducato, Daewoo-Avia řady D60, Iveco řady Daily 3b, Avia 15, Avia 30 atd.

STŘEDNÍ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY: tj. o nosnosti od 3,5 t do 10 t včetně např. Iveco Eurocaro Tector, Tatra 815-280, vozy Liez, Iveco Daily 80 a vyšší, Daewoo-Avia řady D75 atd.

TEŽKÉ NÁKLADNÍ AUTOMOBILY: tj. o nosnosti nad 10 t např. Tatra, Mercedes, MAN, DAF, Volvo atd.

NÁVĚSOVÉ SOUPRAVY: s tahací Mercedes, MAN, Volvo, Liez, DAF, Scania atd.

Poznámka: 2.6

BE-SPARTA divale - 9677

Prohlašuji, že jsem veškeré údaje uvedl(-a) správně:

ORP: _____

Okres: _____

Kraj: _____

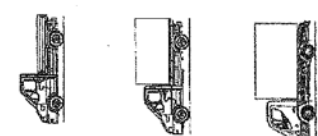
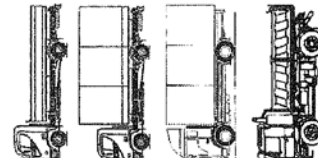
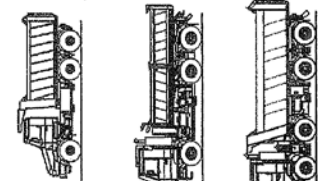
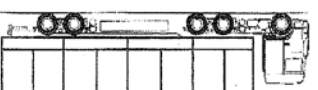
List: 112

Směr 1: HOLEJ BÝL

Směr 2: AMŮR CENTRUM

Stanoviště sčítáče: (OMU) Hradecká

NAKLADNÍ AUTOMOBILY o nosnosti

LEHKÉ do 3,5 t včetně	STŘEDNÍ od 3,5 t do 10 t včetně	TEŽKÉ nad 10 t	NÁVĚSOVÉ SOUPRAVY
			

Číslo	LEHKÉ		STŘEDNÍ		TEŽKÉ		NÁVĚSOVÉ SOUPRAVY	AUTOMOBILY TROJKOLKY sdo	TRAKTORY sdo	OSOBNÍ AUTOMOBILY	kontrolní orgán
	bez přívěsu	s přívěsem	bez přívěsu	s přívěsem	bez přívěsu	s přívěsem					
1	1									1111	1111
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											

Čas: 17:00-17:30 17:30-18:00

Kontrolní součet: _____

Zdroj: autor

