



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta dopravní
Ústav informatiky a telekomunikací**

Informační zdroje a základ struktury logistického SW v prostředí GIS

**Information resources and a base of the structure for the logistical SW
in GIS**

Diplomová práce

Studijní program: N 3710 - Inženýrská informatika v dopravě a spojích
Studijní obor: 3902T036 - Inženýrská informatika v dopravě a spojích

Vedoucí práce: Ing. Veronika Vlčková, CSc.
doc. Ing. Pavel Hrubeš, PhD.

Bc. Jarmila Zatyková

Praha 2014



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1

K620..... Ústav dopravní telematiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jarmila Zatyková

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – ID – Inženýrská informatika v dopravě a spojiích

Název tématu (česky): **Informační zdroje a základ struktury logistického SW v prostředí GIS**

Název tématu (anglicky): Information resources and a base of the structure for the logistical SW in GIS

Zásady pro vypracování

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

- Seznamte se se současným stavem přepravy nadměrného nákladu
- Navrhňte, jaké vstupy a výstupy by měl mít Vámi navrhovaný SW
- Popište využívané technologie Vámi navrhovaného systému
- Zjistěte, jaké uplatnění na trhu by SW měl
- Zhodnotte smysluplnost projektu

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce

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

Seznam odborné literatury: Winnie Tang and Jan Selwood: Connecting Our World (2003)
ESRI, Inc.: ArcGIS - Getting Started With ArcGis (2004)
Vyhláška MD č. 341/2002 Sb.
Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Veronika Vlčková, CSc.**
doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: **28. června 2013**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **5. května 2014**

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia


doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravní telematiky




prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

.....
- Jarmila Zatyková -
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....28. června 2013

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé diplomové práce, Ing. Veronice Vlčkové, CSc. za vedení během vypracování diplomové práce.

Také bych chtěla vyjádřit své díky pánům Martinu Malému ze společnosti T-Mapy a Jakubovi Orálkovi z firmy Vars Brno za pomoc při řešení úloh v ArcGISu.

Dále bych chtěla poděkovat rodině, mému příteli, kamarádům a známým za trpělivost a podporu během mých studií.

PROHLÁŠENÍ

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

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

V Odolené Vodě dne 28.4.2014

Bc. Jarmila Zatyková

ABSTRAKT

Příjmení a jméno autora: Zatyková Jarmila, Bc.

Název: Informační zdroje a základ struktury logistického SW
v prostředí GIS

Škola: České vysoké učení technické v Praze

Fakulta: Fakulta dopravní

Klíčová slova: Nadměrný a nadrozměrný náklad, trasování
s vnějšími vstupy, geografický informační systém,
ArcGIS

Tato práce se zabývá návrhem informačního systému, jehož primární použití by mělo být při plánování tras nadměrného a nadrozměrného nákladu. Obsahem diplomové práce je nejen návrh jednotlivých kroků při zpracování dat v programu ArcGIS, ale také stupně návrhu systému a zhodnocení finanční stránky věci. V závěru jsou diskutovány problémy spojené s implementací programu a návrh budoucích řešení.

ABSTRACT

Name of author: Zatyková Jarmila, Bc.

Title: Information resources and a base of the structure for the logistical SW in GIS

University: Czech Technical University in Prague

Faculty: Faculty of Transportation Sciences

Keywords: Overloaded and oversized cargo, routing with external inputs, geographical informational system, ArcGIS

This thesis describes designing of an information system, which should be used for planning routes of overloaded and oversized cargo. The content of the paper is not only about designing each step in processing data in ArcGIS, but also all the steps of system designing and evaluating financial side of the thesis. In conclusion are discussed problems associated with implementation of the program and the design of the future solutions.

OBSAH

Seznam obrázků	12
Seznam tabulek.....	14
Seznam grafů	15
Seznam zkratek	16
0. Úvod.....	17
1. Popis systému	18
1.1 Důvody pro zavedení systému.....	18
1.2 Základní požadavky na program	20
2. Průzkum trhu	22
2.1 Současný stav	22
2.2 Dotazník.....	23
2.3 Výsledky průzkumu	23
3. Technologie.....	26
3.1 Typy aplikací	26
3.1.1 Desktopové aplikace	27
3.1.2 Webové aplikace	31
3.1.3 Výběr typu aplikace - závěr	34
3.2 Geografické informační systémy	37
3.2.1 Získání geodat	38
3.2.2 Zeměměřictví a kartografie	39
3.2.3 Křovákovo zobrazení – S-JTSK.....	40
3.2.4 Způsob uchování dat v GIS.....	41
4. Technické zajištění	42
4.1 Popis serveru.....	42
5. Návrh struktury systému	44

6.	Vstupy	49
6.1	Legislativní předpisy	50
6.1.1	Posouzení hmotnosti vozidla.....	50
6.1.2	Posouzení rozměrů vozidla:	51
6.1.3	Udělení povolení k průjezdu nadměrného nákladu.....	52
6.1.4	Podmínky pro přepravu nadrozměrného nákladu	53
6.2	Omezení a uzavírky na komunikacích.....	55
6.3	Práce s daty v geografickém informačním systému ArcGIS	57
6.3.1	Experiment 1: Import potřebných dat	57
6.3.2	Experiment 2: Nalezení trasy.....	59
6.3.3	Experiment 3: Použití nástroje Network analyst	61
6.3.4	Experiment 4: Použití bariér a nástroje Network Analyst.....	71
6.3.5	Experiment 5: Plánování trasy s výškovými omezeními.....	75
6.3.6	Experiment 6: Porovnání šířky nákladu s trasou.....	77
6.3.7	Experiment 7: Poloměry zatáček	78
6.3.8	Experiment 8: Nosnost mostů.....	82
6.3.9	Experiment 9: Dotčené kraje	83
7.	Propojení aplikací a výstupy	85
7.1	Modul pro platbu za systém a platební modul.....	87
7.2	Modul pro ověření parametrů nákladu	88
7.3	Část zpracování mapy	89
7.4	Modul pro vyplnění žádostí.....	89
7.5	Informační modul.....	89
8.	Finanční rozvaha	91
8.1	Náklady	91
8.2	Zisky.....	91
8.3	Závěr finanční rozvahy.....	94

9.	Závěr	95
10.	Použitá literatura.....	98
	Příloha A: Obsah přiloženého CD.....	101
	Příloha B: Dotazník.....	102
	Příloha C: Oslovené firmy pro výzkum	105
	Příloha D: Výsledky dotazníku	108
	Příloha E: Žádost o povolení k přepravě nadměrného nákladu	110
	Příloha F: Ukázka XML zprávy	112
	Příloha G: Finanční rozvaha	115
	Příloha H: Odstavec 15 zákona 341/2002	117
	Příloha I: Odstavec 16 zákona 341/2002	119

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma procesu zadávání a zpracování dat	21
Obrázek 2: Originální graf vývoje složitosti procesorů podle Moora.....	28
Obrázek 3: Technologie GIS.....	37
Obrázek 4: Příklady azimutálního zobrazení.....	39
Obrázek 5: Válcové zobrazení	39
Obrázek 6: Kuželové zobrazení	39
Obrázek 7: Schéma Křovákova zobrazení	40
Obrázek 8: Struktura navrhované aplikace	45
Obrázek 9: Jednotný systém dopravních informací pro ČR.....	55
Obrázek 10: Ukázka práce v programu ArcCatalog	57
Obrázek 11: Zobrazení importovaných dat.....	58
Obrázek 12: Naplánovaná trasa mezi Prahou a Brnem	59
Obrázek 13: Itinerář trasy vyexportovaný ArcMap	60
Obrázek 14: Špatná data pro další zkoumání trasování	60
Obrázek 15: Vytvoření nového datasetu	62
Obrázek 16: Export dat do Datasetu	63
Obrázek 17: Tabulka se všemi parametry komunikace.....	65
Obrázek 18: Vytvoření retriakcí v datasetu	65
Obrázek 19: Vytvoření evaluátorů parametrů nákladu.....	66
Obrázek 20: Výsledný soubor pro analýzu	66
Obrázek 21: Mapový podklad pro další zpracování	67
Obrázek 22: Příprava na výpočet nové trasy	68
Obrázek 23: Výběr bodů na trase pomocí vyhledávače	69
Obrázek 24: Naplánovaná trasa	69
Obrázek 25: Itinerář trasy	70

Obrázek 26: Naplánovaná trasa před použitím bariér	71
Obrázek 27: Přeplánovaná trasa s použitím bariéry.....	72
Obrázek 28: Vytyčení liniové bariéry	72
Obrázek 29: Import překážek z externího souboru.....	73
Obrázek 30: Vybraný soubor s bariérami.....	73
Obrázek 31: Cesta zohledňující všechny bariéry	74
Obrázek 32: Aktivace restrikce	75
Obrázek 33: Zadání výšky vozidla.....	76
Obrázek 34: Přepočítaná trasa.....	76
Obrázek 35: Ověření šířkových poměrů	77
Obrázek 36: Zadání šířky nákladu.....	77
Obrázek 37: Práce s programem AutoTURN.....	78
Obrázek 38: Spuštění nástroje COGO.....	79
Obrázek 39: COGO Report a Curve Calculator	79
Obrázek 40: Vyměření parametrů oblouku	80
Obrázek 41: Vypočítané parametry oblouku.....	80
Obrázek 42: Aktivace evaluátoru nosnosti	82
Obrázek 43: Zadání hmotnosti vozidla	82
Obrázek 44: Výběr dotčených krajů	83
Obrázek 45: Identifikace kraje	84
Obrázek 46: Blokové schéma procesů v aplikaci	85
Obrázek 47: Ukázka z platebního systému GoPay.....	87
Obrázek 48: Návrh GUI pro zadání parametrů nákladu	88

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Excesy za roky 2010 - 2013	18
Tabulka 2: Výhody a nevýhody desktopových aplikací	27
Tabulka 3: Výhody a nevýhody webových aplikací	31
Tabulka 4: Srovnání webové a nativní aplikace	34
Tabulka 5: SWOT analýza vybraného řešení.....	36
Tabulka 6: Serverové specifikace pro ArcGIS Server	43
Tabulka 7: Největší povolené hmotnosti na nápravu vozidla.....	50
Tabulka 8: Největší povolená hmotnost silničních vozidel	51
Tabulka 9: Největší povolené rozměry vozidel.....	51
Tabulka 10: Náklady na implementaci a údržbu programu	92
Tabulka 11: Výnosy ze zisku	93

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počet a důvod excesů v období 2010 – 2013.....	18
Graf 2: Vývoj počtu vydaných povolení MDČr.....	19
Graf 3: Současný stav plánování tras nadměrného nákladu.....	24
Graf 4: Potenciál využití a plateb za software.....	25
Graf 5: Platební zvyky firem	25
Graf 6: Finanční rozvaha	94

SEZNAM ZKRATEK

IFS: Informační systém

IZS: Integrovaný záchranný systém

IT: Informační technologie

SSD: Solid-state drive, pevný paměťový disk bez pohyblivých částí

OS: Operační systém

SW: Software

HW: Hardware

GPS: Global positioning system, Globální systém pro určení polohy

SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, metoda analýzy systému

GIS: Geografické informační systémy

RAM: Random-access memory, typ paměti počítače

CPU: Central processing unit, procesor

PC: Personal computer, osobní počítač

CVC: Card verification code, bezpečnostní kód platební karty

SMS: Short Message Service, služba krátkých textových zpráv

MDČR: Ministerstvo dopravy České republiky

MVČR: Ministerstvo vnitra České republiky

JSDI: Jednotný systém dopravních informací

ŘSD ČR: Ředitelství silnic a dálnic České republiky

XML: Extensible markup language, rozšiřitelný značkovací jazyk

0. ÚVOD

Česká republika má dlouhou historii ve strojírenském a těžkém průmyslu. S tímto je spojena problematika přesouvání nákladů z jednoho místa na druhé. V naší zemi je několik firem specializujících se na výrobu velkých technologických celků, jako jsou turbíny, trupy a křídla letadel, části nebo celky lodí atp. Bohužel, ne vždy lze využít vodní nebo železniční cesty a náklad tak musí být dopravován pomocí silniční přepravy.

Události v posledních letech nasvědčují tomu, že by se na trhu uplatnil komplexní software pro firmy, které se zabývají přepravou nadměrného nákladu. Tato diplomová práce se zabývá návrhem a popisem řešení takového systému. Bohužel se kvůli rozsahu práce nebude možno zabývat samotnou implementací, která bude v případě příznivých výsledků průzkumu provedena firmou IS1¹.

V České republice v současnosti působí asi 90 firem [1]. Z nich jsem oslovila 24, abych zjistila, jaké metody plánování trasy v současné době využívají a jaký je potenciál využití mého nápadu. Jejich seznam, stejně tak jako podrobné výsledky dotazníků najdete v příloze C a D.

Program pro plánování tras je koncipován jako aplikace, která bude obsahovat všechny funkce, které přepravce bude potřebovat. Hlavní funkcí bude návrh trasy nákladu, dále bude zahrnut výstup k žádostem a povolením a další důležité funkce. Vše je pak popsáno v kapitole 7.

V poslední kapitole práce bude diskutováno, jaké problémy jsou spojené s implementací navrhovaného software, a bude uveden závěr práce.

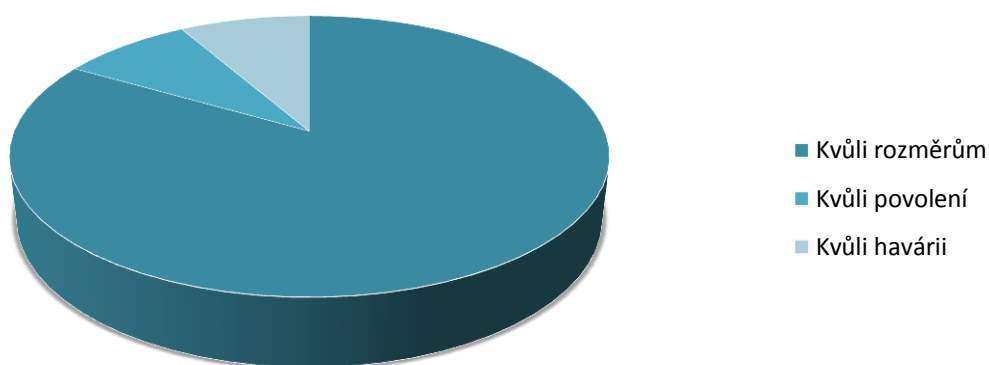
¹ IS1 Informační systémy s.r.o., C 194468 vedená u Městského soudu v Praze, IČO: 24301451

1. POPIS SYSTÉMU

1.1 DŮVODY PRO ZAVEDENÍ SYSTÉMU

Hlavním důvodem pro zavedení systému pro přepravce nadměrných nákladů je vysoký počet dopravních excesů za poslední roky. Jako příklad jsem si na serveru iDnes [2] vyhledala nehody, které se staly na českých silnicích za poslední tři roky.

Počet a důvod excesů v období 2010-2013



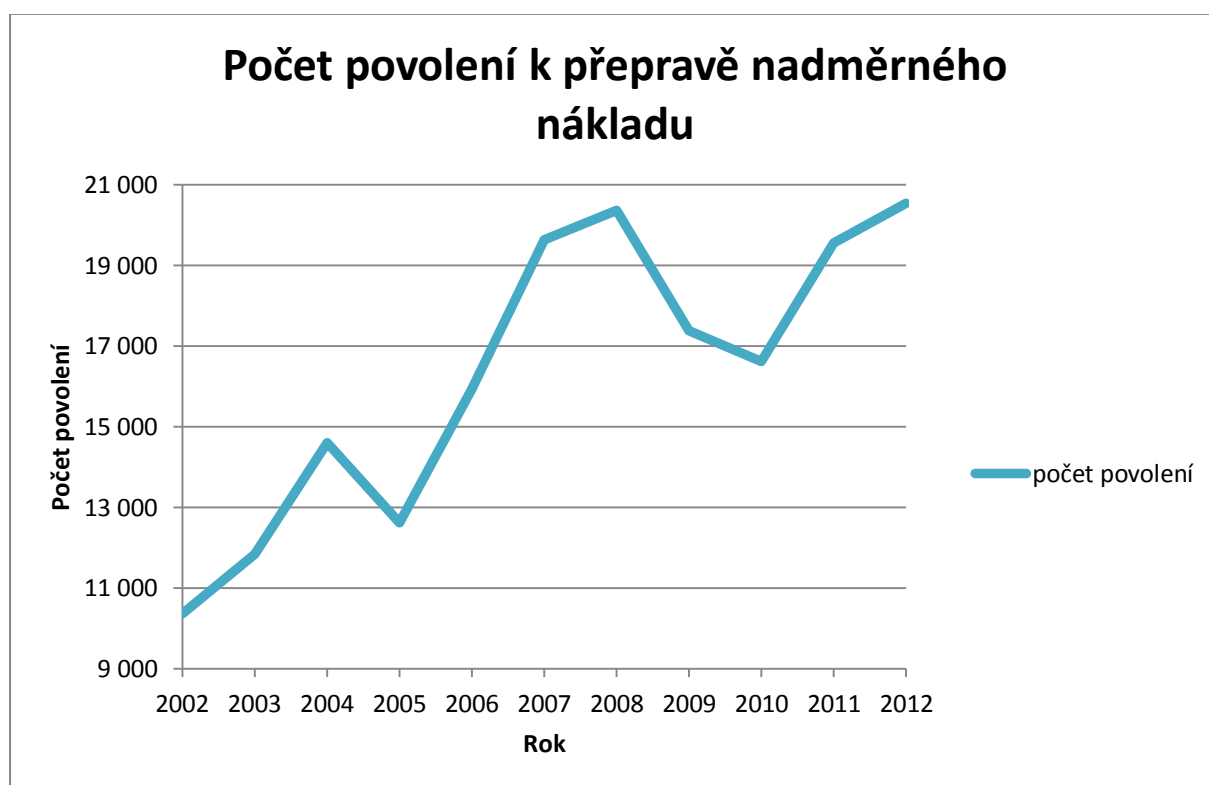
GRAF 1: POČET A DŮVOD EXCESŮ V OBDOBÍ 2010 – 2013

Datum	Důvod excesu	Doba (hodin)
24.9.2010	Velký rozměr - uzavřen tunel	2,5
25.9.2010	Nevešel se pod dopravní značení	0,5
21.10.2010	Velký rozměr - uzavřen tunel	3
14.9.2011	Nevešel se pod mýtnou bránu	46
3.10.2011	Nevešel se kvůli objíždění jiného vozidla	6
12.10.2011	Nevešel se do podjezdu	23
13.10.2011	Nevešel se do podjezdu	2
14.10.2011	Neměl povolení	18
14.10.2011	Nevešel se do zúžení, neměl povolení	0
7.6.2012	Přesáhl váhový limit	0
10.12.2012	Nevešel se do podjezdu	5
8.1.2013	Havaroval	23
SUMA PROČEKANÉHO ČASU		129 hodin

TABULKA 1: EXCESY ZA ROKY 2010 - 2013

Hlavním důvodem pro vznik problému s nadměrným nákladem byla nedostatečná připravenost plánu cesty, zejména proměření podjezdných výšek. Jak vyplývá z tabulky 1, 10 případů z 12 bylo zapříčiněno špatným plánováním trasy. Například nehoda ze 14. 9. 2011 byla zapříčiněná zaseknutím nákladu pod mýtnou branou a mostem. Nehoda blokovala silnici R10 po dva dny.

Excesy, které jsou uvedené v tabulce 1, způsobily komplikace v délce trvání 129 hodin. Pokud bych chtěla vypočítat, jaké finanční ztráty byly způsobené, potřebovala bych další vstupní informace, jako jsou počty osob, které v kolonách stály, jaké zdržení vozidel bylo způsobeno, zda není způsobena další škoda na nákladu atp. Je tedy na další zkoumání, jaké další náklady byly spojené s těmito excesy. Tento výzkum by ale mohl napomoci k vyřešení situace s problémovými náklady a jistě by přispěl ke vzniku potřebné aplikace na základě geografického informačního systému.



GRAF 2: VÝVOJ POČTU VYDANÝCH POVOLENÍ MDČR

Dalším důvodem, proč zavést systém pro přepravu nadměrného nákladu je jistě stoupající počet vydaných povolení k přepravě nadměrného nákladu, viz graf 2. Z grafu je patrné, že počet vydaných povolení v roce 2012 se blížil k 21 tisícům a lze očekávat, že se toto číslo bude zvyšovat. Proto je třeba, aby stát zavedl systém, který mu umožní

jednodušší správu těchto povolenek a dopravci pak měli vše pod kontrolou a na jednom místě.

Myslím si, že systém by měl být vyvinut pro stát, aby mohl spravovat povolenky a garantoval občanům, že nebudou vznikat externality spojené s excesy nadměrných nákladů. Současně by takovýto systém mohl vést ke zjednodušení systému udělování povolenek. Jak je ale známo, informační systémy vyvinuté v rámci státních zakázek, nebyly dobře otestovány a jejich zavedení do ostrého provozu trvalo měsíce.

1.2 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA PROGRAM

Software by měl splňovat základní požadavek pro přepravu nákladu – naplánování trasy. Při tom musím počítat s různými překážkami, jako je:

- Nedostatečná podjezdná výška objektů umístěných nad tělesem vozovky
 - Semaforey, mýtné brány, cedule, mosty, tunely
- Nedostatečné poloměry zatáček nebo kruhových objezdů
- Odstavné plochy
 - Odstavení nákladu na noc
 - Průjezd větším městem - odstávku naplánujeme v době dopravní špičky.
- Uzavírky komunikací
 - Objízdna trasa nebude mít pro nadměrný náklad dostatečné parametry

Software by také měl komunikovat s vlastníky komunikací, po kterých trasa vede. V každém případě je třeba žádat o povolení k přepravě nadměrného nákladu. Toto se týká obecních úřadů u místních komunikací, krajských úřadů na silnicích I. až III. třídy, pokud trasa bude na území pouze jednoho kraje. V případě, že trasa bude přesahovat hranice jednoho kraje, je třeba žádat o povolení ministerstvo dopravy ČR.

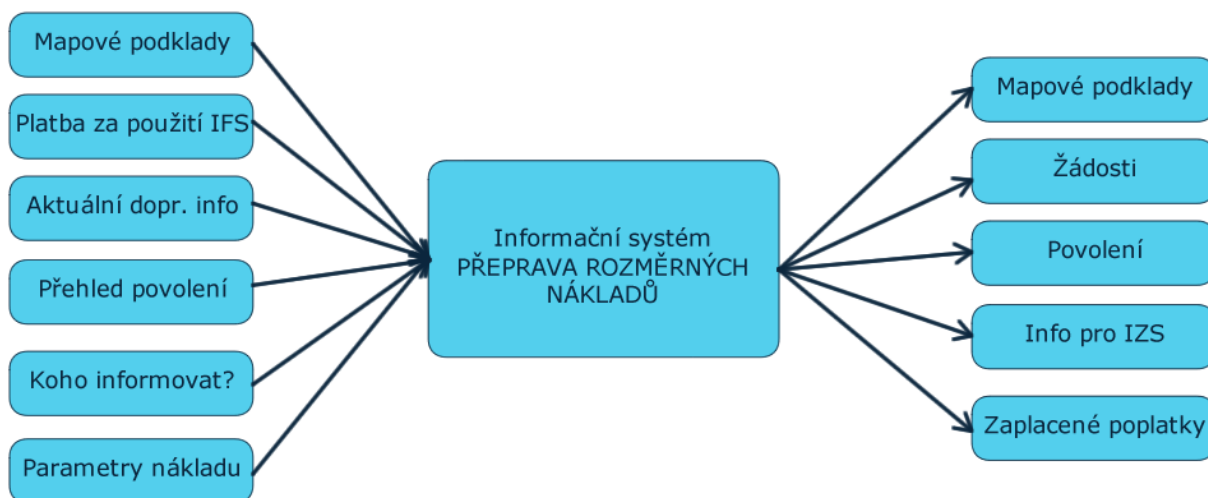
Program je zamýšlen jako jednoduchá, intuitivní aplikace. Zákazník (přepravní firma) by měl pomocí grafického rozhraní zadat všechny potřebné informace pro výpočet trasy. Pomocí všech známých parametrů bude postupnou eliminací vybrána nejlepší trasa pro náklad.

Vstupem programu by měly být:

- Data o aktuální dopravní situaci
- Mapové podklady
- Parametry nákladu
- Platby za použití softwaru
- Zákonné podmínky (koho informovat o přepravě)

Výstupem programu by měly být:

- Navržená trasa ve formě itineráře a tištěné mapy
- Vytištěné žádosti na jednotlivé orgány státní správy
- Vytištěná povolení pro přepravu rozměrného nákladu
- Informace pro Integrovaný záchranný systém
- Potvrzení o zaplacení požadovaných poplatků



OBRÁZEK 1: SCHÉMA PROCESU ZADÁVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT

2. PRŮZKUM TRHU

Průzkum trhu je základní metodou, jak zjistit potřeby potenciálních zákazníků v daném sektoru trhu.

Nejprve je třeba se podívat na trh jako celek. Určit si, jaký je potenciál v daném prostředí a zda už neexistuje nějaká konkurence na trhu. Pokud ano, musím určit, v čem by moje řešení bylo lepší / horší než ona a podle toho své chování na trhu upravit.

Zjištění konkrétních údajů provádím pomocí dotazníku. Je třeba nejprve vytipovat cílovou skupinu. Poté sestavím dotazník tak, abychom z něj získaná data mohla správně využít a zjistila jsem, zda je o daný produkt vůbec zájem. V posledním kroku data analyzuji a rozhoduji se, zda daný produkt vyrobím nebo ne.

Tyto metody jsem také uplatnila v případě implementace software pro přepravu nadměrných nákladů.

2.1 SOUČASNÝ STAV

V současné době není na trhu software, který by měl stejné nebo podobné zaměření. Proto by mnou navrhované řešení mohlo rychle najít své uplatnění.

Jak je zmíněno v kapitole 1.1, je na diskuzi, zda by program měl být majetkem soukromé firmy nebo státu. Osobně se domnívám, že by program byl pro stát výhodný zejména proto, že by díky němu nevznikaly žádné externí náklady například při kongescích. Avšak z praxe známe několik případů, kdy systém vyrobený na státní zakázku byl předražený a jeho funkcionality byly neúplné, případně systém trpěl dětskými chorobami, protože nebyl dostatečně otestovaný. Důvodů, proč tomu tak je, je několik. Za prvé, přestože existuje zákon o veřejných zakázkách, se stává, že je daný projekt psaný na míru určité společnosti. Výsledkem je, že firma, která nemá zkušenosti s vytvořením dostatečně robustního řešení, vyvíjí program pro státní správu. K výběru správného řešení zajisté nepřispívá ani nedostatek znalostí úředníků týkajících se IT řešení. Není možné, aby programy přebíraly úřady bez jakékoli konzultace s nezávislým auditorem, který by měl na paměti „vyšší blaho“, nejen vybrané firmy.

Proto si myslím, že je lepší, pokud bude program vytvořen a spravován soukromou firmou. Protože ale bude pomáhat zmenšovat dopady dopravy na životní prostředí, mělo by být možné získat dotace od státu nebo Evropské unie.

2.2 DOTAZNÍK

V katalogu firem Firmy.cz jsem našla cca 90 firem, které se na území České republiky zabývají přepravou nadměrných nákladů. Z nich jsem oslovila 24 se žádostí o vyplnění dotazníku ohledně přepravy nadměrného nákladu.

Dotazník jsem umístila na stránkách společnosti Google², kde měly společnosti možnost se vyjádřit k celé problematice. Jeho plné znění je v příloze B.

V první části dotazníku jsem se zaměřila na to, jak firmy řeší plánování tras v současné době, jaké náklady jim vznikají a jak často náklad převáží. Cílem bylo zjistit, jaké jsou možnosti využití mého nápadu, a také shromáždit základní informace, vhodné pro základní marketingovou kampaň.

V druhé části dotazníku jsem nastínila, jaké by byly možnosti, pokud by se využily nové technologie. Zajímalo mne, zda jsou zákazníci ochotni platit měsíční paušál, případně jestli by raději platili za jednotlivý výpočet. Samozřejmě bylo nutné se zeptat, jaké výdaje by pro firmy byly přijatelné.

2.3 VÝSLEDKY PRŮZKUMU

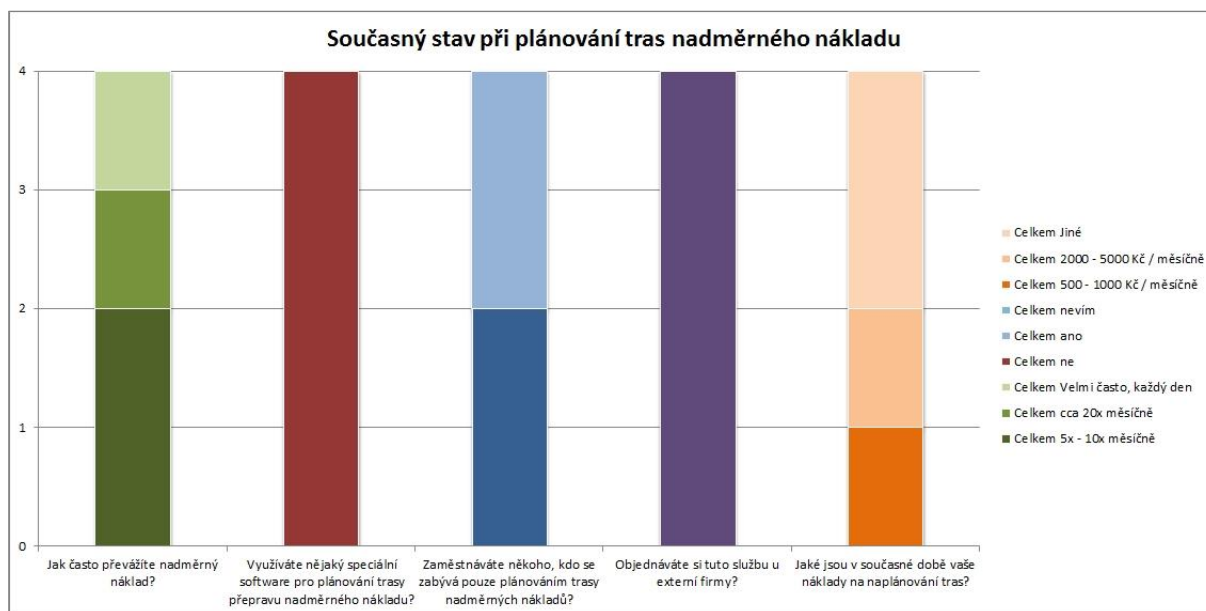
Průzkum bohužel vyplnily pouze čtyři firmy, i přes tři urgency. Data proto nemají požadovanou vypovídací hodnotu, ale dají se z nich vysledovat jisté trendy.

Nejpoučnejší pro mne byly komentáře firem k navrhovanému softwaru. Z nich je čitelné, že firmy by neměly k novému softwaru plnou důvěru, že jsou zvyklé si trasy projíždět. Z textů je také patrné, jak firmy špatně vnímají své náklady. Polovina z nich zaměstnává trasaře cest, který firmu musí odhadem stát 35 tisíc korun měsíčně. Druhá polovina trasaře nemá a jako své náklady uvádí 2 000 měsíčně, což ale nemůže odpovídat reálným nákladům, jestliže firma trasu nejprve vymýšlí, pak ji projíždí a

²<https://docs.google.com/forms/d/14YRUhYkPsQweMp7zzgRwRcSDTDpBx-9rYvsZgas9bIs/viewform>,

vyřizuje povolení atp. Proto bych jako průměrné náklady na trasování u velkých firem odhadla na 40 tisíc korun měsíčně, u menších pak na 15 tisíc korun měsíčně.

Úplné výsledky dotazníku jsou uvedeny v příloze D. V této části práce se budu zabývat jen statistickým vyhodnocením dat.

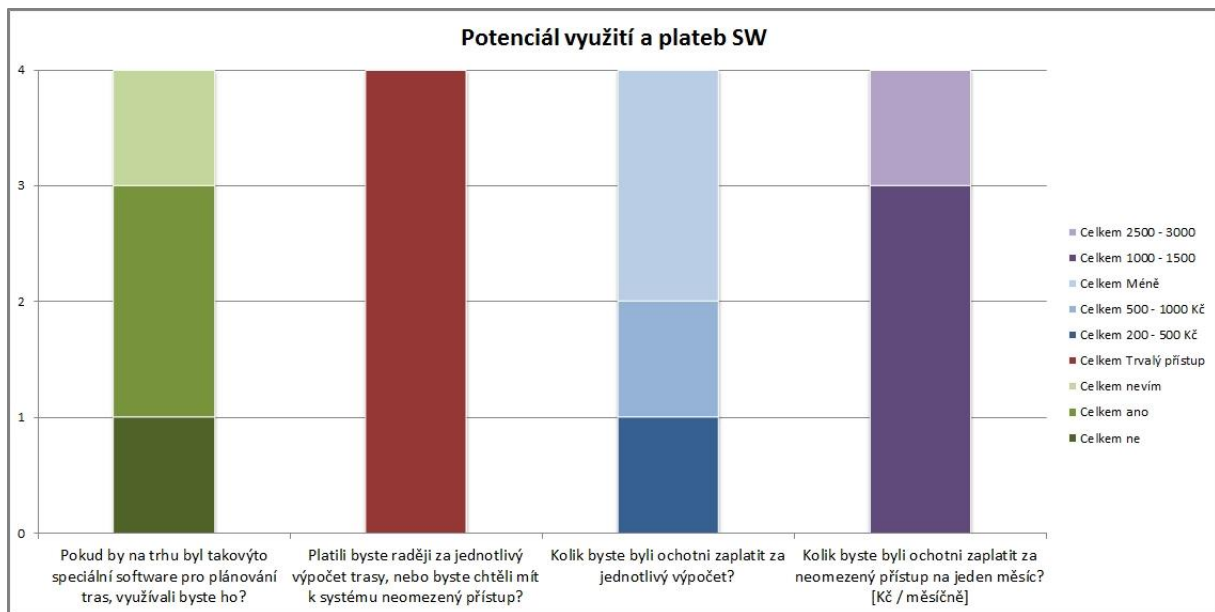


GRAF 3: SOUČASNÝ STAV PLÁNOVÁNÍ TRAS NADMĚRNÉHO NÁKLADU

Z grafů 3 a 4 je patrné to, co jsem komentovala v předchozích odstavcích. Totiž že firmy zaměstnávají tzv. trasaře, kterým musí platit nemalý měsíční plat, ale jako své náklady na plánování cest uvádějí maximálně 5000 Kč měsíčně.

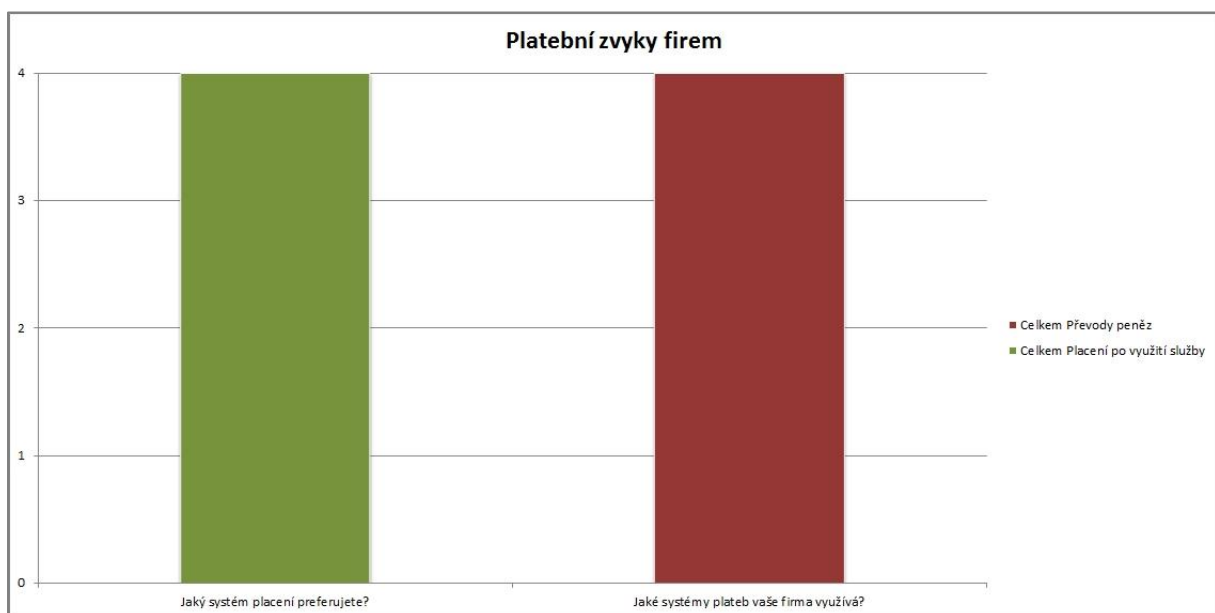
Z grafu o současných zvycích firem také můžeme vyčíst, že na trhu není žádný speciální software a z grafu 4 zjistíme, že půlka firem by software ráda používala, ale půlka firem navrhovaný software nepřijala s nadšením. Myslím si, že dopravci jsou zvyklí využívat trasaře, kterému věří. Z komentářů v dotaznících vyplývá, že dopravci nevěří, že by takovýto program mohl být zpracován.

Vzhledem k tomu, že firmy přepravují nadměrný náklad v průměru minimálně 20x za měsíc, je potenciál využití programu velký. Tato problematika je podrobně popsána v kapitole 8.



GRAF 4: POTENCIÁL VYUŽITÍ A PLATEB ZA SOFTWARE

Analýza grafu 4 napovídá, jakým směrem by se mělo ubírat vybírání plateb za systém a jaké by měly být stanoveny poplatky. Domnívám se ale, že by firmy byly časem ochotny platit mnohem více než 1500 korun měsíčně, kdyby nemusely zaměstnávat trasaře a zvykly by si na využívání softwaru.



GRAF 5: PLATEBNÍ ZVYKY FIREM

Z grafu 5 je patrné, že firmy rády používají klasický systém fakturace služeb po jejich konzumaci.

3. TECHNOLOGIE

V následující kapitole popisují, jaké technologie a systémy budou zapojeny do výsledné aplikace, která je navrhována v této diplomové práci.

3.1 TYPY APLIKACÍ

Aplikace (program, software) je vybavení, které umožňuje provádět činnost na počítači. Software lze rozdělit do dvou kategorií – systémový software, který zajišťuje chod zařízení, a aplikační software, který umožňuje práci s ním samotnému uživateli. V této diplomové práci budou mít slova aplikace, software nebo program význam pouze jako aplikační.

Interakce mezi uživatelem a aplikací je zajištěna grafickým nebo textovým rozhraním, případně příkazovým řádkem. Software vytváří programátor zápisem algoritmu ve vybraném programovacím jazyce.

Při vývoji aplikací je v současné době otázkou číslo jedna, zda se rozhodnout pro klasickou nativní (desktopovou) aplikaci, nebo jít novým směrem a systém vyvinout jako webový. Pro obě řešení je mnoho důvodů pro a mnoho důvodů proti. V následujících dvou kapitolách zvlášť pojednávám o aplikaci nativní a aplikaci webové, na závěr diskuze navrhnou, jakým směrem se bude ubírat vývoj aplikace.

3.1.1 DESKTOPOVÉ APLIKACE

Desktopové aplikace jsou takové, které musíme instalovat do paměti počítače. Veškeré úkony programu jsou tak prováděny na straně počítače, jsou používána lokální data a lokální nástroje.

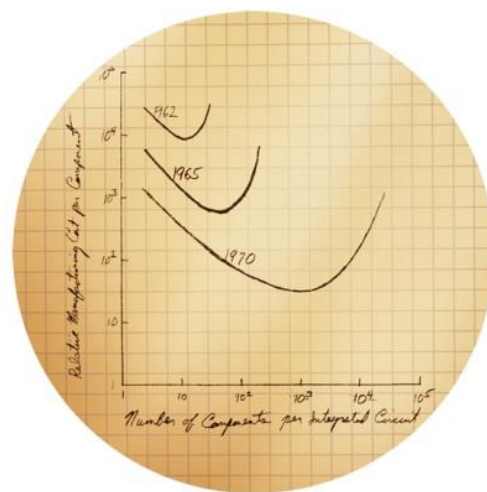
Klady	Zápory
Umí využít daný hardware (např. akcelerace 3D grafiky)	Omezení dedikovaným hardwarem
Funguje i bez připojení k internetu	Vysoké náklady na udržení HW aktuálním
Vím, kde jsou má data	Vývoj pro různé operační systémy
Robustní	Pomalá a složitá distribuce nových verzí a záplat
	Nízká mobilita
	Ochrana dat je na uživateli, ten na to většinou zapomíná
	Fyzická ochrana disku (zlepšení po uvedení SSD disků)
	Zálohování je na uživateli
	Špatné zpoplatňování (nemusí být online)
	Aplikace Moorova zákona o zastarávání hardwaru

TABULKA 2: VÝHODY A NEVÝHODY DESKTOPOVÝCH APLIKACÍ

Zásadním znakem desktopových aplikací je, že veškeré zpracování dat probíhá na straně počítače. Proto je uživatel omezen hardwarem, který je obsažen v jeho počítači. Musí tedy přizpůsobit svůj výběr aplikací tak, aby šly na daném hardwaru vůbec spustit, případně dosahovaly výsledků v požadovaném čase. Z druhé strany mají nativní aplikace výhodu v tom, že umí plně využít dedikovaný hardware. Toto se využívá například pro akceleraci 3D animací.

V případě hardwaru je také nutné myslet na Moorův zákon. Tato hypotéza byla vyslovena americkým chemikem a fyzikem v roce 1965 a říká, že

„Složitost komponent ku jejich minimální ceně se za rok zvýšila zhruba dvojnásobně. Rozhodně můžeme očekávat, že v krátkodobém horizontu bude tento trend pokračovat, nebude-li se zvyšovat. Z dlouhodobého hlediska je rychlost rozvoje nejistá, ale není důvod nevěřit, že nezůstane téměř konstantní po dobu alespoň deseti let. To znamená, že v roce 1975 bude počet komponent v integrovaném obvodu, který bude možné pořídit za nejnižší náklady, 65 000. Věřím, že takovýto složitý obvod bude možné vybudovat na jednom waferu³.“ [3]



OBRÁZEK 2: ORIGINÁLNÍ GRAF VÝVOJE SLOŽITOSTI PROCESORŮ PODLE MOORA

Pro koncového uživatele má tento zákon dopad zejména v tom, že jeho zařízení velmi rychle zastarává a je třeba kupovat stále nové komponenty, aby hardware nezastarával.

Desktopové aplikace jsou příznivé v tom, že nejsou závislé na připojení k internetu a fungují i bez něj. Toto je výhodné, zejména pokud uživatel často cestuje a chce aplikaci využívat tam, kde není internet běžný.

³ Wafer: Substrátový disk, základ z polovodiče používaný jako substrát na kterém se vytvářejí mikroobvody

Při vývoji aplikací určené pro počítače je nutné mít na zřeteli to, pro jaký operační systém (Windows, Mac, Linux) je aplikace vyvíjena. Pokud je tedy třeba, aby byla aplikace rozšířena mezi všechny uživatele počítačů, je nutné vyvíjet tři nezávislé aplikace, pro každý OS zvlášť. V případě, že aplikace z nějakého důvodu přestane pracovat a je třeba ji opravit, musí se distribuovat tzv. záplata, která se dodatečně instaluje. To má dopad na zvýšení nákladů na údržbu daného software.

Nevýhodou desktopových aplikací je také jejich malá mobilita. V případě nativní aplikace většinou uživatel potřebuje svůj hardware, na který program naistaluje a na který potom ukládá svá data. Ne vždy se takovéto akce mohou podařit díky špatné správě přidělování práv. Uživatel je pak omezen tím, že si musí nosit například svůj notebook všude a nemůže si jen otevřít prohlížeč kdekoli tak, jak je tomu u internetových aplikací.

V současné době jsou pro konzervativní uživatele stále zajímavé pouze desktopové aplikace. Zejména proto, že ukládají data na pro ně známý disk a ne nikam do „mraku“ (z anglické termínu cloud⁴). Fyzické držení disku ale má několik nevýhod. Je možné, že disk bude někým ukraden, případně může být poškozen nesprávnou manipulací. Starší typy disků SATA jsou založené na magnetické indukci. K zápisu dat docházelo zmagnetizováním určitých částí disku. Čtení informací prováděly tzv. čtecí hlavy. Pokud došlo k pádu disku nebo celého počítače, mohly tyto hlavy disk nenávratně poškodit a došlo tak ke ztrátě dat. Možnost poškození je v současné době nižší hlavně díky použití SSD disků, které nemají mechanické části tak, jako dřívější typy.

Ochrana dat nesmí být jen fyzická, ale je třeba také uvážit zabezpečení harddisku proti počítačovým virům. V případě, že klient využívá desktopovou aplikaci, je na něm, jak si svůj počítač zabezpečí. U některých uživatelů je toto ale velmi problematická oblast, ať už po stránce finanční, tak i po stránce vlastní nedbalosti.

Koncoví uživatelé také velmi často zapomínají na zálohu dat, která mají danou aplikací vygenerovanou. Pokud uživatel nezapomene data zálohovat, ocení, že má kopii u sebe. Pokud ale takto neučiní, v případě poruchy HW nebo SW a ztráty dat dochází ke ztrátě důvěry k danému SW.

⁴ Cloud: model využití datových a výpočetních kapacit mimo vlastní hardware. Uživatel využívá stroje, které nevidí a jsou tak pro něj „v mraku“ (anglicky cloud).

U nativních aplikací se velmi dobře zachovávají design a značka díky tomu, že si programátor předem určí, jak má aplikace vypadat a podle toho jí také naprogramuje. Do designu nezasahuje žádná třetí strana a vše vypadá tak, jak bylo předem určeno.

Získání nového zákazníka pro desktopové aplikace zřejmě není tak snadné jako u aplikací webových, zejména proto, že internetové aplikace jsou většinou prodávány pomocí specializovaných obchodů. Google v současné době nabízí svoje aplikace pomocí serveru Google Play, Apple přes App Store. Na těchto stránkách jsou programy rozřazeny do přehledných kategorií, uživatelé aplikací mohou vkládat recenze a díky obchodům je také zajištěna distribuce nejnovějších verzí. V případě získání klienta pro nativní aplikaci je třeba vytvořit vlastní marketing a zákazník tak může potřebný produkt hledat dlouho.

Zpoplatnění offlinových aplikací je možné pouze prodejem jednorázové licence, protože není možné dohledat, zda uživatel program využívá nebo ne. Není tedy možné aplikaci pronajímat za určitý paušál a také není možné zákazníkovi kdykoli nabídnout přechod na nižší nebo vyšší verzi během pár minut.

3.1.2 WEBOVÉ APLIKACE

Webová aplikace je taková, která používá jako klienta internetový prohlížeč. Webovou aplikací se rozumí jednoduchá fóra, eshopy, ale také i složité systémy, jako jsou různé Wiki, web maily, mapové aplikace, nebo aplikace pro správu dat. Internetový prohlížeč, jako je Chrome, Internet Explorer, Firefox, Safari, Opera, atd., zprostředkovává spojení mezi koncovým uživatelem a serverem, který obsahuje požadovaná data a vykonává požadované úkony.

Klady	Zápory
Vývoj nezávislý na operačním systému	Kompatibilita s různými webovými prohlížeči
Rychlá instalace záplat na jednom místě	Bez internetu nefunguje
Jednoduchý přechod na novou verzi	Vyžaduje velkou důvěru v poskytovatele
Dostupnost odkudkoli ⁵	Data jsou mimo hardware zákazníka
Sdílení dat v rámci programu	
Zálohování na straně poskytovatele	
Více možností zpoplatnění	

TABULKA 3: VÝHODY A NEVÝHODY WEBOVÝCH APLIKACÍ

Díky tomu, že aplikace běží ve webovém prohlížeči, není třeba se při vývoji aplikace ohlížet na operační systém. Jediná věc, kterou je třeba brát na zřetel je to, aby program byl s daným prohlížečem kompatibilní, aby všechny prvky byly funkční a zobrazené správně. Bohužel nové webové standardy, jako je HTML5, jsou do různých prohlížečů aplikovány v různém časovém horizontu, tedy je třeba vše řádně otestovat.

⁵ Pouze s internetovým připojením

Webové aplikace fungují na základě kombinací skriptu na straně serveru (PHP, ASP, apod.), který se stará o vyhledání a zpracování dat, a skriptu na straně klienta (HTML, Javascript, atd.), který se stará o prezentaci.

Webové aplikace se dostávají do popředí zejména v posledních pěti letech. Jejich rozvoj a uplatnění byly brzděny pomalým datovým připojením.

Výhodou webových aplikací je správa dat a aplikace samotné. Pokud dojde k vydání nové verze programu nebo pokud je naprogramována záplata na nějakou chybu, programátor jednoduše vše nainstaluje na jednom místě a nemusí se starat o distribuci a instalaci u všech koncových uživatelů.

Dostupnost webových aplikací je jejich největší devízou. Tyto aplikace nejsou závislé na žádném operačním systému, stačí jakýkoli počítač s internetovým prohlížečem a je možné v aplikaci pracovat. Tato přednost je důležitá, zejména pokud klienti často cestují a využívají cizí hardware, například PC v internetové kavárně. Naopak, pokud je uživatel bez připojení k internetu, nemůže aplikaci na rozdíl od aplikace nativní vůbec využívat.

Předností on-line aplikací je jednoduché sdílení dat v rámci programu. Vývojáři většinou počítají s tím, že uživatelé aplikace spolu budou sdílet dokumenty, obrázky atp., a proto již předem vytváří společný datový prostor. Naopak u desktopových aplikací může být sdílení dat problém, protože většinou k vlastnímu hardware uživatel musí ještě přikoupit místo v cloudu a využít místo mimo svoje zázemí.

Vnímání zákazníka je u aplikací, které jsou vytvářeny za účelem zisku velmi důležité. Mladé firmy, které jsou progresivní a nebojí se využívat nových technologií, přistoupí k online aplikaci mnohem snáze než velké konzervativní firmy, které se bojí o svá data. Ve skutečnosti je zabezpečení dat u webových aplikací mnohem vyšší. Také zálohování dat je mnohem jednodušší a poskytovatel aplikace ho většinou provádí sám, takže na to koncový uživatel nemusí myslet a zároveň není zahlcen nosiči s nepřehledným množstvím zálohovaných dat.

Co se týče dat, je zde ještě jedna výhoda. Uživatel nepotřebuje složitě udržovat vlastní HW. Pokud mu nestačí velikost úložiště dat nebo výpočetní výkon, jednoduše si

za něj připlatí. V dnešní době, kdy fungují on-line platby a vše je dostupné z internetu je možné mnohonásobně navýšit kapacitu úložiště během několika minut.

Prodej aplikací umožňuje u online aplikací dva přístupy. Prvním klasickým přístupem je prodej licence. Zákazníkovi je pak například spuštěna instance programu na jeho vlastním serveru a on se o něj dál stará sám. V případě aktualizací SW nebo nějakých problémů ale musí programátor řešit každý problém zvlášť a také instalovat záplaty a novinky zvlášť.

Druhým, novým přístupem, je pronájem softwaru na dobu určitou. To přináší několik výhod jak pro koncového zákazníka, tak pro poskytovatele služby. Z pohledu zákazníka je aplikace vždy funkční a aktuální, odpadá nesrovnalost verzí programu. To může být výhodou hlavně u velkých firem, kde instalace nového software, případně jeho aktualizace může trvat až několik měsíců. Z pohledu poskytovatele služby je pronájem přínosný zejména v tom, že je možné službu zpoplatnit předem⁶ a nepřicházet tak o zisk v případě, že zákazník zpětně nezaplatí fakturu. Jak už bylo napsáno, program je jednodušší na údržbu a jakékoli řešení problémů nebo instalace aktualizací je mnohem rychlejší.

⁶ Systém pre paid: Uživatel platí předem na určité časové období případně si předplácí určitý kredit, užívané zejména v oblasti mobilních operátorů

3.1.3 VÝBĚR TYPU APLIKACE - ZÁVĚR

Při výběru typu aplikace, který budu implementovat, musím porovnat všechna pro a proti.

	Webová aplikace	Desktopová aplikace
Rychlá instalace bez potřeby distribuce instalačního CD	✓	
Upgrade jen na jednom místě, není nutná instalace na každé stanici	✓	
Dostupnost bez připojení k internetu		✓
Lze využít kdekoli	✓ ⁷	✓
Nezávislost na operačním systému	✓	
Jednodušší sdílení dat mezi uživateli aplikace	✓	
Využívá výhod daného hardwaru		✓
Robustní		✓
Kontrola nad designem		✓

TABULKA 4: SROVNÁNÍ WEBOVÉ A NATIVNÍ APLIKACE

⁷ pouze s internetovým připojením

Vzhledem k tomu, že aplikace bude náročná na výpočty, bude koncový uživatel potřebovat výkonný hardware. To s sebou přináší vysoké pořizovací náklady a vícenáklady na údržbu a obnovu počítačů. Proto je dobré pro složité výpočty, kterými určitě nalezení trasy pro nadrozměrný náklad bude, mít kvalitní a stabilní hardware s velkým výpočetním výkonem. Proto je lepší mít software nainstalovaný na serveru.

Výhodou webových aplikací je také jejich přenositelnost, lze do nich přistupovat i z mobilních telefonů atp. Je plánováno, že jeden z výstupů budou navigační podklady. Mohli bychom tedy využít rovnou vestavěnou GPS navigaci v telefonu a řidič vozidla by nemusel trasu složitě číst z mapy.

Dalším důvodem, proč jsem se přiklonila pro výběr webové aplikace, je to, že firma, se kterou budu pravděpodobně spolupracovat na vývoji této aplikace, má již velké zkušenosti s touto problematikou.

Jelikož je zamýšlená aplikace určena pro malé i velké firmy, bude třeba zavést několik úrovní platebního paušálu. Internetová aplikace má tu výhodu, že lze při přihlášení uživatele ověřit, zda má zaplacené všechny účty, případně jestli zaplatil za přístup předem, a pak ho jednoduše přihlásit. U desktopových aplikací hrozí to, že uživatel odpojí přístroj od internetu a k této verifikaci nemusí dojít.

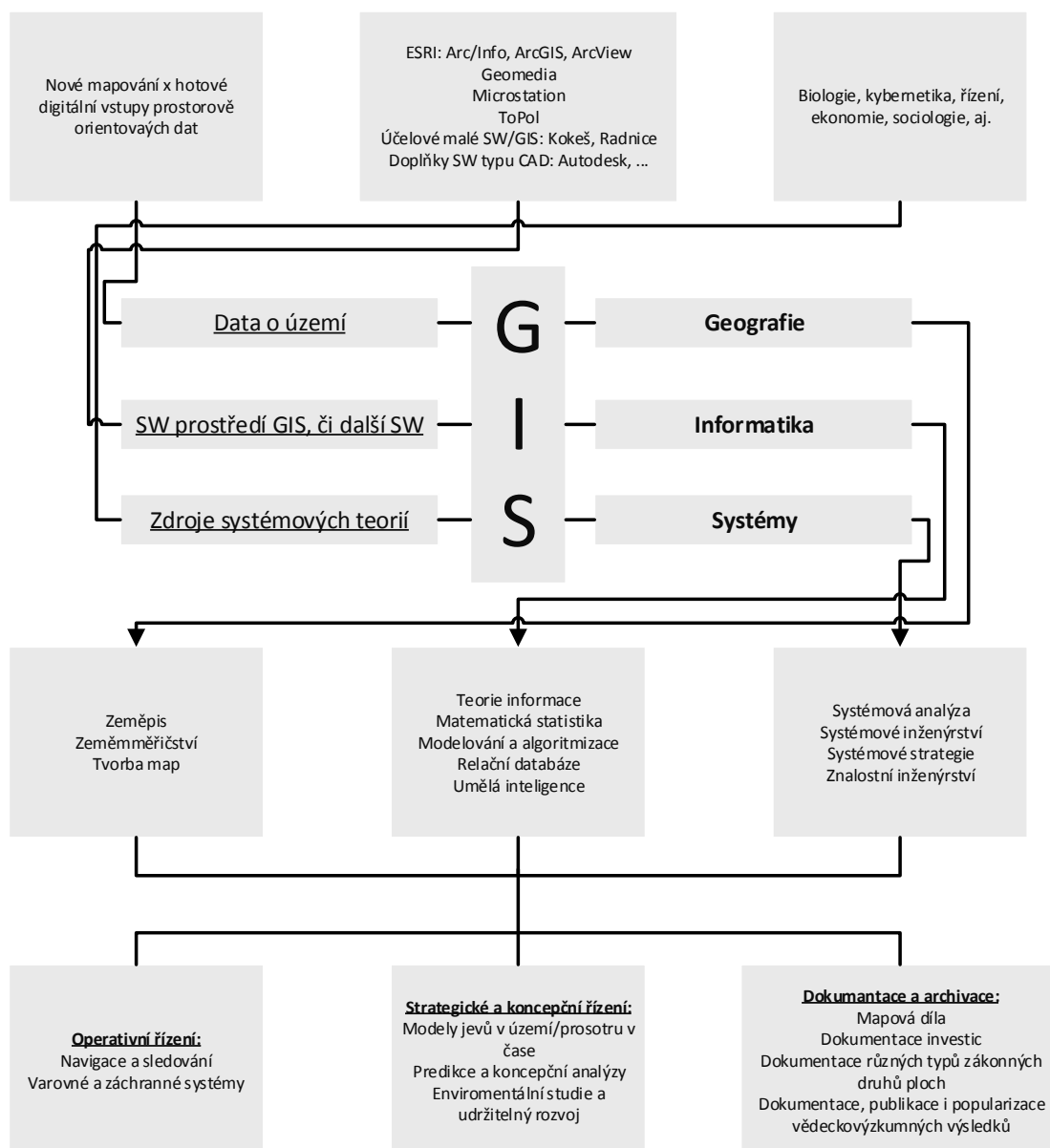
Pro potřeby aplikace, která je popsána v této diplomové práci jsem se rozhodla vybrat webovou aplikaci. SWOT analýzu vybraného řešení jsem uvedla na další stránce v tabulce 5.

SWOT analýza vybraného řešení		
Vnitřní prostředí	Silné stránky (Strenghts)	Slabé stránky (Weaknesses)
	<ul style="list-style-type: none"> • Modularita systému • Přenositelnost • Nezávislé na HW uživatele • Nezávislé na OS uživatele 	<ul style="list-style-type: none"> • Technické řešení • Nová, nevyzkoušená aplikace • Nezajímavé řešení pro konzervativního zákazníka • Data uložena v cloudu, může být problém pro uživatele
Vnější prostředí	Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
	<ul style="list-style-type: none"> • Maximální dostupnost <ul style="list-style-type: none"> • Sdílení dat • Rychlejší komunikace mezi koncovými zákazníky • Rychlejší aktualizace a úpravy systému 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostupnost bez internetu • Integrace s dalšími aplikacemi <ul style="list-style-type: none"> • Slabý trh

TABULKA 5: SWOT ANALÝZA VYBRANÉHO ŘEŠENÍ

3.2 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

„Informační systém je soubor hardware a software na získávání, uchování, spojování a vyhodnocování informací. Informační systém se skládá ze zařízení na zpracování dat, systému báze dat a vyhodnocování programů.“ [4]. Tuto základní definici informačního systému lze aplikovat i na technologii geografických informačních systémů (dále také jako GIS) s tím rozdílem, že nehovoříme o datech a informacích, ale o geodatech a geoinformacích.



OBRÁZEK 3: TECHNOLOGIE GIS⁸

⁸ Tento obrázek je převzat z Kudy kam geoinformačním inženýrstvím, str. 4, V. Vlčková [26]

3.2.1 ZÍSKÁNÍ GEODAT

Aby bylo vůbec možné nějaká data o tom, jak vypadá naše okolí, zpracovávat, je třeba nejprve tyto informace získat.

Nejjednodušším způsobem, jak získat data o nějakém objektu v terénu, je zaměřit ho. Tato metoda využívá klasické zeměměřické postupy, které nebudu vzhledem k charakteru práce dále popisovat. Určitým zjednodušením by také mohl být odečet dat z amatérské GPS⁹, avšak tato metoda vyžaduje další práce, například se sklonoměrem atp.

Další metodou jak získat geodata, je odečíst je z mapy. Pro tuto úlohu je ale třeba mít základní znalosti o mapách, jejich čtení a výpočty nad nimi. Pokud jsou mapy dále zpracovány digitálně, mluvíme o digitalizaci nebo vektorizaci. Nad takto zpracovanou mapou lze provádět úlohy pro extrakci ploch, linií a bodů.

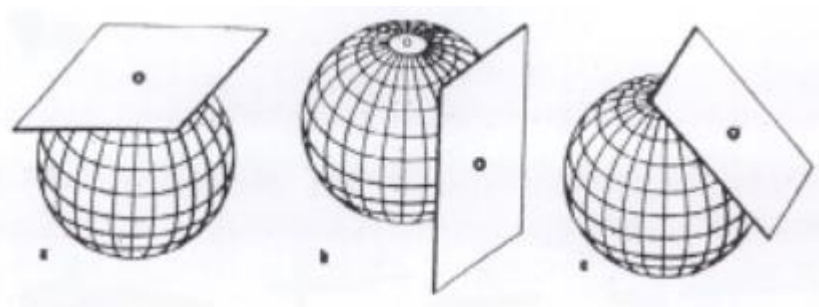
Je také možné nad zdigitalizovanou mapou přímo vkládat data – polohovacím zařízením snímáme polohy daného objektu a tuto rovnou ukládáme do dané datové struktury.

Pro potřeby navrhovaného softwaru je nejjednodušší a pro účely velkého dopravního systému i bezpečnější požadovaná data zakoupit od firmy, která je shromažďuje a zpracovává. Tato data jsou získávána pro účely, jako je plánovaná webová aplikace, jsou pravidelně aktualizována a katastrální úřad za ně ručí.

⁹ GPS: Global Positioning Systém: Globální systém pro nalezení polohy daného objektu

3.2.2 ZEMĚMĚŘICTVÍ A KARTOGRAFIE

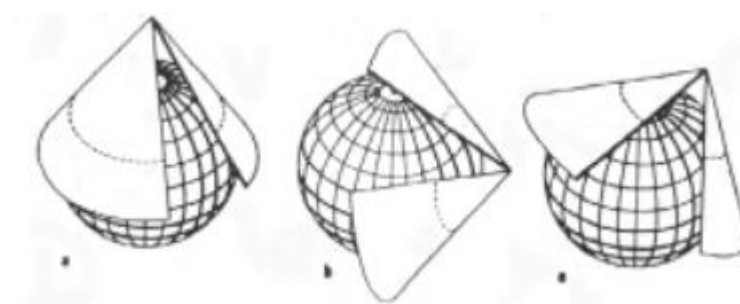
Důležitým faktorem při získávání geodat je přesné zaměření bodu a přiřazení souřadnic. Problém při zápisu souřadnic je, pokud jsou data získaná na geoidu¹⁰ převáděna na dvourozměrnou plochu. Při takovémto rozvinutí povrchu koule dochází ke zkreslení hodnot zemských délek a šířek. Proto jsou používány různé druhy kartografického zobrazení, více v [5].



OBRÁZEK 4: PŘÍKLADY AZIMUTÁLNÍHO ZOBRAZENÍ



OBRÁZEK 5: VÁLCOVÉ ZOBRAZENÍ



OBRÁZEK 6: KUŽELOVÉ ZOBRAZENÍ

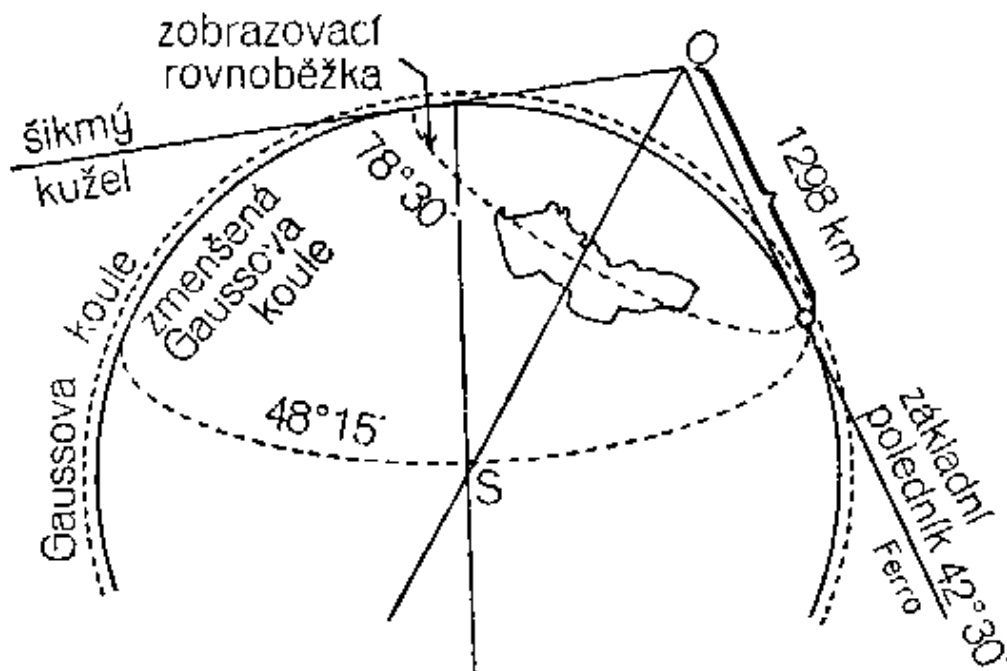
¹⁰ Geoid je matematické těleso aproximující zemský povrch

3.2.3 KŘOVÁKOVO ZOBRAZENÍ – S-JTSK

Křovákovo zobrazení je hlavním způsobem projekce, který se používá na území České republiky. Josef Křovák tento způsob zobrazování uvedl v praxi na počátku 20. let 20. století, kdy pracoval na Ministerstvu financí v triangulační kanceláři. Jedná se o zobrazení na kužel, jehož vrchol je umístěn zhruba nad Estonskou Rigou. Tím se zúžil pás, ve kterém ČSR ležela, a došlo ke zmenšení zkreslení.

Křovákovo zobrazení je definováno soustavou transformačních rovnic, kterou nazýváme Systém jednotné sítě trigonometrické a katastrální, zkratkou S-JTSK.

Hlavním poznávacím znamením Křovákova zobrazení je to, že sever není znázorněn na horním okraji mapy, nýbrž je poněkud odchýlený doprava.



OBRÁZEK 7: SCHÉMA KŘOVÁKOVA ZOBRAZENÍ

3.2.4 ZPŮSOB UCHOVÁNÍ DAT V GIS

Data jsou v geografickém informačním systému uchována ve formátu, který je typický pro analytickou geometrii. Je tedy možné definovat:

- Bod: Bod je bezrozměrný základní útvar geometrie. Jeho poloha je dána n souřadnicemi, kde n je rozměr prostoru, ve kterém se bod nachází. Tedy ve dvourozměrném prostoru určíme polohu bodu pomocí dvou souřadnic x a y .
- Linie: Linie, nebo-li čára, je množina bodů, které se spojitě táhnou v určitém směru. Linie nemá žádnou plochu, neboť se jedná o množinu bodů. Čára nemusí být ohraničená, pak ji nazýváme přímka, je-li ohraničená z jedné strany, mluvíme o polopřímce a pokud je linie ohraničená ze dvou stran, jedná se o úsečku. V prostředí GIS je linií chápána množina úseků.
- Úsek: Úsek je určen počátečním a koncovým uzlem.
- Plocha: Plocha je útvar, který je omezen linií, jejíž konec a počátek jsou ve stejném bodě.

Všechny tyto útvary jsou převedeny do digitální podoby a uloženy v databázi informačního systému. Každý digitalizovaný objekt by měl mít svoji jednoznačnou identifikaci, která zajišťuje jeho bezpečnou identifikaci a vazbu k jeho vlastnostem – atributům. Nejdůležitějším aspektem uchovávání dat je způsob jejich uchování a také způsob, jakým jsou data uspořádána. Právě uspořádání hraje klíčovou roli při dalším zpracování dat, jejich třídění, kombinování a analyzování. Pro zpracování velkého objemu dat je výhodné použití tzv. relačních databází, ve kterých jsou propojeny jednotlivé datové struktury mezi sebou. Využití tohoto typu databází má několik pozitiv – zrychlení operací s daty, úsporu fyzického místa na disku a jednoduché začlenění nových dat.

4. TECHNICKÉ ZAJIŠTĚNÍ

Jak je uvedeno v kapitole 3.1.3, způsob poskytování aplikace bude webový. To tedy znamená, že koncový uživatel dostane webovou adresu a uživatelské jméno a heslo, aby se mohl do systému přihlásit. Po přihlášení bude moci využívat všechny přístupné funkce a data. Veškeré výpočty a všechna data systému budou shromažďována na serveru.

4.1 POPIS SERVERU

Aby bylo možné provozovat webovou aplikaci, je potřeba hardware, na kterém bude nainstalována a na kterém poběží. Pro popis toho, co server je, použijí srovnání s běžnou osobní stanicí.

Stejně, jako osobní počítač, i server má svůj procesor, RAM paměť a harddisk pro ukládání dat. Na rozdíl od běžných počítačů jsou ale servery navrhované jako robustní a rychlé stroje, které ale nedisponují vybavením pro koncovou práci uživatele, pouze tuto činnost podporují, například rychlou správou databází. Servery tedy nemají grafické ani zvukové karty.

Základním prvkem všech počítačů, ať osobních nebo serverových, je procesor. Na první pohled se procesory (v anglické literatuře jako CPU) neliší. Jediný rozdíl je v rychlosti odezvy systému. Serverový procesor využívá velkou mezipaměť, takže se na venek prezentuje jako systém s rychlou odezvou, zatímco u procesorů klasických PC je odezva pomalejší. Procesory serverů, stejně jako u PC, jsou v současné době více jádrové. Více jádrové procesory jsou v zásadě spojené jednoprocesorové výpočetní čipy.

Druhým, neméně důležitým prvkem, serveru je tzv. RAID¹¹. Tento prvek má na starosti uchování a zabezpečení dat na serveru. Stupňů ochrany je několik, pro potřeby této práce postačí si popsat stupeň 1. RAID level 1 je jednoduché zrcadlení dvou harddisků. Jestliže jeden disk selže, na druhém jsou aktuální data a ten tak může přebrat jeho funkci. Harddisky v serverech se od těch v osobních počítačích liší také svou rychlostí.

¹¹ Z anglického Redundant Array of Independent Disks: redundantní vícenásobné pole nezávislých disků

Vzhledem k tomu, že aplikace, která je předmětem této diplomové práce, bude používána jen omezeným počtem koncových uživatelů, není potřeba, aby server byl výkonný. Bude ale třeba, aby měl velkokapacitní harddisk, jelikož na něm bude uloženo velké množství dat, zejména mapových podkladů.

Protože chceme na serveru provádět operace nad GIS daty, je třeba přihlédnout ke specifikacím, které firma ESRI, poskytovatel systému ArcGIS, uvádí na svých stránkách.

ArcGIS for Server supported platforms (Linux and Windows)¹²

Operating Systems	Minimum OS Version	Maximum OS Version	Limitations
Red Hat Enterprise Linux Server 6 (64-bit)			Linux requirements
Red Hat Enterprise Linux Server 5 (64-bit)	Update 7 + libX11 patch*		Linux requirements
SUSE Linux Enterprise Server 11 (64-bit)	SP1		Linux requirements
Windows Server 2012 Standard, and Datacenter (64-bit (EM64T))**			Microsoft requirements
Windows Server 2008 R2 Standard, Enterprise, and Datacenter (64-bit [EM64T])		SP1	Microsoft requirements
Windows Server 2008 Standard, Enterprise, and Datacenter (64-bit [EM64T])	SP2	SP2	Microsoft requirements
Windows Server 2003 Standard, Enterprise, and Datacenter (64-bit [EM64T])	SP2	SP2	Microsoft requirements
Windows 8 Professional and Enterprise (64-bit(EM64T))**			Microsoft requirements
Windows 7 Ultimate, Enterprise, Professional, Home Premium (64-bit [EM64T])		SP1	Microsoft requirements
Windows Vista Ultimate, Enterprise, Business, Home Premium (64-bit [EM64T])	SP2	SP2	Microsoft requirements
Windows XP Professional Edition, Home Edition (64-bit [EM64T])	SP2	SP2	Microsoft requirements

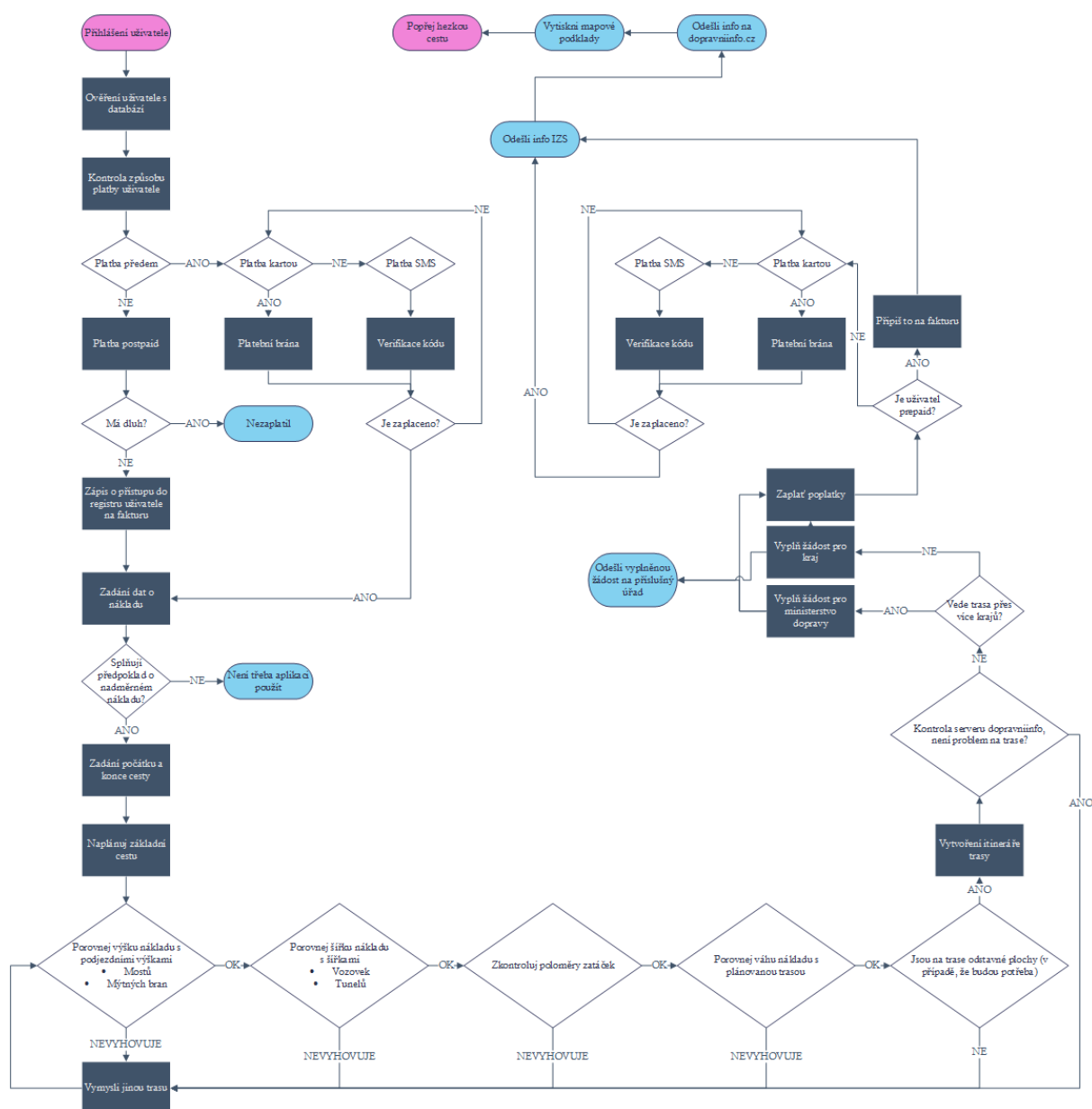
TABULKA 6: SERVEROVÉ SPECIFIKACE PRO ARCGIS SERVER

¹²<http://resources.arcgis.com/en/help/system-requirements/10.1/index.html#/015100000072000000>

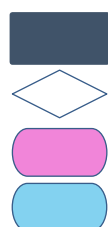
5.NÁVRH STRUKTURY SYSTÉMU

Po úvaze, jaký typ aplikace bude naprogramován, je třeba rozhodnout, jaká bude vnitřní struktura systému, aby bylo možné jej naprogramovat a implementovat.

Algoritmus práce systému jsem navrhla tak, jak je uveden na obrázku 8. Chování systému je dále podrobněji popsáno v navazujícím textu.



Legenda:



Další krok programu

Rozhodovací bod

Začátek / konec programu

Výstupy programu

OBRÁZEK 8: STRUKTURA NAVRHOVANÉ APLIKACE

Protože program je zamýšlen jako webová aplikace, bude každému uživateli přiděleno uživatelské jméno a heslo. Uživatel se po zadání webových stránek (například www.nadměrnýnáklad.cz/admin) dostane na přihlašovací stránku. Po zadání přihlašovacích údajů se ověří s tabulkou uživatelů zadané údaje. Pokud budou správné, uživatel bude přihlášen do systému.

Zároveň s přihlašováním bude zjištěno, zda klient platí za každé použití programu zvlášť, zda platí každý měsíc po použití programu, nebo zda platí nějaký paušál. Pokud bude klient platit za každé použití programu zvlášť, bude vyzván, aby si vybral formu placení. Pokud si vybere placení platební kartou, bude odkázán na server, kde zadá číslo karty, datum její expirace a CVC. Pokud platba proběhne v pořádku, bude uživatel odkázán zpět do programu na plánování trasy. Pokud platba v pořádku neproběhne, bude klient vyzván znovu k zaplacení požadovaného obnosu.

Dalším způsobem placení, který klient může využít, je platba pomocí SMS. V tomto případě zákazník odešle SMS v určitém tvaru na předem známé číslo. Po ověření platby bude odkázán zpět do plánovacího softwaru.

V případě, že klient bude platit po použití programu, uložíme si do databáze datum a čas jeho přístupu, abychom tuto informaci mohli případně použít při fakturaci.

Po přihlášení a případném zaplacení bude uživatel vyzván k tomu, aby zadal parametry nákladu. Tyto údaje budou porovnány s tabulkou, kterou vytvoříme uspořádáním parametrů podle zákona vyhlášky Ministerstva dopravy č. 341/2002 Sb. Pokud bude náklad menší a lehčí než parametry nadměrného a nadrozměrného nákladu, bude na tuto skutečnost klient upozorněn. Pokud bude náklad skutečně nadměrný nebo nadrozměrný, bude program pokračovat ve své práci.

V této fázi přistoupíme k samotnému plánování trasy. Uživatel zadá výchozí a koncovou adresu cesty nákladu. Inicializujeme základní trasu. Nyní tuto trasu porovnáme se všemi důležitými parametry. Pokud v jakémkoli z následujících kroků bude vyhodnoceno, že náklad danou trasou neprojde, vrátíme se na začátek a bude vybrána jiná trasa. Podmínky, které trasu nákladu budou ovlivňovat, jsou následující:

- Podjezdné výšky všech staveb zasahujících nad těleso vozovky (mosty, propusti, mýtné brány, cedule, troleje, silová vedení atp.)
- Šířka vozovky zejména v kritických bodech, jako jsou tunely.
- Poloměry zatáček a okružních křižovatek
- Váha nákladu musí být nižší než nosnost všech mostů a dalších staveb na trase
- V případě, že budou potřeba odstavné plochy, musíme zjistit, zda na trase nějaké jsou.

Nyní máme trasu, která splňuje všechny parametry. Plánovanou cestu porovnáme s informacemi, které najdeme na portálu Dopravniinfo.cz. Pokud zjistíme, že na plánované trase je nějaké omezení, které znemožní průjezd vozidla, vrátíme se na začátek procesu a hledáme jinou cestu.

Dalším krokem programu je zjištění, zda plánovaná trasa vede přes více krajů. Pokud ano, je třeba, aby program automaticky vyplnil žádost o přepravu nadrozměrného nákladu u klientů, u kterých budou uchovávána osobní data. Předvyplněná tabulka se žádostí bude zobrazena na monitoru uživatele, aby do ní mohl doplnit informace a zkontrolovat ty stávající. Pokud bude vše v pořádku, stačí kliknutím tento formulář odeslat na zodpovídající úřad, tedy Ministerstvo dopravy a spojů. V případě, že by si klient danou žádost chtěl uchovat, bude mít možnost ji uložit do formátu pdf.

V případě, že trasa nepřesahuje hranice jednoho kraje, bude vyplněn formulář pro krajský úřad a odeslán na příslušnou adresu.

V zájmu zrychlení a usnadnění práce uživatele bude možné v portálu také zaplatit poplatky za danou cestu, a to buď pomocí SMS nebo karty v případě prepaid zákazníků, nebo prostřednictvím pozdější fakturace nákladů u postpaid klientů.

O trase přepravy nadměrného nákladu je třeba také informovat Integrovaný záchranný systém. Tuto funkci může program zastávat automaticky pomocí dat, která byla shromážděna v programu.

Dále budou data o trase automaticky zasílána na server Dopravniinfo.cz, aby zde mohly být zveřejněny.

Posledním a nejdůležitějším výstupem z programu budou tištěné mapy a itinerář, buď v elektronické formě k vytištění, nebo v elektronické formě pro použití v jiném programu (například pro navigaci pomocí GPS).

6.VSTUPY

Jak je zmíněno v kapitole 1.2, mnou navrhovaná aplikace bude mít několik vstupních parametrů:

- Zákonné podmínky: odstavec 6.1
- Data o aktuální dopravní situaci: odstavec 6.2
- Mapové podklady
- Parametry nákladu
- Platby za použití softwaru

Jejich použití v programu jsem popsala v následujících kapitolách.

6.1 LEGISLATIVNÍ PŘEDPISY

Posuzování hmotnosti a rozměrů vozidel na nadměrnost a nadrozměrnost se řídí vyhláškou Ministerstva dopravy č. 341/2002 Sb. Proto musím tato omezení zohlednit při výpočtu trasy nákladu. Do programu legislativu zpracuji ve formě tabulky, zadané rozměry vozidla s daty v ní pak budu porovnávat.

6.1.1 POSOUZENÍ HMOTNOSTI VOZIDLA

Pro posouzení nadměrnosti vozidla je obzvláště důležitý odstavec 15 o největší povolené hmotnosti vozidla. Souhrn pravidel je uveden v tabulkách 7 a 8, upravené znění je v příloze H.

Maximální povolená hmotnost na nápravu v tunách		
U jednotlivé nápravy		10 t
U jednotlivé hnací nápravy		11,5 t
Součet zatížení obou náprav u dvojnápravy¹³ při dílčím rozvoru		
	Do 1 m	11,5 t
	Od 1 m do 1,3 m	16 t
	Od 1,3 do 1,8 m	18 t
	Od 1,3 do 1,8 m omezených podle odst. 15 zákona č. 341/2002 Sb., část (1) c) 4.	19 t
Součet zatížení přípojných vozidel u dvojnápravy při dílčím rozvoru		
	Do 1 m	11 t
	Od 1 m do 1,3 m	16 t
	Od 1,3 do 1,8 m	18 t
	1,8 m a více	20 t
Součet zatížení tří náprav u trojnápravy¹⁴ při dílčím rozvoru		
	Do 1,3 m	21 t
	Nad 1,3 m do 1,4 m	24 t

TABULKA 7: NEJVĚTŠÍ POVOLENÉ HMOTNOSTI NA NÁPRAVU VOZIDLA

¹³ Dvojnápravou se rozumí dvě za sebou umístěné nápravy, jejichž středy jsou při přípustné hmotnosti od sebe vzdáleny (dílčí rozvor) nejvýše 1,8 m.

¹⁴ Trojnápravou se rozumí tři za sebou umístěné nápravy, jejichž součet dílčích rozvorů činí nejvýše 2,8 m.

Největší povolená hmotnost silničních vozidel v tunách	
Motorová vozidla se dvěma nápravami	18 t
Motorová vozidla se třemi nápravami	25 t
Motorová vozidla se čtyřmi a více nápravami	32 t
Přívěs se dvěma nápravami	18 t
Přívěs se třemi nápravami	24 t
Přívěs se čtyřmi a více nápravami	32 t
Jízdní soupravy	48 t

TABULKA 8: NEJVĚTŠÍ POVOLENÁ HMOTNOST SILNIČNÍCH VOZIDEL

6.1.2 POSOUZENÍ ROZMĚRŮ VOZIDLA:

Kromě posuzování vozidla dle hmotnosti, je třeba jej také posoudit z hlediska jeho rozměrů. K tomu slouží odstavec 16 vyhlášky MD č. 341 / 2002 Sb. Základní údaje potřebné pro navrhovaný systém jsou shrnuty v tabulce 9, plné znění odstavce 16 zákona je uvedeno v příloze I.

Největší povolené rozměry vozidel v metrech	
Největší povolená šířka vozidla a jízdních souprav	
Kategorie M2, M3, N, O, OT, T	2,55 m
Vozidlo s tepelně izolovanou nástavbou	2,6 m
Největší povolená výška	
Vozidlo	4 m
Vozidlo kategorií N3, O4 určených pro přepravu vozidel	4,2 m
Největší povolená délka	
Jednotlivé vozidlo s výjimkou autobusu a návěsu	12 m
Přípojně vozidlo kategorie O1 nebo O2	8 m
Speciální přívěs nebo nákladní přívěs pro přepravu letadel kategorie O1 nebo O2	9,5 m
Souprava tahače s návěsem	16,5 m
Souprava motorového vozidla s jedním přívěsem	18,75 m
Souprava motorového vozidla s jedním přívěsem kategorie O4 určeným pro přepravu vozidel	20,75 m
Souprava samojízdného stroje s podvozkem	20 m
Souprava se dvěma přívěsy nebo návěsem a jedním přívěsem	22 m

TABULKA 9: NEJVĚTŠÍ POVOLENÉ ROZMĚRY VOZIDEL

6.1.3 UDĚLENÍ POVOLENÍ K PRŮJEZDU NADMĚRNÉHO NÁKLADU

Povolení k průjezdu nadměrných vozidel je vydáváno majitelem komunikace. Tyto vztahy jsou upraveny § 25 zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů jednotlivými silničními správními úřady, kterými jsou dle § 40 právního předpisu:

- Ministerstvo dopravy a spojů ČR: pokud trasa přesahuje hranice území jednoho kraje
- Krajský úřad: na silnicích II. a III. třídy pokud trasa přepravy nepřesahuje území jednoho kraje
- Obecní úřad: na místních komunikacích a veřejně přístupových účelových komunikacích

Pokud vozidlo překročí míry stanovené v [6] je nutné žádat o povolení Ministerstvo dopravy. Toto povolení je zpoplatněno podle zákona o správních poplatcích 634/2004 Sb. [7].

Údaje, které jsou potřebné k vydání povolení, stanovuje § 40 vyhlášky č.104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů a jsou obsahem vzoru tiskopisu žádosti. Tato je uvedena v příloze E diplomové práce.

6.1.4 PODMÍNKY PRO PŘEPRAVU NADROZMĚRNÉHO NÁKLADU

„Základní podmínkou pro přepravu nadměrných nákladů je dodržování zákonných norem a to nejen norem upravujících provoz na pozemních komunikacích, dob řízení, bezpečnostních přestávek a dob odpočinku, atd., ale také podmínkami, jenž stanovil silniční správní úřad při povolovacím řízení.

Podmínky pro přepravu nadrozměrných nákladů byly stanoveny po dohodě s Ministerstvem vnitra a Policejním prezídiem ČR – Ředitelstvím služby dopravní policie. Těmito podmínkami jsou parametry vozidla a dělí se do několika skupin:

A) Není překročena šířka 3,2 m; výška 4,5 m; délka 22 m nebo celková hmotnost 50 t bude povolena za podmínek:

- 1) nesmí být prováděna za hustého sněžení*
- 2) nesmí být prováděna za mlhy*
- 3) nesmí být prováděna při špatné sjízdnosti vozovek*
- 4) vozidlo je vybaveno obrysovým a výstražným zařízením, které je při jízdě v provozu*
- 5) posádka umožní bezproblémové předjíždění (dálnice a rychlostní komunikace)*

V případě havárie na dálnici je povinen dopravce zajistit odstranění této překážky nejpozději do 12 hodin. Není zde stanovena povinnost doprovodného vozidla.

B) Šířka nad 3,21 m a do 5,00 m včetně, nebo celkové délky soupravy do 45,00 m bude povolena za podmínek:

- 1) na trase přepravy nebude probíhat žádná uzavírka, která by znemožnila bezpečný průjezd nadrozměrného nákladu a ovlivnila tak bezpečnost ostatních vozidel.*
- 2) body 1-5 (viz A)*
- 3) povinnost doprovodu technickým doprovodným vozidlem – jejichž počet je čistě v kompetenci příslušného silničního správnímu úřadu.*

C) Šířka nad 5,00 m nebo délky nad 45,00 m

- 1) nutné povolení Ministerstva dopravy a Policie ČR*
- 2) body 1-5 (viz A)*
- 3) doprovod minimálně třemi doprovodnými vozidly*

D) Při překročení jakéhokoliv z těchto parametrů šířka 5,5 m, výška 5,5 m, délka 45 m nebo hmotnosti 100 t

- 1) nutné povolení Ministerstva dopravy a Policie ČR*
- 2) body 1-5 (viz A)*
- 3) nutná asistence Policie ČR*
- 4) doprovod minimálně třemi doprovodnými vozidly*
- 5) určit místa vhodná pro odstavení soupravy a umožnění předjetí ostatními účastníky silničního provozu*
- 6) silniční správní úřad musí schválit jízdu v koloně (i její omezení)*

Pro vozidla přepravující nadměrný náklad platí, že musí mít za jízdy rozsvícena obrysová a potkávací světla.

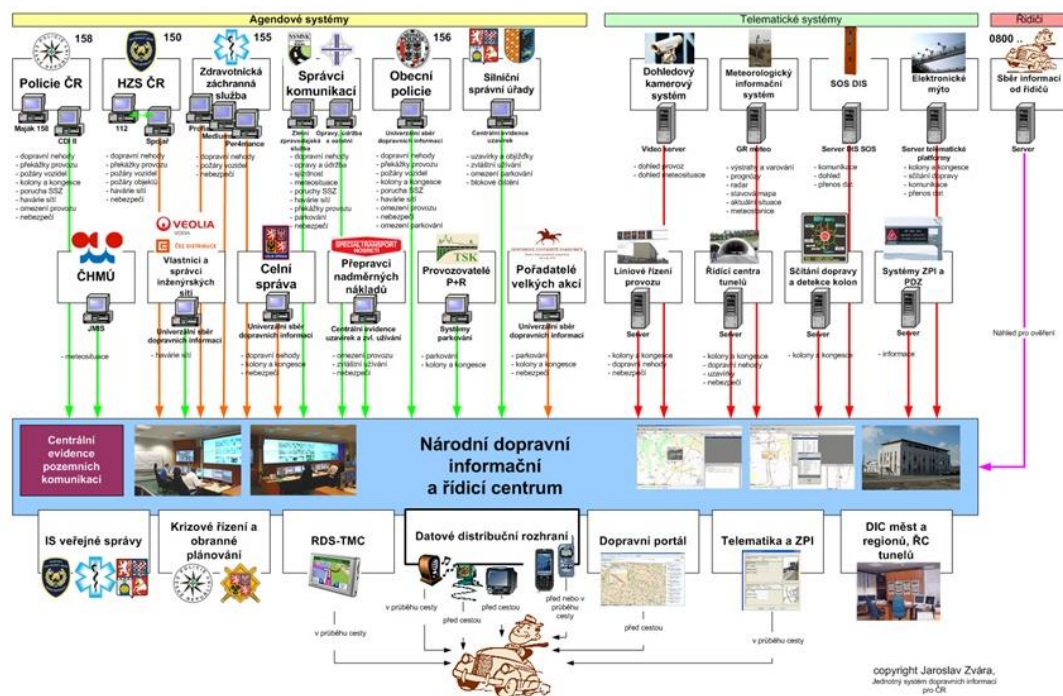
Je-li žadatelem zahraniční dopravce, správní úřad stanoví minimálně jedno české doprovodné vozidlo (řidič je oprávněn k výkonu této činnosti a seznámen s trasou).“ (str. 31-33, Arnošt Kuře, Vyhodnocení legislativních přepisů pro speciální silniční přepravu mezi Českou republikou a severní Evropou, [8])

6.2 OMEZENÍ A UZAVÍRKY NA KOMUNIKACÍCH

Omezení a uzavírky na pozemních komunikacích jsou jedny z nejdůležitějších vstupních parametrů navrhovaného software. Jelikož navrhuji program jako webovou aplikaci, potřebuji, aby vstupní data byla aktuální, nějakým způsobem strojově zpracovatelná a online.

Serverů, na kterých se uvádí aktuální dopravní informace, je několik, například Doprava.idnes.cz, Uamk.cz, Rozhlas.cz/zelenavlna atp. Všechny tyto stránky ale využívají jako zdroj Jednotný systém dopravních informací pro ČR.

„Jednotný systém dopravních informací pro ČR je společným projektem Ministerstva dopravy ČR (MDČR), Ministerstva vnitra ČR (MVČR), Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD ČR) a řady dalších orgánů, organizací a institucí veřejné správy, veřejných i privátních osob a subjektů z celé ČR, které na projektu spolupracují. JSDI je komplexním systémovým prostředím pro sběr, zpracování, sdílení, distribuci a publikaci dopravních informací a dopravních dat o aktuální dopravní situaci a informací o pozemních komunikacích, jejich součástech a příslušenství (CEPK).“ [9]



OBRÁZEK 9: JEDNOTNÝ SYSTÉM DOPRAVNÍCH INFORMACÍ PRO ČR¹⁵

¹⁵ Toto schéma bylo získáno na webu <http://www.dopravniinfo.cz/jsdi>

Server Dopravniinfo.cz by tedy měl poskytovat nejaktuálnější data o provozu na pozemních komunikacích, a proto jsem se rozhodla ho využít ve své další práci.

Data poskytovaná serverem jsou zdarma pro fyzické i právnické osoby v případě, že jejich použití povede k zajištění bezpečnosti a plynulosti provozu. Pro získání dat je třeba podepsat typovou smlouvu o spolupráci subjektu a ŘSD. Tato smlouva je ke stažení na webových stránkách <http://portal.dopravniinfo.cz/servis-mediim-a-odberatelum>. Na této stránce najdeme i další informace o sdílení dat.

Data o dopravních omezeních je možné stáhnout ve formátu XML. Formát XML je otevřený a v případě potřeby zpracovatelný libovolným textovým editorem. K dokumentu je přiložen specifikační soubor, podle kterého programátoři vytvoří můstek mezi serverem a geografickým informačním systémem. Seznam všech dostupných zdrojů XML najdeme na stránce <http://www.dopravniinfo.cz/rss>.

Při bližší analýze dat jsem zjistila, že nebude jednoduché data zpracovat a informace převést do GIS databáze. Jako ukázkou jsem zvolila data z XML Feedu o dálnicích¹⁶.

```
<item>
<title>
D1, mezi km 80 a 88, ve směru Bohumín - PL: Dopravní situace
</title>
<link>
http://mapa.dopravniinfo.cz/default.aspx?rssdetail=1&l=-691095&t=-
1105707&r=-685827&b=-1111306
</link>
<description>
Pozor! Tvoří se kolona vozidel Pozor! Očekávejte zdržení z důvodu uzavírky
na km 88,2 - 88,4 (provoz 1 pruhem)
</description>
<pubDate>Thu, 21 Nov 2013 15:32:22 GMT</pubDate>
<guid isPermaLink="false">677493</guid>
</item>
```

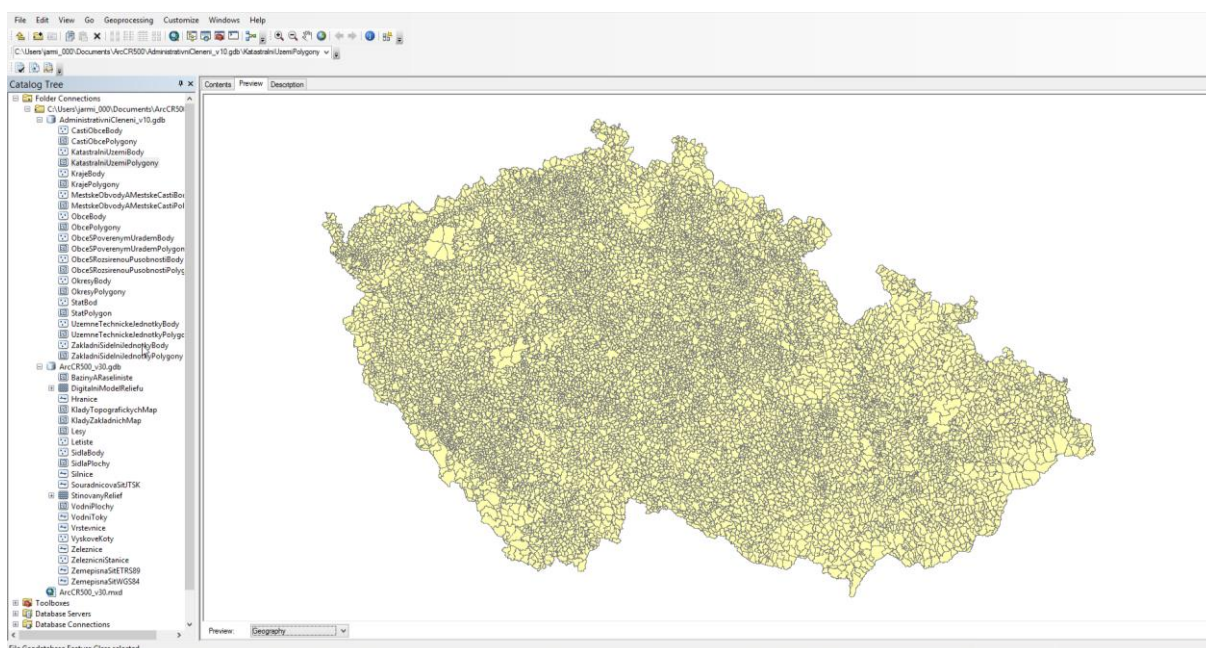
Z textu je patrné, že informace o určitém incidentu jsou v zásadě jen slovní. Z titulku se dozvíme, na jakém kilometru dálnice se situace odehrává a z dalšího popisu pak, jaké je dané opatření. Pro potřeby dalšího zpracování bychom ale potřebovali, aby zpráva obsahovala strojově lépe zpracovatelná data, například GPS souřadnice začátku a konce dopravního omezení. Co se týče opatření, i tato informace by mohla být zakódována pomocí nějakého čísla a přiřazené tabulky.

¹⁶ <http://mapa.dopravniinfo.cz/rss/dalnice.xml>

6.3 PRÁCE S DATY V GEOGRAFICKÉM INFORMAČNÍM SYSTÉMU ARCGIS

Abych mohla pracovat s daty, je třeba si nainstalovat dva programy – ArcCatalog a ArcMap for Desktop. V tomto případě jsem zvolila nejnovější dostupnou verzi a to verzi 10.2. Jelikož se jedná o studentskou práci, celý průzkum jsem dělala ve studentské verzi programu dostupnou na stránkách ČVUT [8].

Program ArcCatalog je komplexní program, který umožňuje prozkoumávání a správu GIS dat – map, bodů, linií atd. V této práci ArcCatalog používám především pro nalezení vhodných dat, jejich zobrazení a zobrazení tabulek parametrů. Díky tomu určím, zda jsou data pro mou práci užitečná a importuji je do programu ArcMap, kde s nimi dále pracuji.



OBRÁZEK 10: UKÁZKA PRÁCE V PROGRAMU ARCCATALOG

6.3.1 EXPERIMENT 1: IMPORT POTŘEBNÝCH DAT

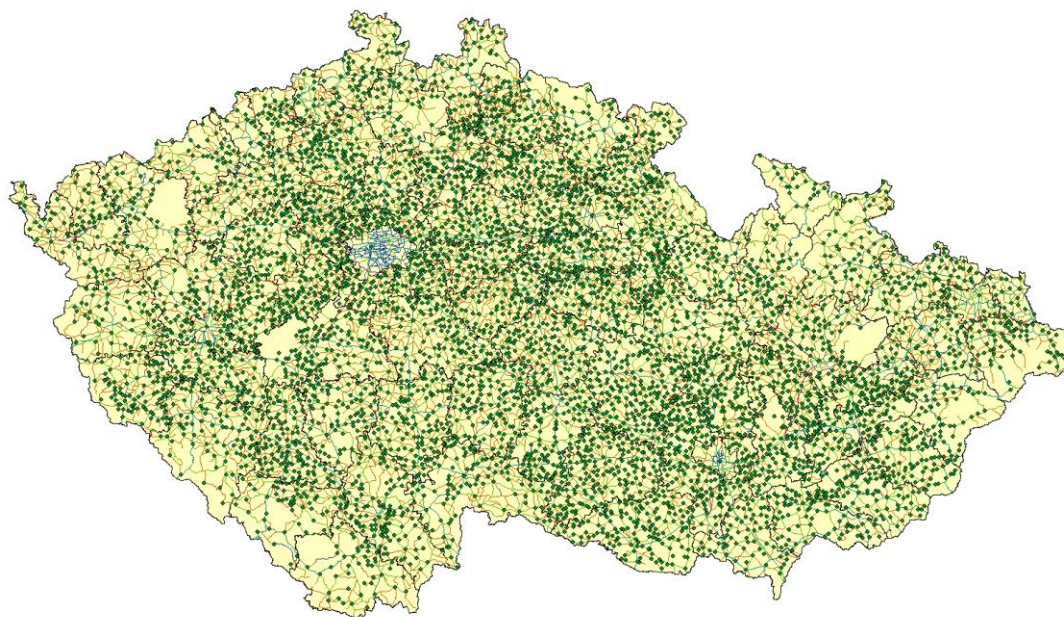
Pro základní experiment importu a spojení dat jsem si vybrala mapu ArcČR 500 verze 3.0 poskytovanou firmou ArcData na webových stránkách [10]. Jedná se o digitální vektorovou geografickou databázi České republiky v měřítku 1 : 500 000. Tato data

vznikla ve spolupráci firmy ArcData a Zeměměřičského ústavu. Podrobnější popis těchto dat je dostupný na webových stránkách firmy ArcData [11].

Po stažení a instalaci těchto dat jsem si pomocí ArcCatalogu vybrala následující data:

- Z databáze AdministrativniCleneni_v10.gdb:
 - StatPolygon: Polygon státních hranic ČR
 - KrajePolygony: Plochy hranic krajů ČR
 - OkresyPolygony: Plochy okresů ČR
 - ObceBody: Definiční body obcí České republiky
- Z databáze ArcCR500_v30.gdb:
 - Silnice: Vrstva obsahuje dálnice, rychlostní silnice, silnice I. třídy, silnice II. třídy, silnice III. třídy a neevidované silnice.


Po importu všech dat bylo třeba upravit zobrazení vrstev tak, aby odpovídalo skutečnosti a nikoli Křovákově zobrazení, viz kapitola 3.2.3. Úprava jsem provedla pomocí **Layers → Properties → Reference → 1:500 000 → Scale Rotation → 7,5 → OK**. Tím došlo ke srovnání osy mapy v zobrazení S-JTSK do polohy, na jakou jsme normálně zvyklí, tedy tak, že sever směřuje k hornímu okraji mapy. Dále jsem uspořádáním vrstev do správného pořadí docílila následujícího zobrazení.

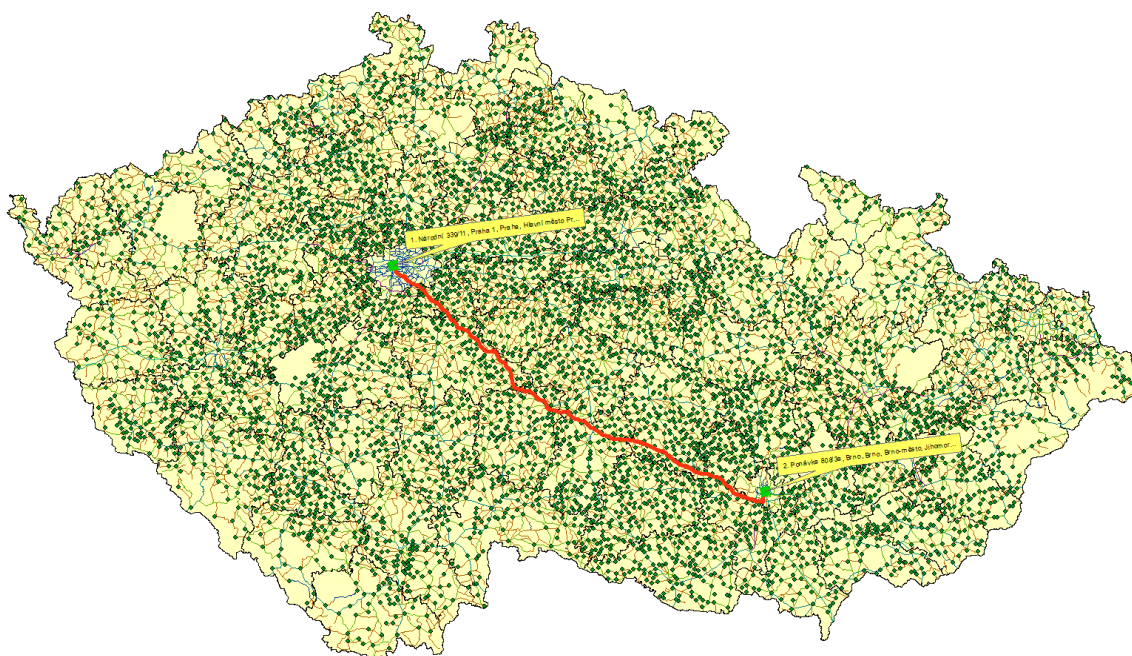


OBRÁZEK 11: ZOBRAZENÍ IMPORTOVANÝCH DAT

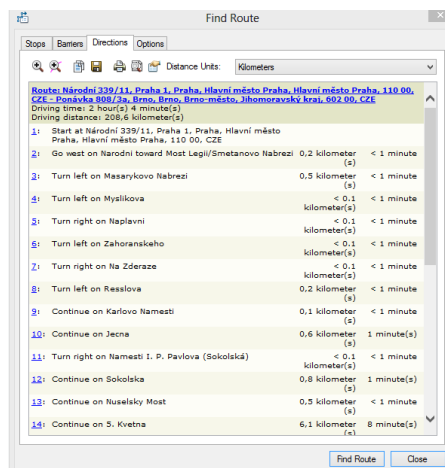
6.3.2 EXPERIMENT 2: NALEZENÍ TRASY

Pro nalezení trasy mezi dvěma body použiji nástroj **Find Route**. Kliknutím na příslušnou ikonu se otevře dialogové okno. Jako **Routing Service** jsem vybrala **European Routing Service (ArcGIS Online)**. Také vyberu, zda chci, aby se plánovaná trasa optimalizovala časově, nebo podle vzdálenosti.

Pro výběr počátečního a koncového bodu vyberu na záložce **Stops** ikonku  a v mapě kliknu nejprve na počáteční bod, poté na koncový bod. Pomocí tlačítka **Find Route** se spustí výpočet, který zobrazí výslednou trasu na mapě, a také se zobrazí itinerář.

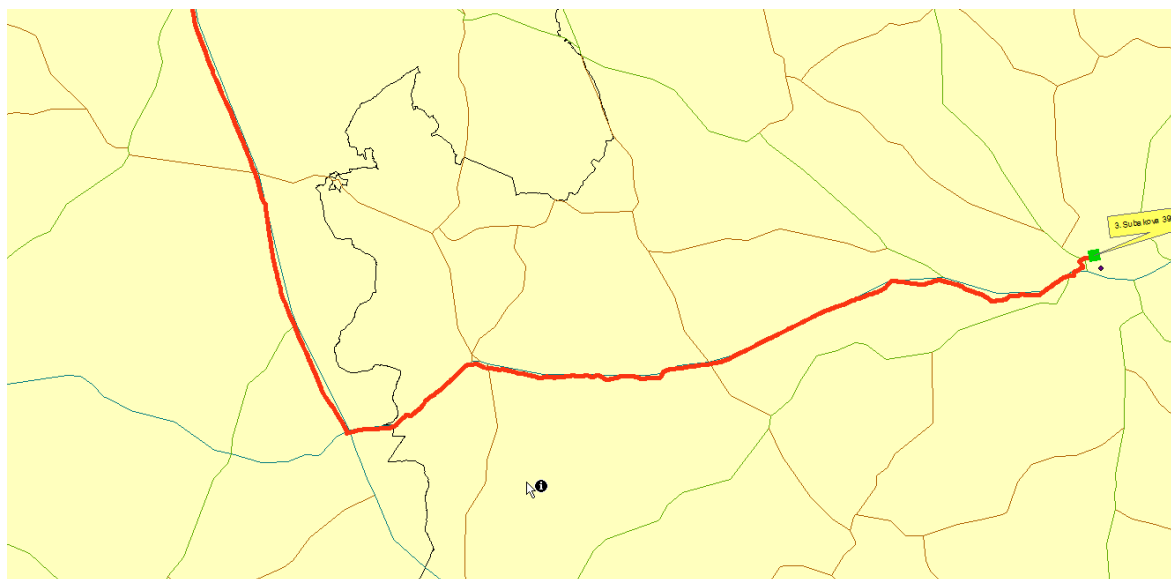


OBRÁZEK 12: NAPLÁNOVANÁ TRASA MEZI PRAHOU A BRNEM



OBRÁZEK 13: ITINERÁŘ TRASY VYEXPORTOVANÝ ARCMAP

Problémem je, že jsem při bližším zkoumání naplánované trasy zjistila, že se naplánovaná trasa po D1 a linie D1 nepřekrývají, tudíž pro další zkoumání musím použít jiná data nebo jiný nástroj.



OBRÁZEK 14: ŠPATNÁ DATA PRO DALŠÍ ZKOUMÁNÍ TRASOVÁNÍ

6.3.3 EXPERIMENT 3: POUŽITÍ NÁSTROJE NETWORK ANALYST

Protože se nástroj **Find Route** použitý v příkladu 6.3.2 neosvědčil, rozhodla jsem se vyzkoušet nadstavbu ArcGIS **Network Analyst**. Tento nástroj slouží pro:

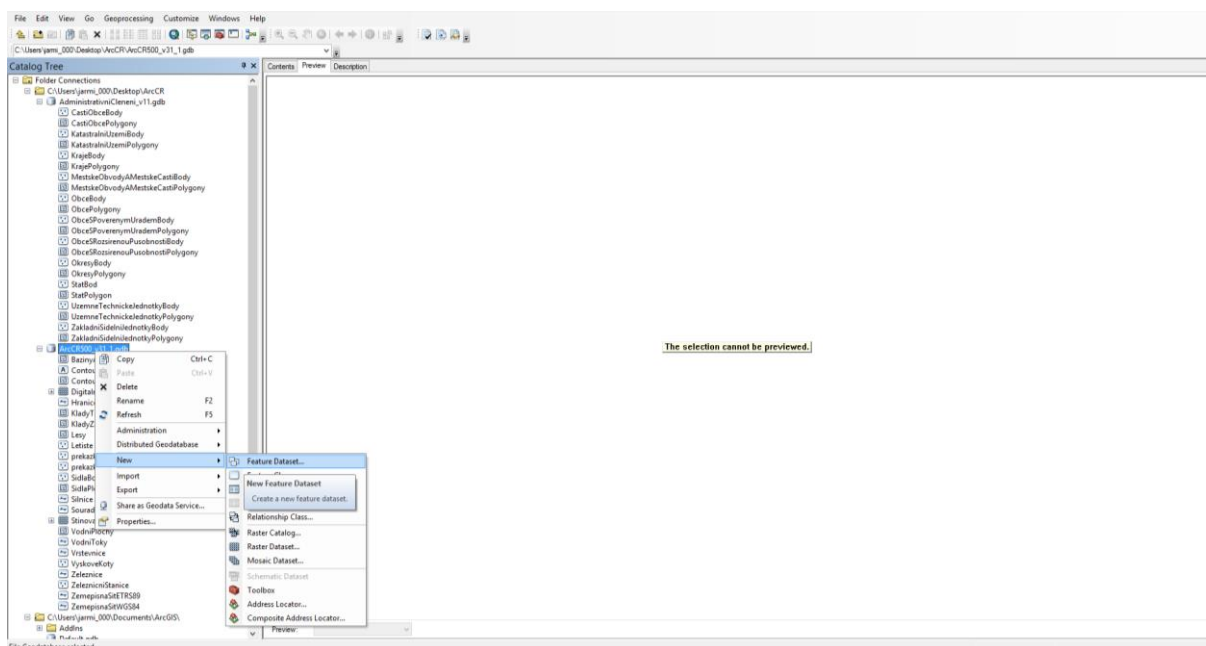
- Analýzy podle potřebného času
- Vytvoření cestovního itineráře
- Určení nejkratšího spojení
- Nalezení nejbližšího střediska (obsluhy)
- Stanovení trasy z bodu do bodu
- Výpočet matice vzdáleností
- Další funkce pro práci s mapou a její analýzou

ArcGIS Network Analyst je softwarová nadstavba ArcGIS Desktop, která umožňuje vytvořit speciální datovou vrstvu a provádět nad ní síťovou analýzu. Do dané vrstvy lze přidávat omezení a zákazy (rychlostní a váhové limity, měnící se dopravní podmínky během dne atp.) a tím tak modelovat reálné situace na síti. Mezi nejobvyklejší úlohy, které nadstavba řeší, patří: analýzy podle potřebného času, vytvoření cestovního itineráře, určení nejkratšího spojení, nalezení nejbližšího střediska (obsluhy), stanovení trasy z bodu do bodu, vymezení oblastí pro obsluhu a optimalizace rozmístění poboček, nalezení nejrychlejší trasy nebo výpočet matice vzdáleností.

A. VYTVOŘENÍ „NETWORK DATASET“ PRO DALŠÍ POUŽITÍ NÁSTROJE NETWORK ANALYST

Postup pro vytvoření nového datasetu je podrobně popsán na internetových stránkách ArcGISu¹⁷, proto zde uvedu jen nejdůležitější body postupu.

Použiji program Arc Catalog 10.2. V souboru ArcCR500_v31_1.gdb vytvořím nový **Feature dataset**. Pomocí průvodce vyplním všechny potřebné údaje a nakonec vytvořím dataset s názvem „diplomka“.



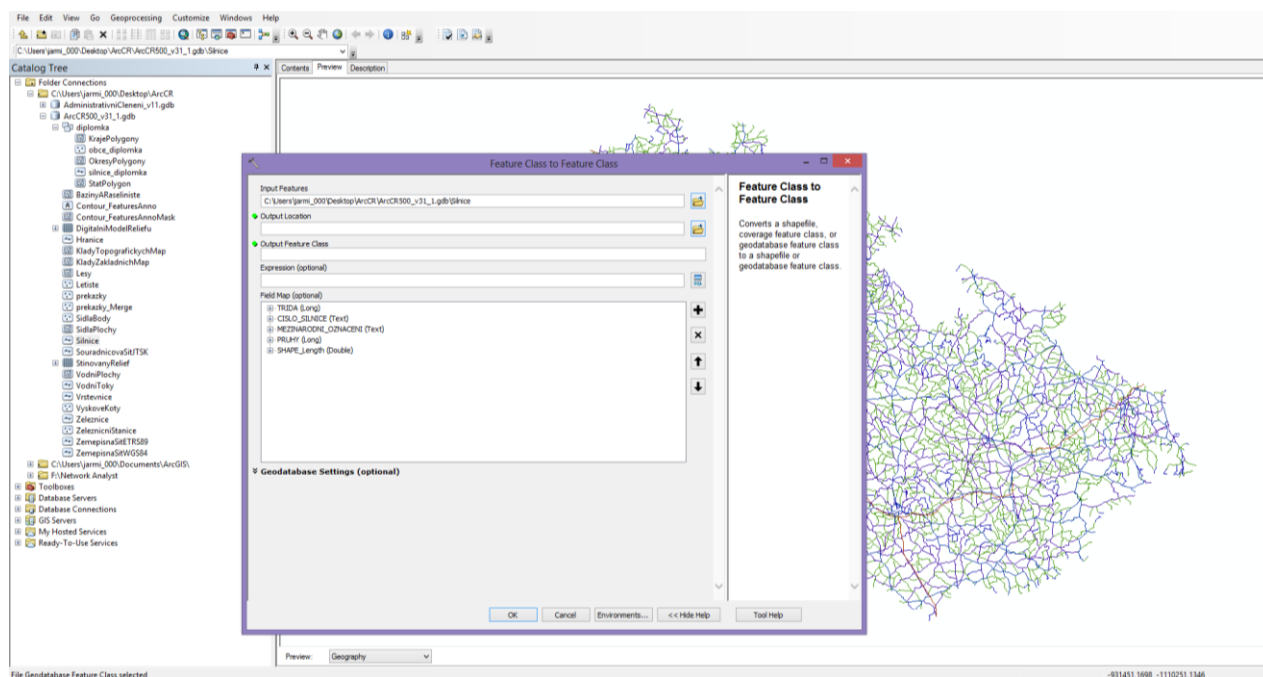
OBRÁZEK 15: VYTVOŘENÍ NOVÉHO DATSETU

17

http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Exercise_1_Creating_a_network_dataset/00470000005t000000/

B. EXPORT DAT DO POŽADOVANÉHO DATASETU

Pro vytvoření potřebné geodatabáze, kliknu na zdrojový soubor (Silnice), vyberu **Export to Geodatabase**. V průvodci vyplním jako cílový soubor (**Output Location**) dataset, který jsem pro tyto účely vytvořili (diplomka). Kliknu na **OK**.



OBRÁZEK 16: EXPORT DAT DO DATSETU

Ve vybraném datasetu se nyní objeví shapefile, který jsem pojmenovala *silnice_diplomka*. Stejným způsobem zahrnu do datasetu všechny potřebné podklady:

- KrajePolygony
- Obce_diplomka
- OkresyPolygony
- Silnice_diplomka
- StatPolygon

C. VYTVOŘENÍ SÍŤOVÉHO DATASESTU

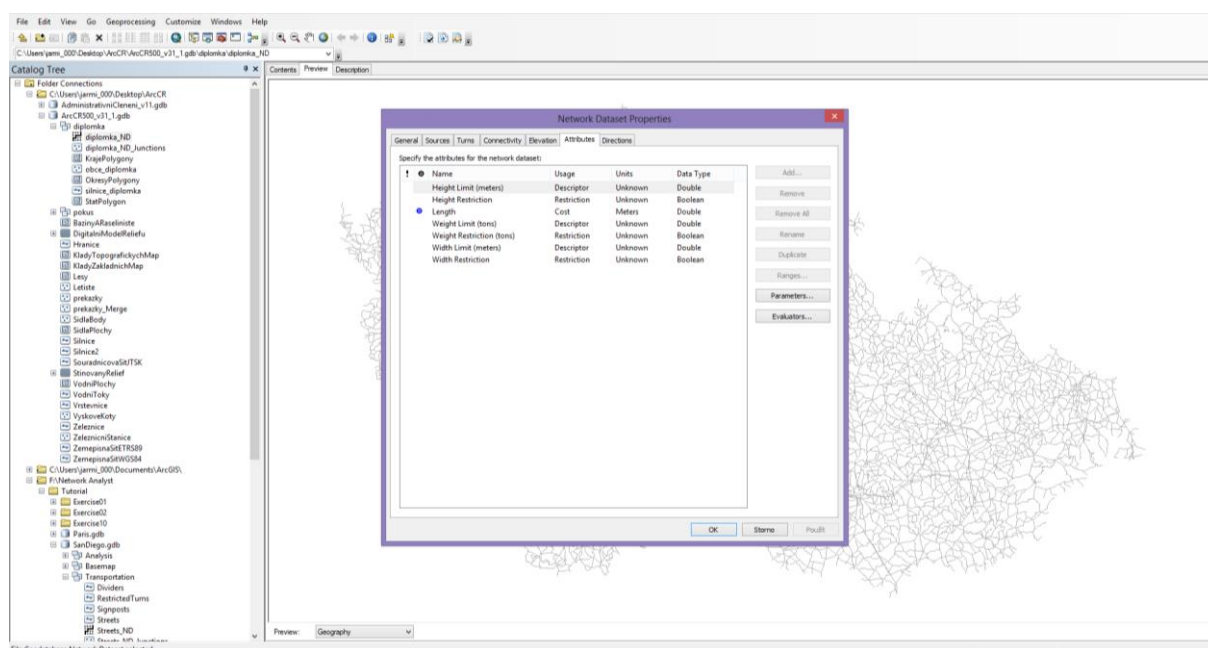
Pomocí ArcGISu jsem si nejprve v souboru silnice_diplomka vytvořila sloupce, do kterých jsem následně vyplnila jednoduché testovací údaje o váhových limitech a prostorovém uspořádání kolem daného úseku komunikace. Výsledná tabulka obsahuje data:

- OBJECTID: Číslo objektu
- SHAPE: Tvar, pomocí kterého jsou data uložena v geodatabázi
- TRIDA: Třída komunikace (Dálnice, Silnice 1. Třídy, ...)
- CISLO_SILNICE: Číselné označení komunikace
- MEZINARODNI_OZNACENI: Mezinárodní označení komunikace
- PRUHY: Počet jízdních pruhů
- Shape_Lenght: Délka daného úseku komunikace
- FT_WeightLimit_Kilograms: Váhový limit daného úseku komunikace v kilogramech, brán po směru digitalizace úseku
- TF_WeightLimit_Kilograms: Váhový limit daného úseku komunikace v kilogramech, brán proti směru digitalizace úseku
- FT_HeightLimit_Meters : Výškový limit daného úseku komunikace v metrech, brán po směru digitalizace úseku
- TF_HeightLimit_ Meters: Výškový limit daného úseku komunikace v metrech, brán proti směru digitalizace úseku
- FT_WidthLimit_ Meters: Šířkové omezení daného úseku komunikace v metrech, brán po směru digitalizace úseku
- TF_WidthLimit_ Meters: Šířkové omezení daného úseku komunikace v metrech, brán proti směru digitalizace úseku

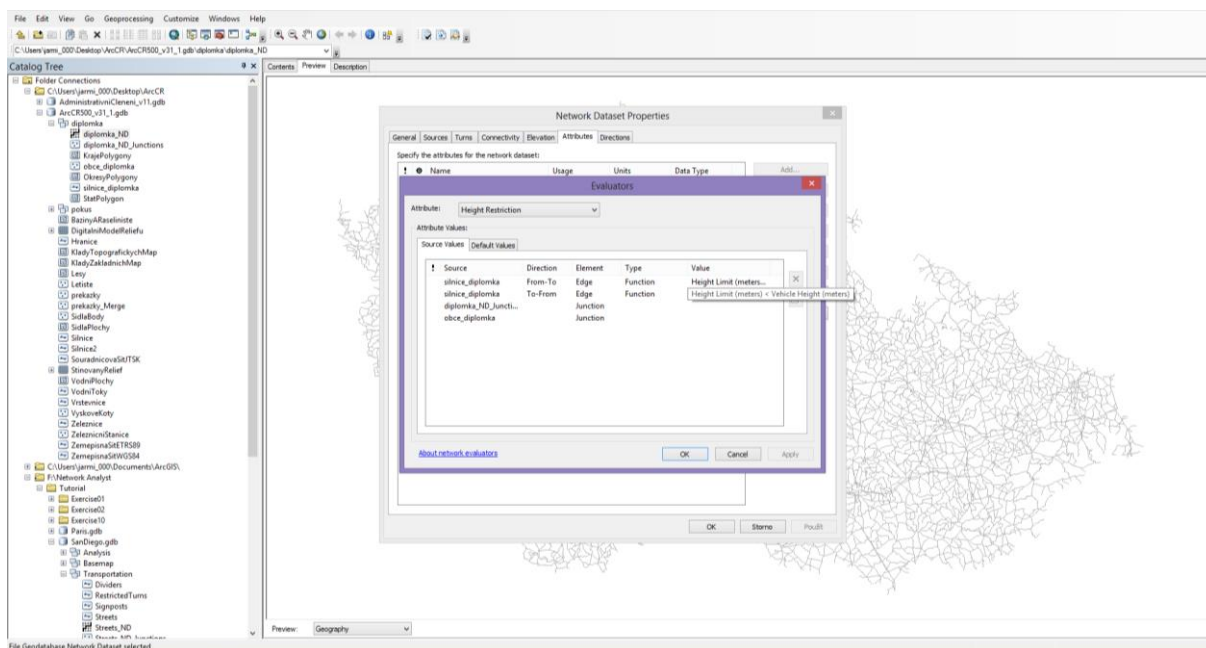
OBJECTID	Shape	THDA	GISLO	SINICE	MZPRAKRO	Priority	Shape_Lenit	FT_WeightLimit_Kilograms	TF_WeightLimit_Kilograms	FT_WeightLimit_Meters	TF_WeightLimit_Meters	TF_WidthLimit_Meters	FT_WidthLimit_Meters
17219	Polyline	Dálnice	D1	ESMER	4	1025,0364	4205,26	4205,26	4205,26	25,1	25,1	2	2
17224	Polyline	Dálnice	D1	ESMER	4	6471,6129	6300	6300	6300	15	15	5	5
1	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	3536,7413	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
2	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	4489,23463	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
3	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	4216,54129	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
4	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	2356,97647	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
5	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	1740,43566	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
6	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	1187,70991	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
7	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	3536,19448	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
8	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	2133,03691	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
9	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	2448,54886	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
10	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	1390,09367	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
11	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	3223,04479	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
12	Polyline	Nerozdrcen	N.A.	N.A.	1	273,24454	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
13	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2827,55681	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
14	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2942,51196	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
15	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2298,23137	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
16	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	4703,78725	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
17	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2293,14548	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
18	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2294,42453	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
19	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	896,30239	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
20	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	898,47939	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
21	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	105,89378	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
22	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	779,22677	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
23	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	6993,13262	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
24	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1895,53811	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
25	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2732,88415	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
26	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1811,03419	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
27	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	808,43824	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
28	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2099,81095	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
29	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2851,80999	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
30	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2738,07211	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
31	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1819,34026	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
32	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1142,80778	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
33	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1150,35007	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
34	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2834,37167	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
35	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2755,92884	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
36	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	4992,20111	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
37	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1058,03164	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
38	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1203,04871	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
39	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1296,25653	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
40	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	3989,45024	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
41	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1142,80778	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
42	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2426,02587	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
43	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2577,17552	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
44	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1050,61662	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
45	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	2833,35450	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
46	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	3755,92884	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
47	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1422,58884	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
48	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1375,80209	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
49	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	3850,96144	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
50	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1178,24942	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
51	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	779,22677	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
52	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1819,34026	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
53	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	103,94955	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
54	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	495,50796	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
55	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	546,14891	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>
56	Polyline	Sinice	1	12	E442	2	1330,09568	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>	<null>

OBRÁZEK 17: TABULKA SE VŠEMI PARAMETRY KOMUNIKACE

Nyní kliknu pravým tlačítkem na dataset a vyberu **New Network Dataset**. Opět pomocí průvodce projdu všechna nastavení. Nejdůležitější součástí průvodce je v případě omezení záložka **Attributes**. Zde jsem vytvořila restriktce a popisy omezení, pomocí kterých pak program bude plánovat trasu podle mnou zadaných parametrů.

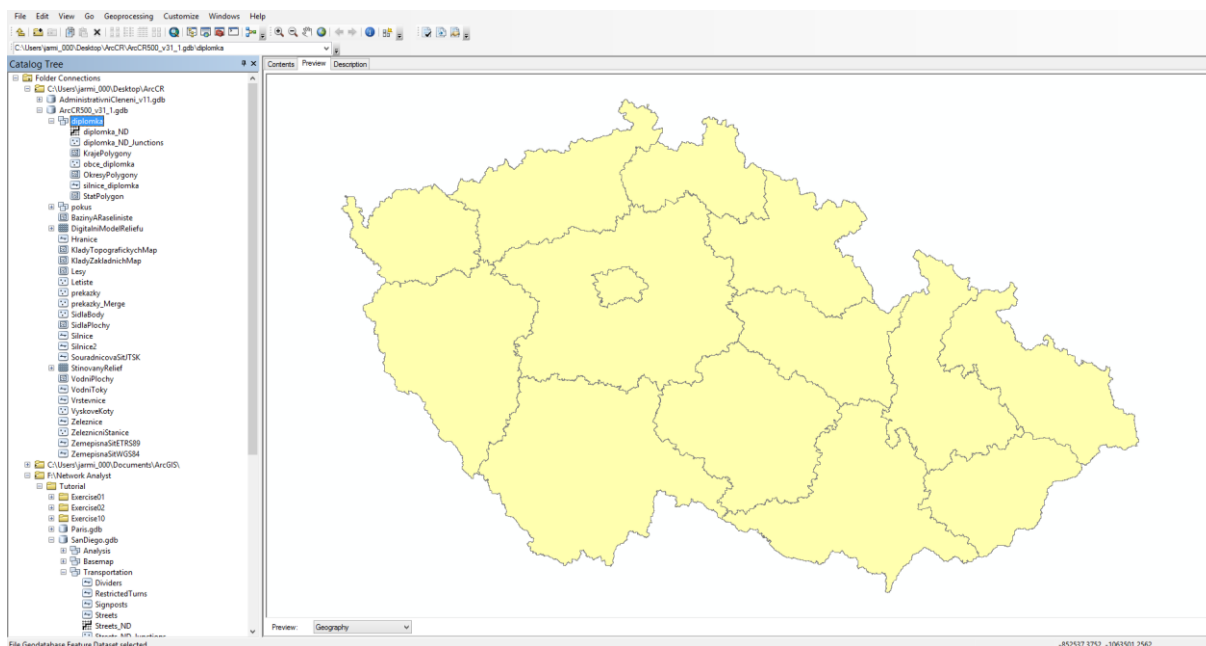


OBRÁZEK 18: VYTVOŘENÍ RETRIKČÍ V DATSETU



OBRÁZEK 19: VYTVOŘENÍ EVALUÁTORŮ PARAMETRŮ NÁKLADU

Výsledný soubor pro analýzu vypadá následovně, viz Obrázek 20.

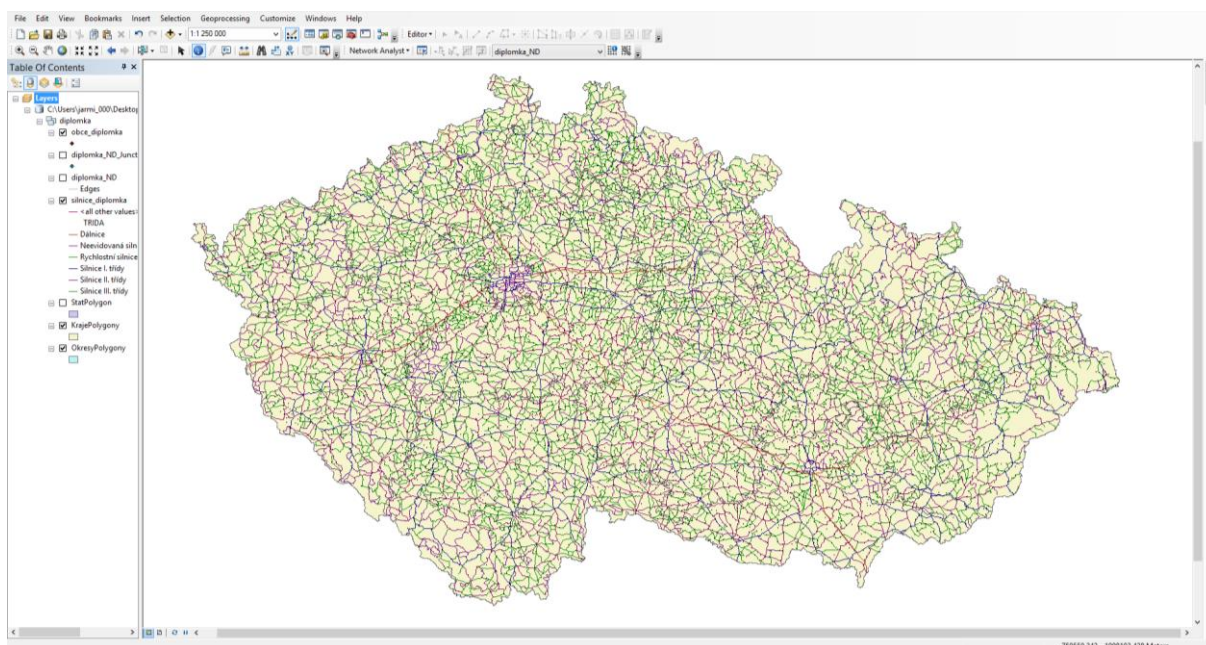


OBRÁZEK 20: VÝSLEDNÝ SOUBOR PRO ANALÝZU

D. PŘESUN DAT DO ARC MAP

Pomocí Drag and drop jsem přesunula vytvořený dataset diplomka z Arc Catalogu do Arc Map. Soubor obsahuje:

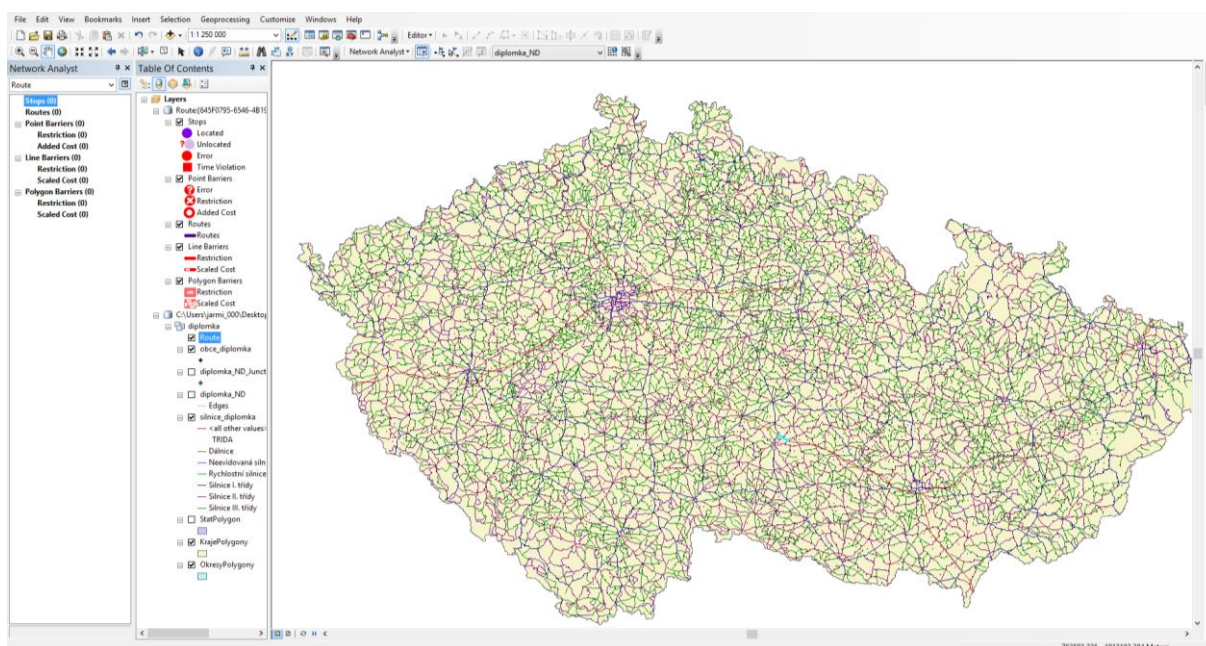
- Diplomka_ND
- Diplomka_ND_Junctions
- KrajePolygony
- Obce_diplomka
- OkresyPolygony
- Silnice_diplomka
- StatPolygon



OBRÁZEK 21: MAPOVÝ PODKLAD PRO DALŠÍ ZPRACOVÁNÍ


E. VÝPOČET NOVÉ TRASY

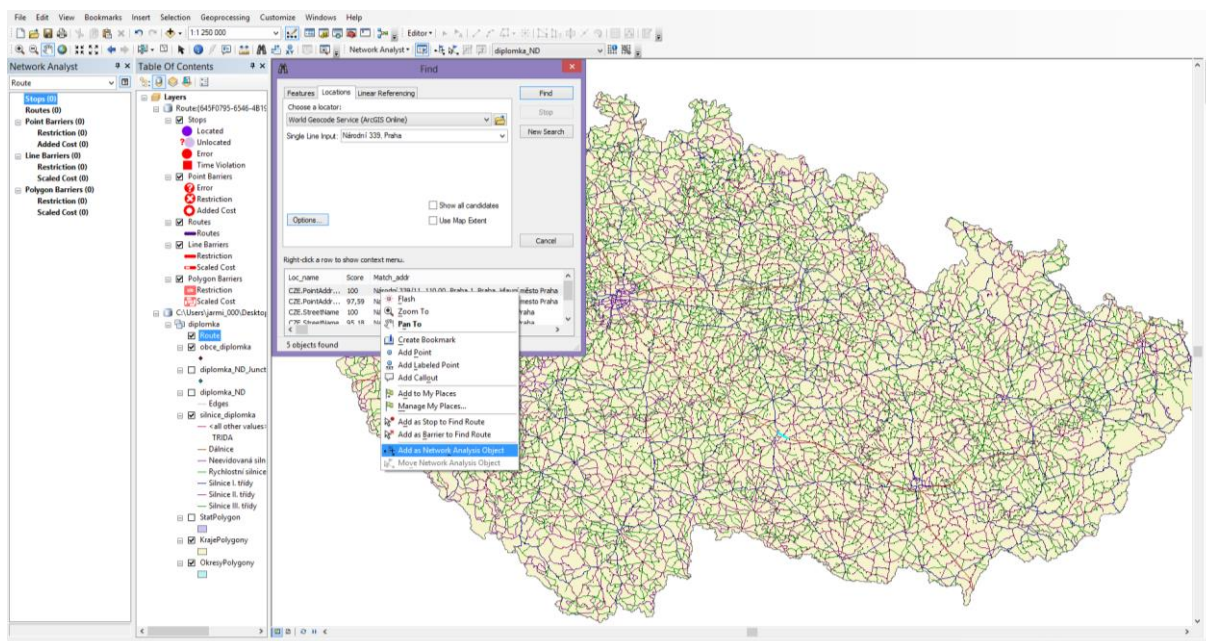
Pro výpočet nové trasy budu potřebovat nástroj **Network Analyst**. Ten otevřu tak, že v Arc Map kliknu na **Network Analyst** → **New Route**. Pokud tento nástroj není dostupný, je možné ho vyvolat pomocí nabídky **Geoprocessing** → **Search For Tools**. Otevře se okno s vyhledáváním nástrojů. Napíšu jméno nástroje a kliknu na Enter. Po otevření nástroje **Network Analyst** se v levém sloupci objeví nové okno a v **Table Of Contents** se vytvoří nová vrstva **Route**.



OBRÁZEK 22: PŘÍPRAVA NA VÝPOČET NOVÉ TRASY

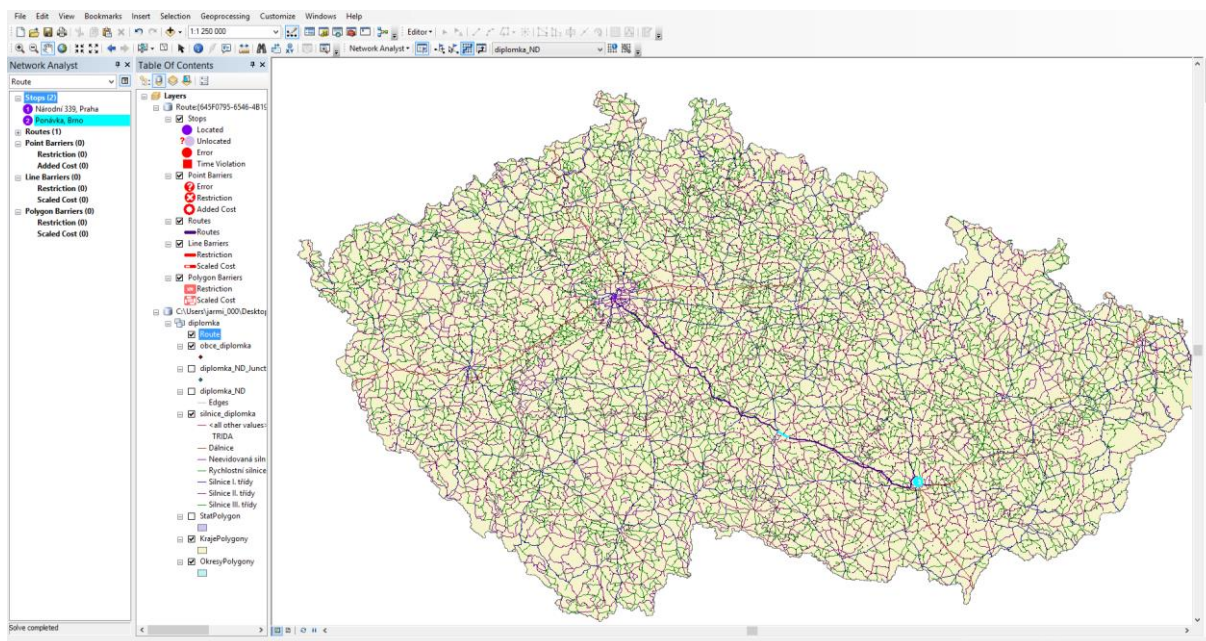
Nyní vyberu body, přes které povede trasa. Toto můžu udělat dvěma způsoby:

- Kliknutím na ikonu **Create Network Location Tool**  v horní liště, aktivuji nástroj pro výběr bodů na trase. Nyní kliknu na bod v mapě, který bude počátečním bodem trasy. Stejným způsobem přidávám další body na trase až k jejímu cíli.
- Využiji nástroje **Find** → **Locations**. Do kolonky **Single Line Output** napíši adresu a kliknu na **Find**. Zobrazí se mi seznam nalezených bodů. Kliknutím pravého tlačítka na určitou položku se otevře nabídka. Vyberu **Add as Network Analysis Object** a bod se přidá jako jedna ze zastávek na trase.



OBRÁZEK 23: VÝBĚR BODŮ NA TRASE POMOCÍ VYHLEDÁVAČE

Ve chvíli, kdy mám přidáné všechny body trasy a chci ji zobrazit, kliknu na **Solve**.



OBRÁZEK 24: NAPLÁNOVANÁ TRASA

Také si můžeme zobrazit itinerář trasy a to pomocí ikony **Directions**.

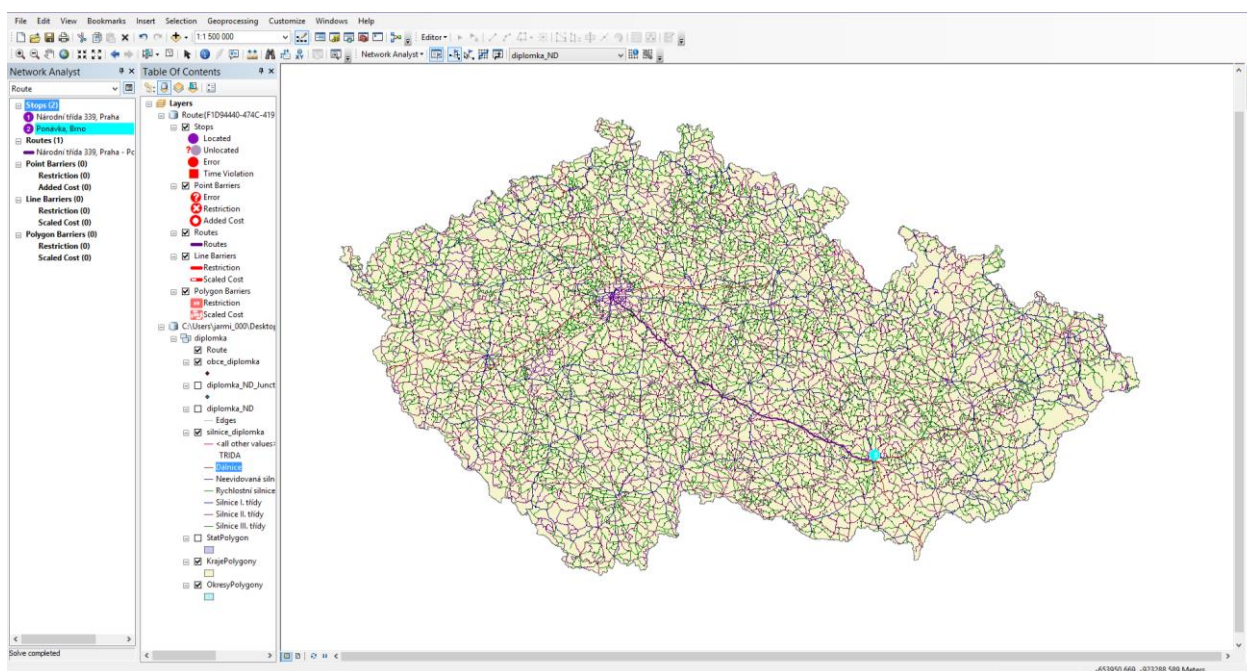


Step	Instruction	Distance	Map
0	Route: Národní 339, Praha - Ponávka, Brno	211,3 km	Map
1	Start at Národní 339, Praha		Map
2	Go west on N_A N_A	0,8 km	Map
3	Turn left to stay on N_A N_A	0,7 km	Map
4	Turn left to stay on N_A N_A	1,9 km	Map
5	Turn right on 8 N_A	6,6 km	Map
6	Bear right on 8 E55#E65	0,3 km	Map
7	Continue on D1 E55#E65	10,8 km	Map
8	Continue on D1 E55#E55#E65	10,1 km	Map
9	Continue on D1 E55#E65	160,9 km	Map
10	Bear left on 23 N_A	0,4 km	Map
11	Continue on 602 N_A	8,7 km	Map
12	Turn left on 23 E461	2 km	Map
13	Bear left on 42 E461	3,6 km	Map
14	Continue on 42 N_A	1,2 km	Map
15	Turn right on N_A N_A	1,4 km	Map
16	Turn right to stay on N_A N_A	0,4 km	Map
17	Turn left to stay on N_A N_A	1,3 km	Map
18	Finish at Ponávka, Brno, on the right		Map
	Driving distance: 211,3 km		

OBRÁZEK 25: ITINERÁŘ TRASY

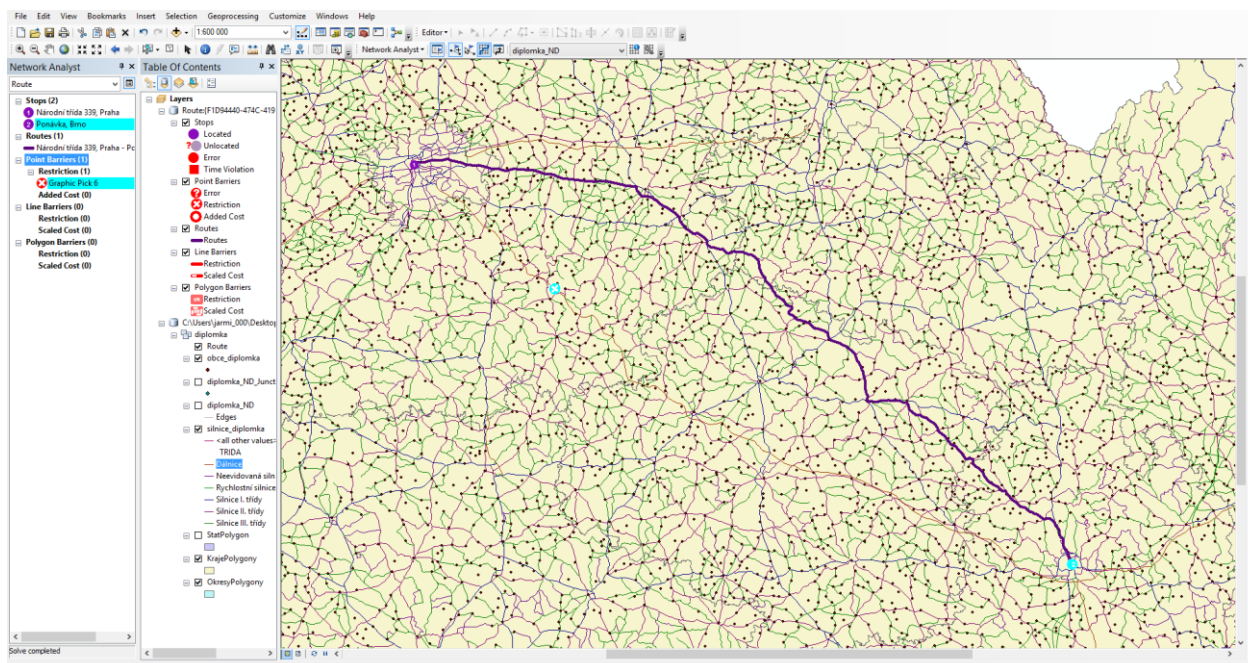
6.3.4 EXPERIMENT 4: POUŽITÍ BARIÉR A NÁSTROJE NETWORK ANALYST

V předchozí kapitole se mi úspěšně podařilo najít trasu z bodu A do bodu B. Nyní budu testovat, jak danou cestu omezit parametry. Pro potřeby plánování trasy nadrozměrného nákladu budu potřebovat zejména bodová omezení výšky. Ty budou představovat například mýtné brány. Také budu potřebovat na trase najít liniová výšková omezení, která budou vytyčovat například tunely.



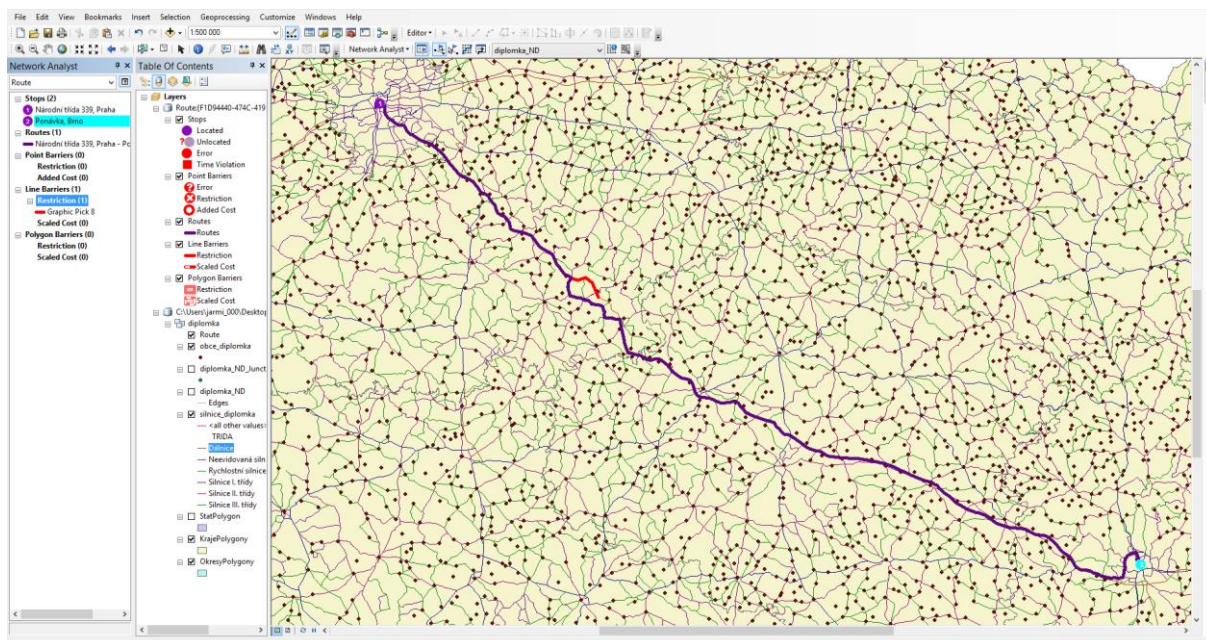
OBRÁZEK 26: NAPLÁNOVANÁ TRASA PŘED POUŽITÍM BARIÉR

Základní funkcí bodových bariér je úplné uzavření dané komunikace, viz obrázek 27. Nejjednodušším způsobem umístění bariér je použití nástroje **Create Network Location**. Pomocí něj pouhým kliknutím do mapy umístím překážku. Poté stačí kliknout na **Solve** a trasa se automaticky přeplánuje.



OBRÁZEK 27: PŘEPLÁNOVANÁ TRASA S POUŽITÍM BARIÉRY

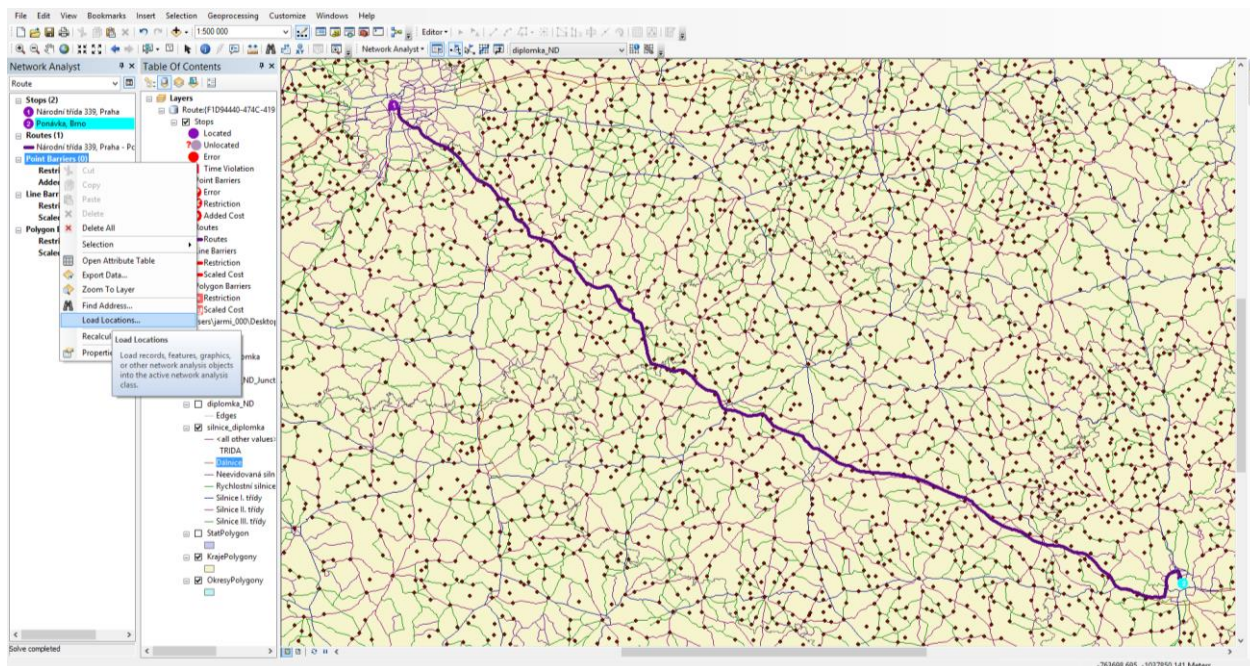
Stejným způsobem mohou do mapy umístit liniovou překážku (červenou barvou).



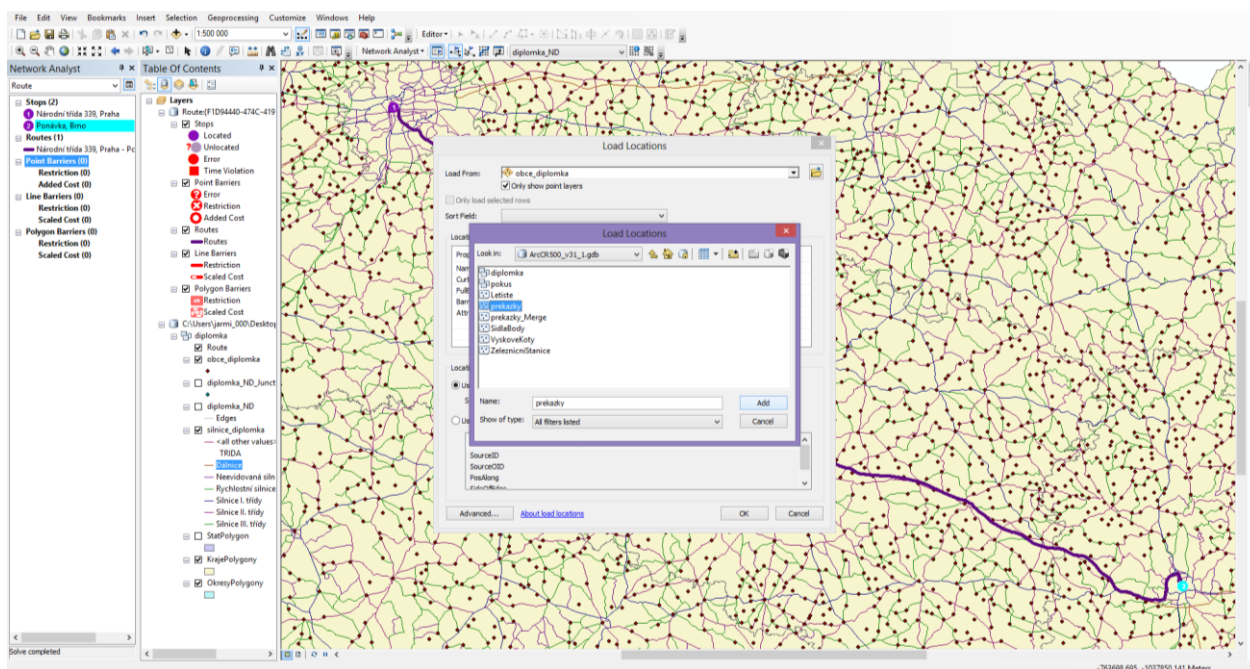
OBRÁZEK 28: VYTYČENÍ LINIOVÉ BARIÉRY

Pomocí ikony **Solve** opět zobrazím přeplánovanou trasu.

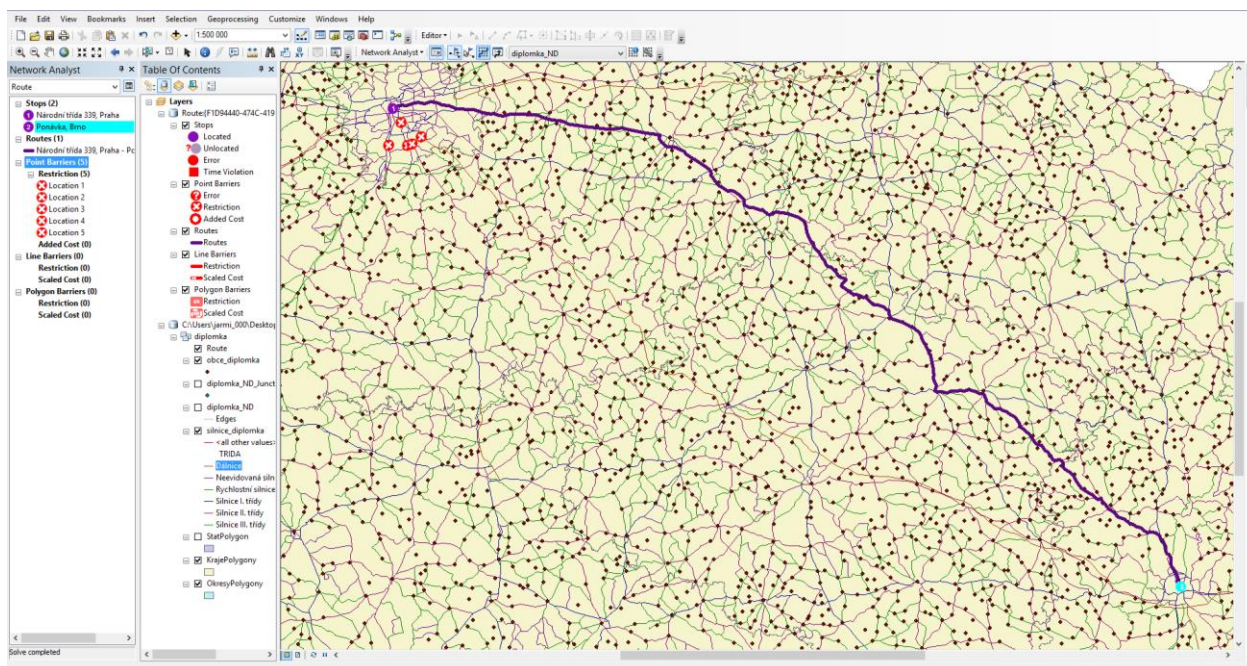
Pokud je třeba, mohu do mapy importovat soubor překážek. Pak se trasa plánuje se zohledněním všech zákazů.



OBRÁZEK 29: IMPORT PŘEKÁŽEK Z EXTERNÍHO SOUBORU



OBRÁZEK 30: VYBRANÝ SOUBOR S BARIÉRAMI



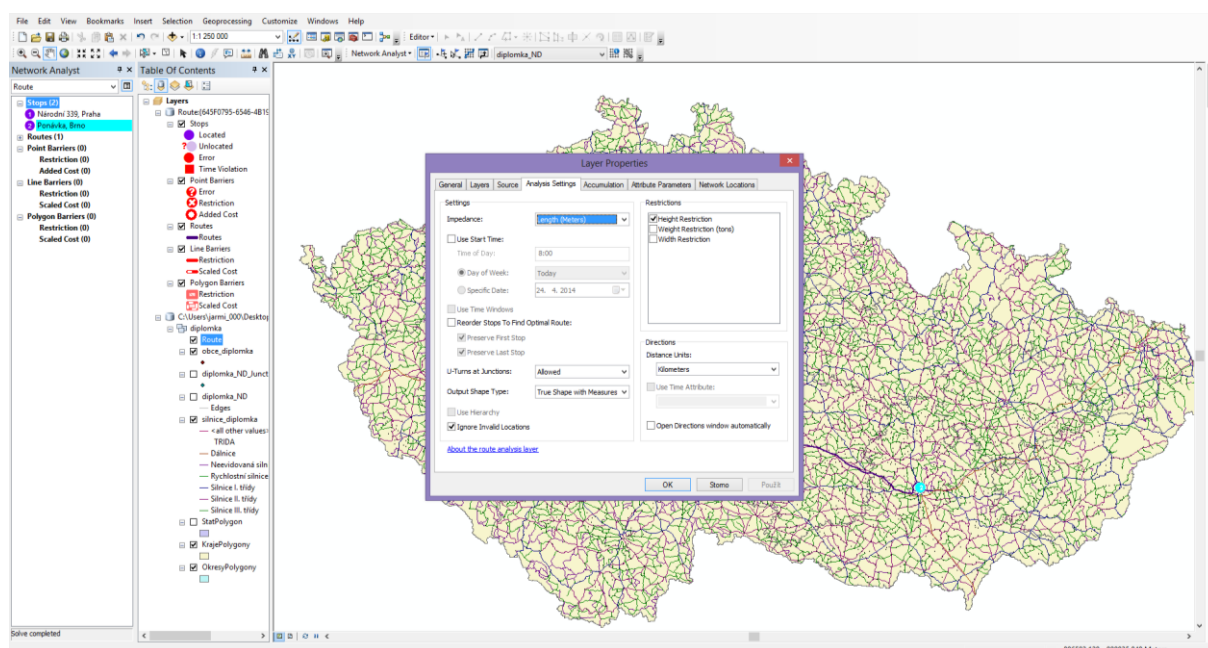
OBRÁZEK 31: CESTA ZOHLEDŇUJÍCÍ VŠECHNY BARIÉRY

Tento nástroj lze použít pouze pro případy, kdy je komunikace úplně uzavřena. Důvodem je, že bariéry neumí využívat parametrů, jako je maximální podjezdná výška atp. Proto tento nástroj nemohu použít pro další experimenty s plánováním trasy nadměrného a nadrozměrného nákladu.

6.3.5 EXPERIMENT 5: PLÁNOVÁNÍ TRASY S VÝŠKOVÝMI OMEZENÍMI

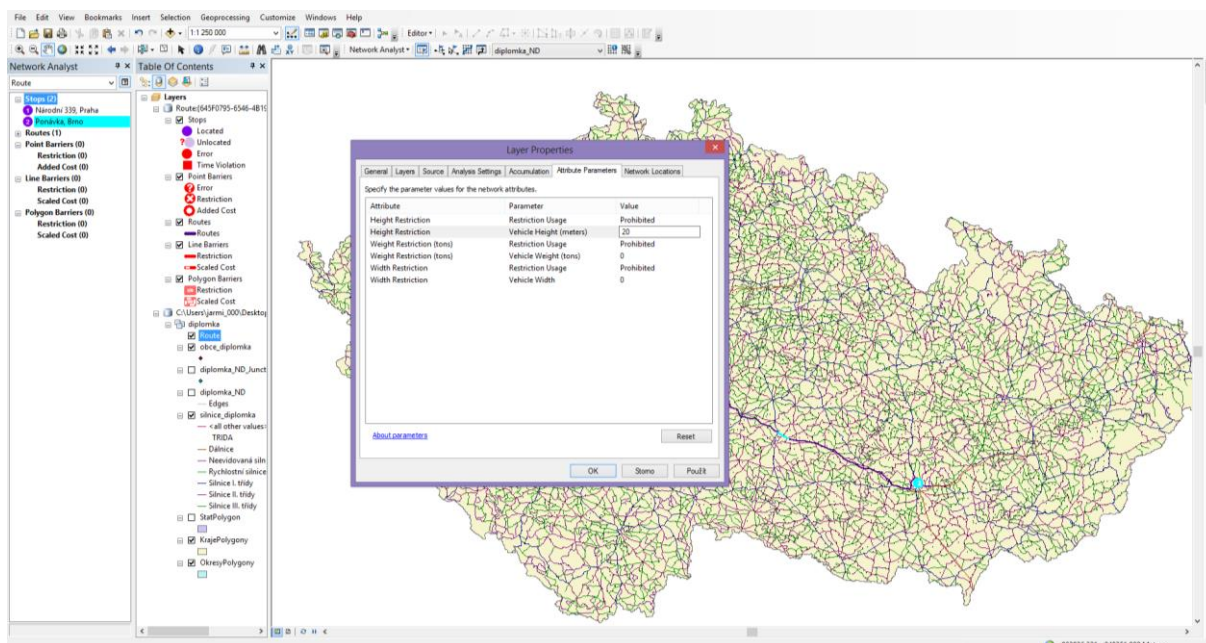
Velmi důležitou součástí plánování trasy nadměrného nebo nadrozměrného nákladu je plánování trasy s určitými omezeními. Například budu potřebovat ověřit, zda náklad projede pod všemi překážkami nad silnicí (mýtnými branami, tunely atp.). Pro tyto potřeby použijeme nástroj **Network Analyst**.

Díky tomu, že jsem si v průběhu vytváření datasetu diplomka_ND (kapitola 6.3.3. odstavec A) vytvořila i vzorce pro ověřování restrikcí na síti, nyní stačí pouze aktivovat daná omezení v tabulce **Layer Properties** → **Analyst Settings**.



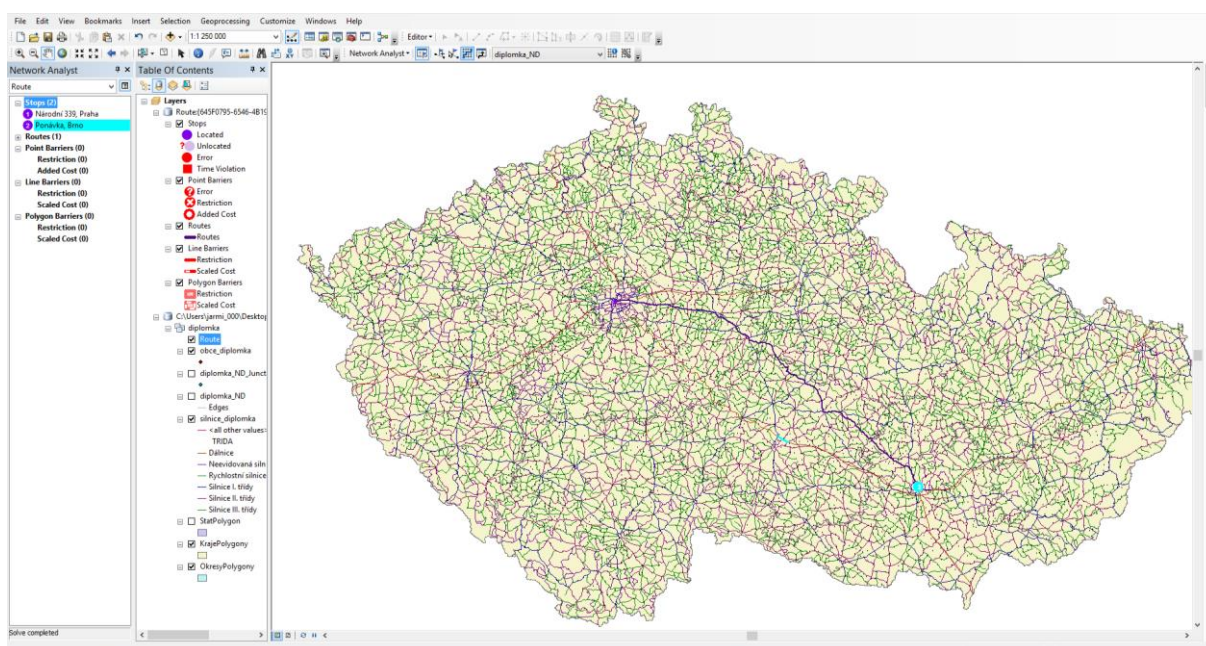
OBRÁZEK 32: AKTIVACE RESTRIKCE

Nyní stačí pouze zadat parametry nákladního vozidla v záložce **Attribute Parameters**. Jako výšku vozidla jsem zvolila 20 metrů.



OBRÁZEK 33: ZADÁNÍ VÝŠKY VOZIDLA

Po zadání výšky vozidla stačí kliknout znovu na tlačítko **Solve** a trasa se přepočítá tak, aby vyhovovala zadaným parametrům.



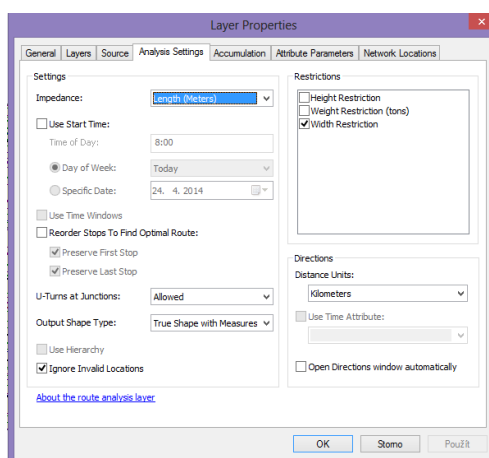
OBRÁZEK 34: PŘEPOČÍTANÁ TRASA

6.3.6 EXPERIMENT 6: POROVNÁNÍ ŠÍŘKY NÁKLADU S TRASOU

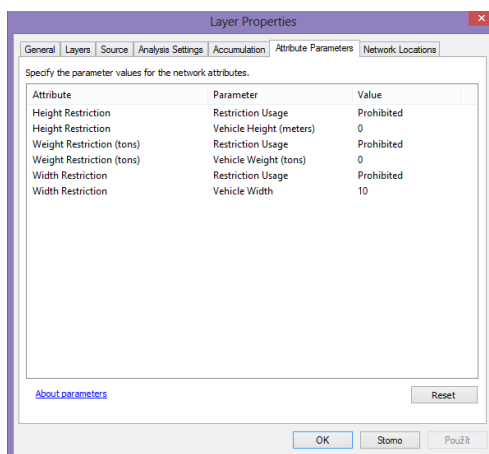
Pro porovnání parametrů vozidla s nadrozměrným nákladem a šířkových poměrů na komunikaci bohužel neexistuje jednoduchý nástroj v programu ArcGIS.

Jedna z cest, jak tento parametr zahrnout při plánování cesty je, přidat ho do tabulky, která obsahuje ostatní parametry komunikace, jako je nosnost, podjezdné výšky atp.

Stejně jako v kapitole 6.3.5 použijí i zde předem vytvořené podmínky. Jen aktivují omezení a zadám šířku vozidla. Kliknutím na **Solve** pak program vyhledá novou trasu.



OBRÁZEK 35: OVĚŘENÍ ŠÍŘKOVÝCH POMĚRŮ



OBRÁZEK 36: ZADÁNÍ ŠÍŘKY NÁKLADU

6.3.7 EXPERIMENT 7: POLOMĚRY ZATÁČEK

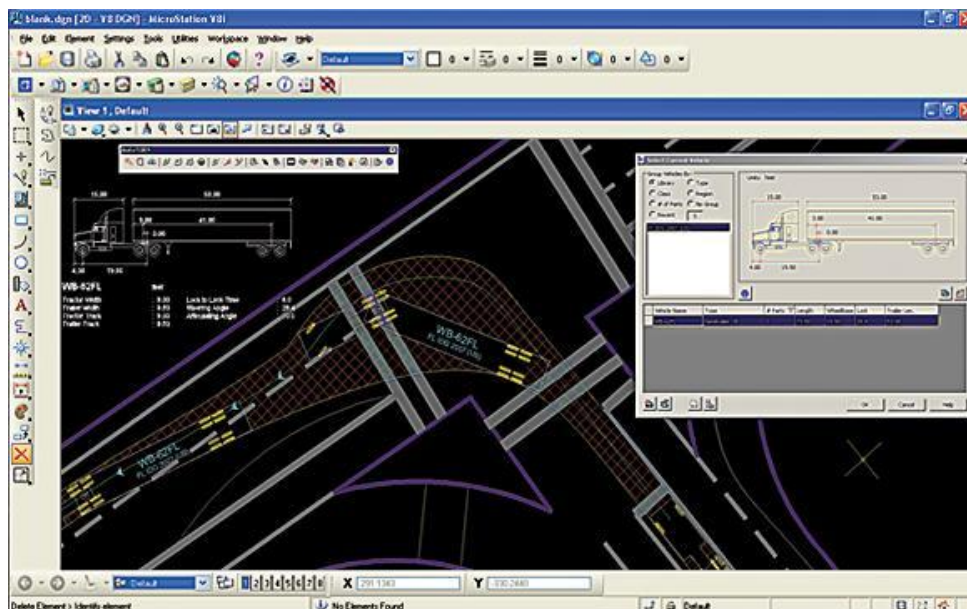
V případě plánování trasy nadměrného nákladu je třeba také počítat s poloměrem zatáček, aby se v nich vozidlo s nákladem vytočilo. Trendem poslední doby je také konstrukce okružních křižovatek, které mají sloužit spíše ke zklidnění dopravy než k jejímu lepšímu uspořádání.

Jednou z cest, jak usnadnit cestu nadměrným nákladům, je počítat s nimi už při konstrukci daných prvků komunikace. Bohužel, ne vždy prostorové uspořádání komunikace dovoluje projektovat dostatečné poloměry zatáček.

V mojí diplomové práci se nechci zabývat tím, jaké jsou problémy s poloměry zatáček ani jak tyto konstrukčně řešit. Budu se dále zabývat tím, jak naplánovat trasu tak, aby náklad bez problému projel danou trasu.

A. PROGRAM AUTOTURN

Nejlepším nástrojem na posuzování průjezdu nákladu zatáčkou se zdá program AutoTURN, který je doplňkem AutoCADu nebo Microstation a slouží konstruktérům k posouzení průjezdových křivek vozidel. Tento program jsem hlouběji nezkoušela, neboť jej nelze propojit s ArcGISem.

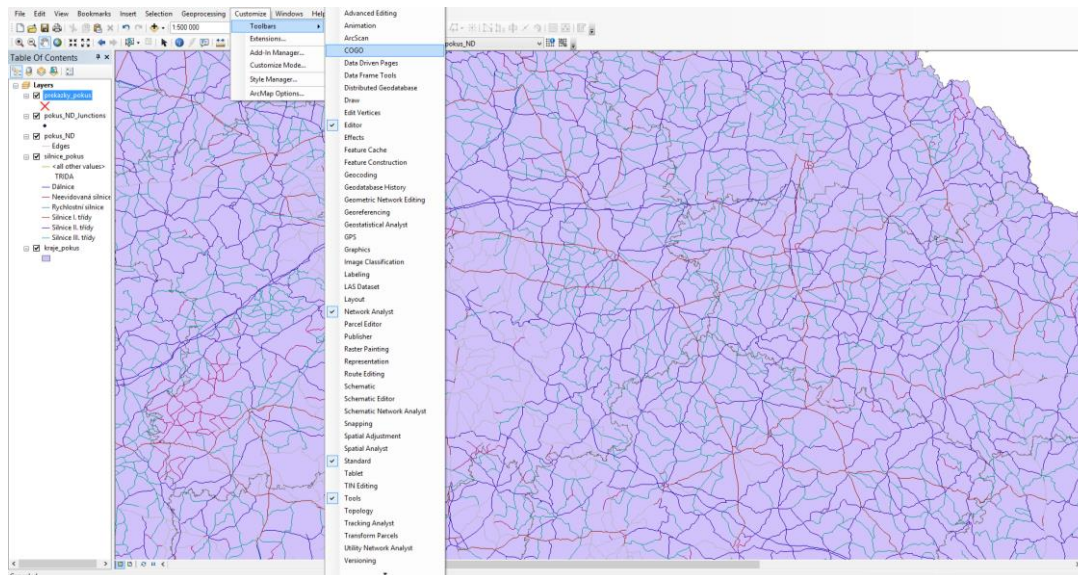


OBRÁZEK 37: PRÁCE S PROGRAMEM AUTOTURN¹⁸

¹⁸ Zdroj obrázku: <http://vars.testujeme.cz/autoturn>

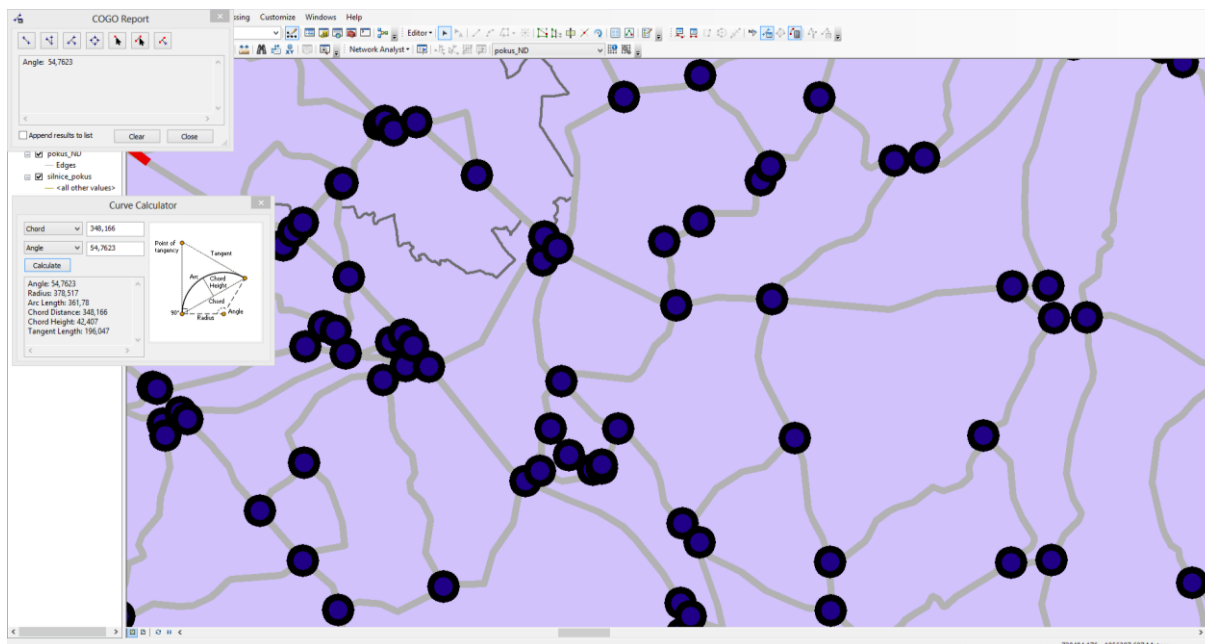
B. VYUŽITÍ NÁSTROJE COGO

Pro zjištění parametrů zatačky lze také použít nástroj **COGO**. Ten zapnu pomocí **Customize → Toolbars → COGO**.



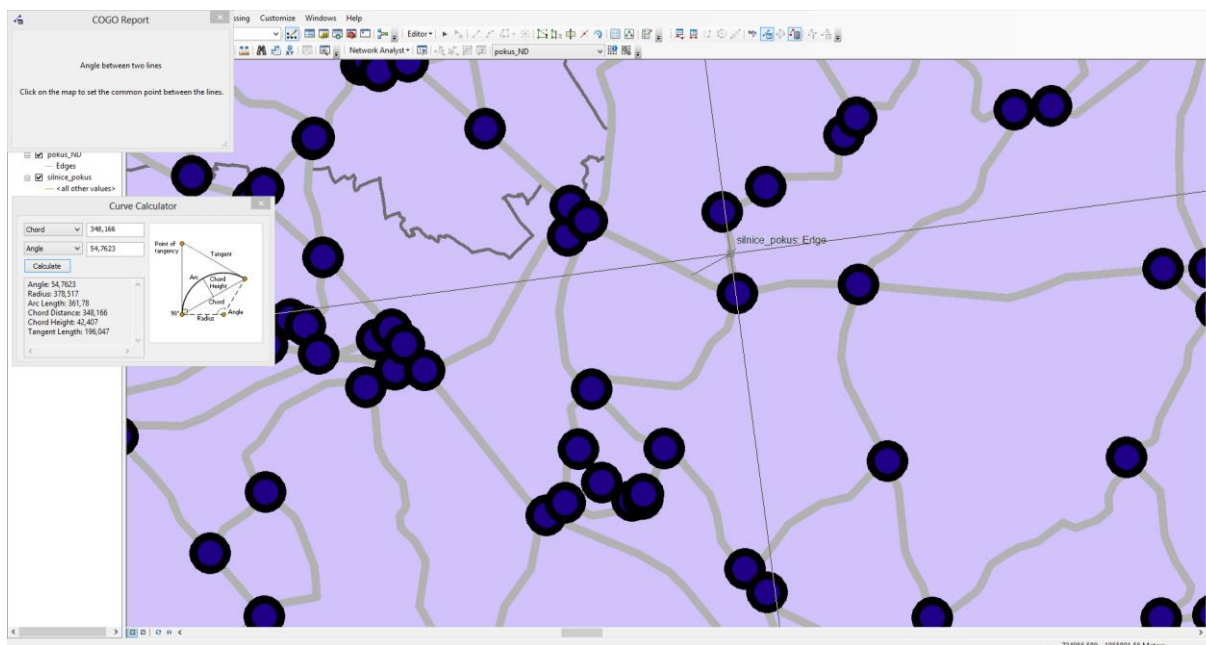
OBRÁZEK 38: SPUŠTĚNÍ NÁSTROJE COGO

Nyní spustím editaci vybrané mapy pomocí **Editor → Start editing**. Dále otevřu nástroje **COGO report** a **Curve Calculator**.



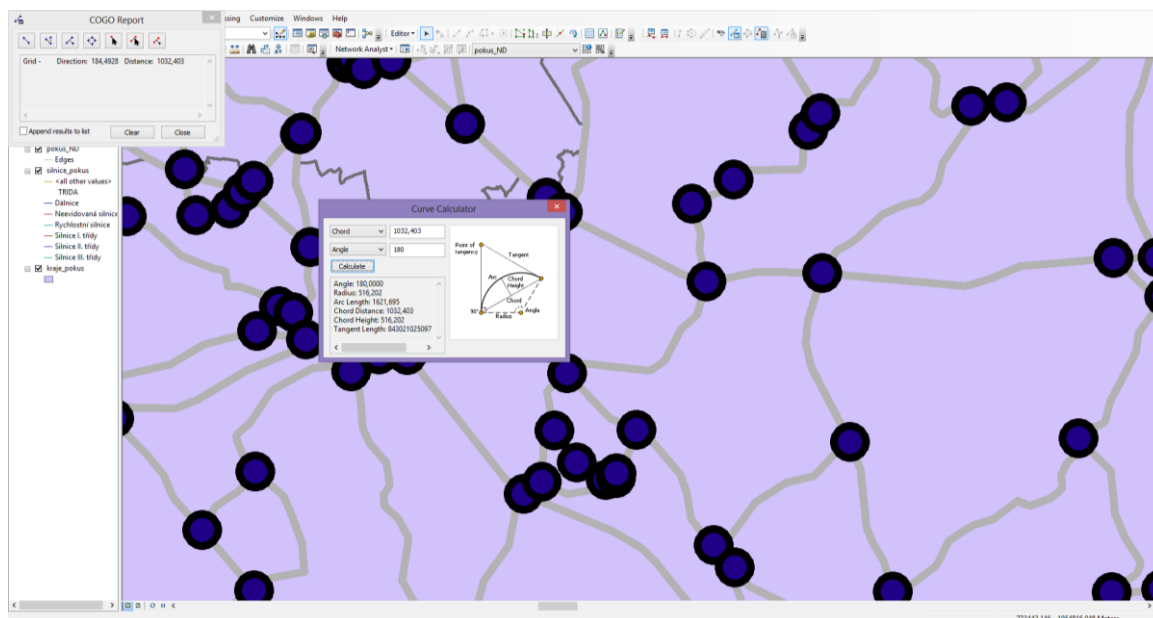
OBRÁZEK 39: COGO REPORT A CURVE CALCULATOR

Pomocí nástroje **Angle between lines** vyměřím úhel mezi dvěma body. Přepíši naměřenou hodnotu do **Calculatoru**.



OBRÁZEK 40: VYMĚŘENÍ PARAMETRŮ OBLOUKU

Nyní změřím tětivu oblouku pomocí nástroje **Directions and distance between two lines**. Hodnotu vzdálenosti přepíši do **Calculatoru** a kliknu na **Calculate**.



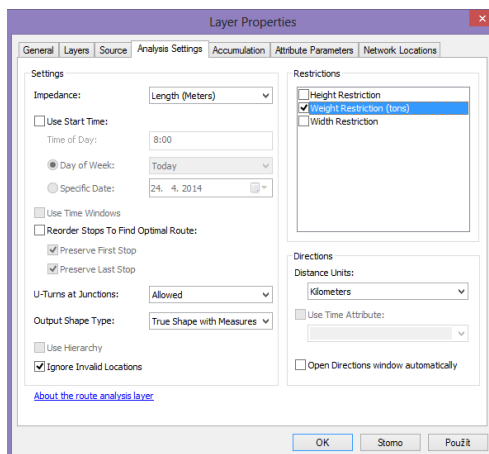
OBRÁZEK 41: VYPOČÍTANÉ PARAMETRY OBLOUKU

Zobrazí se mi vypočtené parametry oblouku, které pak mohu porovnat se znalostmi o nákladu.

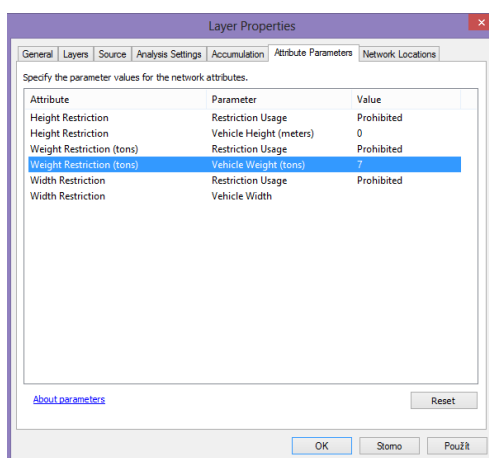
Pokud bych chtěla program uvést do ostrého provozu, bylo by nejlepší vypočítat parametry všech oblouků a uložit je do databáze. Pak bych při plánování trasy vybrala ty, kterých se cesta týká a porovnála je pomocí skriptu s parametry nákladu. Pokud by cesta nevyhovovala, vložila bych do naplánované cesty bariéru a trasu nechala přepočítat. Tento algoritmus bych aplikovala tolikrát, dokud bych nenašla cestu průjezdnou pro můj náklad.

6.3.8 EXPERIMENT 8: NOSNOST MOSTŮ

Stejně jako je možné přidat silnici parametr maximální podjezdové výšky, mohu přidat i atribut maximální nosnosti komunikace. Potom při plánování trasy zadám jako parametr hmotnost nákladního vozidla a podle toho dám trasu naplánovat.



OBRÁZEK 42: AKTIVACE EVALUÁTORU NOSNOSTI

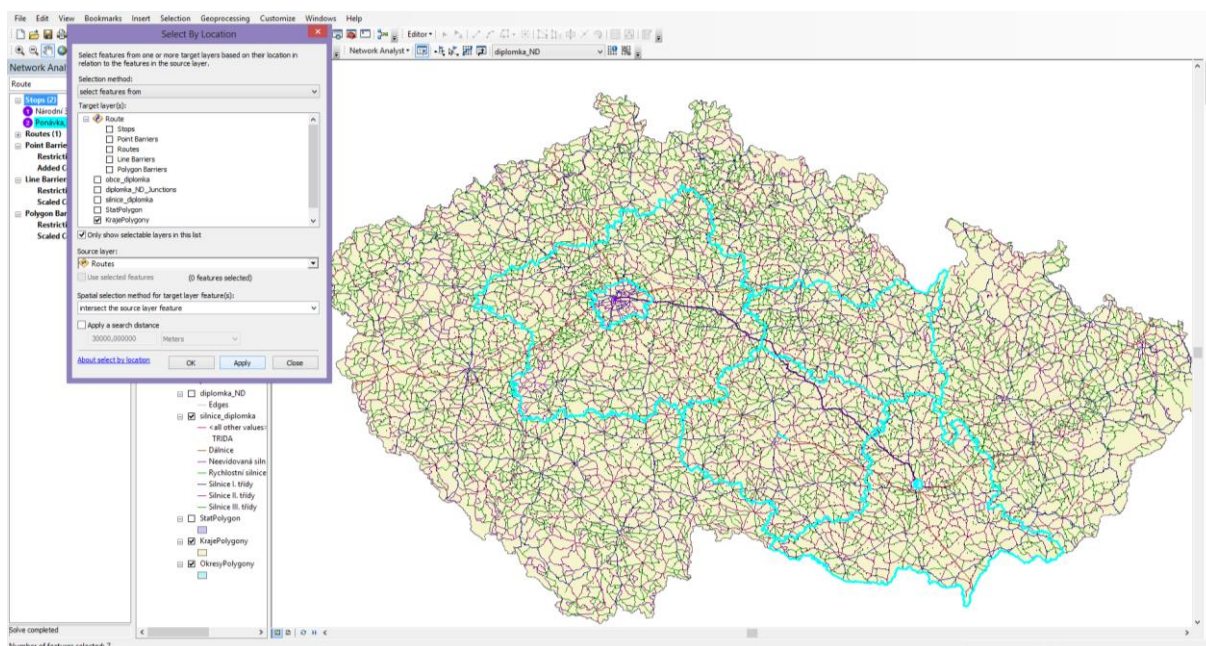


OBRÁZEK 43: ZADÁNÍ HMOTNOSTI VOZIDLA

6.3.9 EXPERIMENT 9: DOTČENÉ KRAJE

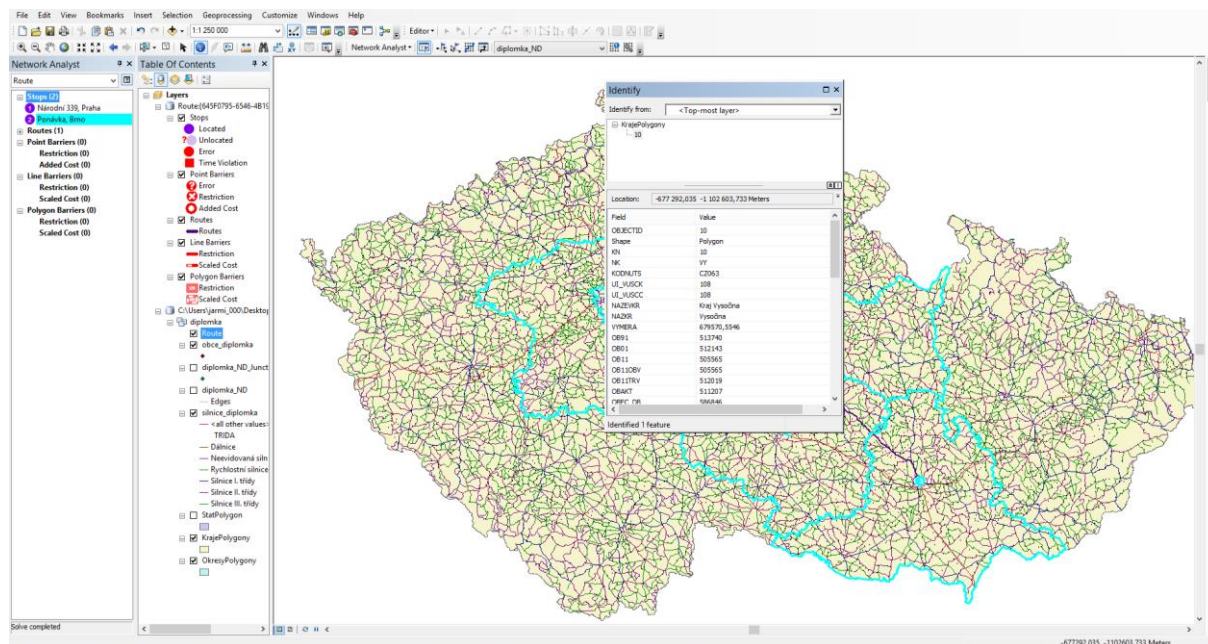
Pro vydání povolení k přepravě nadměrného nákladu je třeba zjistit, zda náklad bude projíždět přes více krajů, abych věděla, koho požádat o povolení, viz kapitola 6.1.3.

Pro zjištění, které kraje jsou dotčené naplánovanou trasou, kliknu na **Selection** → **Select By Location**. Jako cílovou vrstvu vybereme **kraje_pokus**, jako zdrojovou **Routes**. Jako metodu výběru jsem vybrala rozhodování na základě protnutí dvou vybraných vrtev. Kliknutím na **Apply** se zobrazí všechny dotčené kraje.



OBRÁZEK 44: VÝBĚR DOTČENÝCH KRAJŮ

Pro identifikaci krajů použijí nástroj **Identify**. Kliknutím na libovolné místo v mapě v oblasti kraje se mi zobrazí tabulka se všemi dostupnými údaji o objektu, včetně jeho jména.



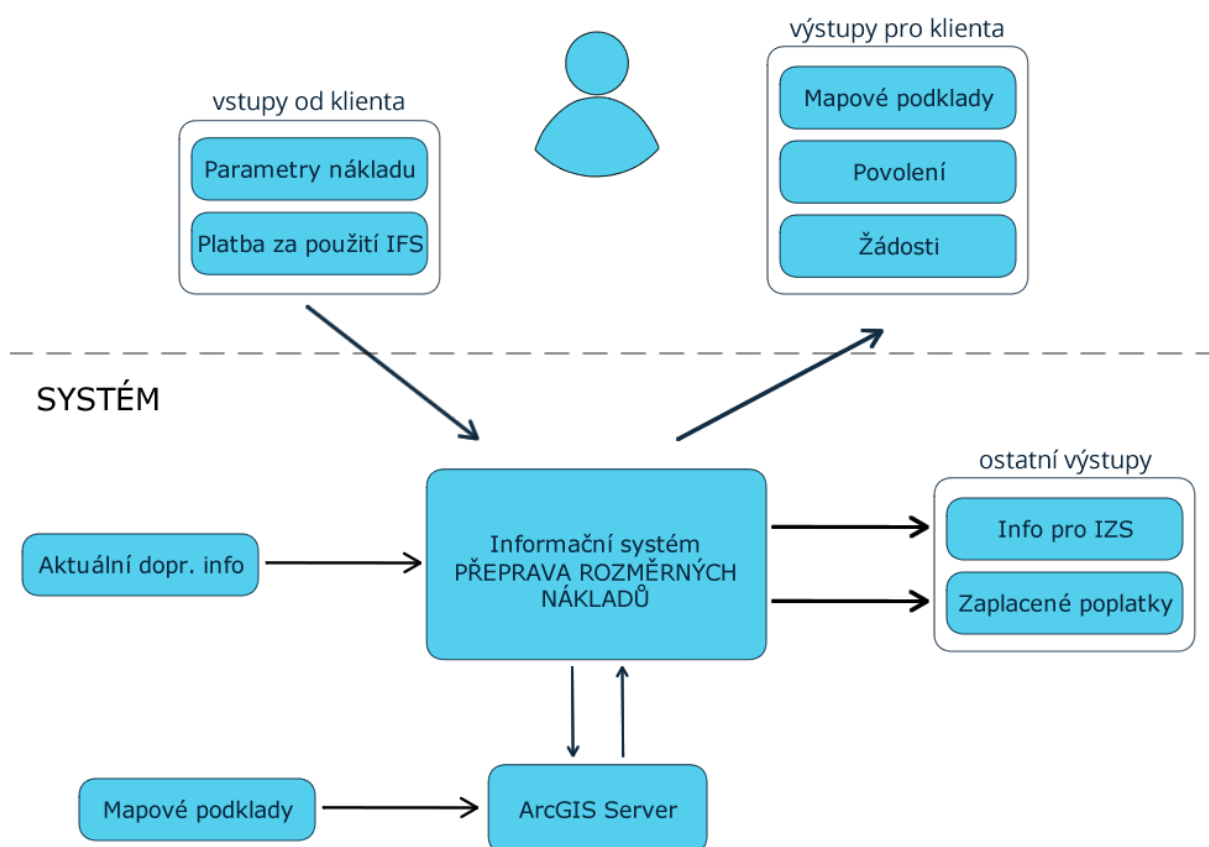
OBRÁZEK 45: IDENTIFIKACE KRAJE

7.PROPOJENÍ APLIKACÍ A VÝSTUPY

Vedle mnou testované aplikace ArcGIS Desktop existuje serverový geografický informační systém ArcGIS Server, který je ideální pro propojení s ovládací částí aplikace.

Klient by zadal své požadavky přes dříve zmíněné rozhraní a aplikace by tato data připravila pro zpracování GIS serverem. Následně by byl odeslán požadavek na GIS server, který by provedl požadované výpočty tras a vrátil zpět ovládacímu systému výsledky výpočtů (trasy, itineráře, kraje procházející trasou atd.).

UŽIVATEL



OBRÁZEK 46: BLOKOVÉ SCHÉMA PROCESŮ V APLIKACI

Jelikož spojení aplikace a serveru je velmi specifický programátorský problém, není v této práci možné jej podrobněji zkoumat. Tuto část práce přenechám dalším studentům pro podrobnější zkoumání, a zaměřím se na teoretickou část řešení, na jeho návrh.

Jak je naznačeno v diagramu v kapitole 5, systém bude mít v zásadě několik funkčních částí:

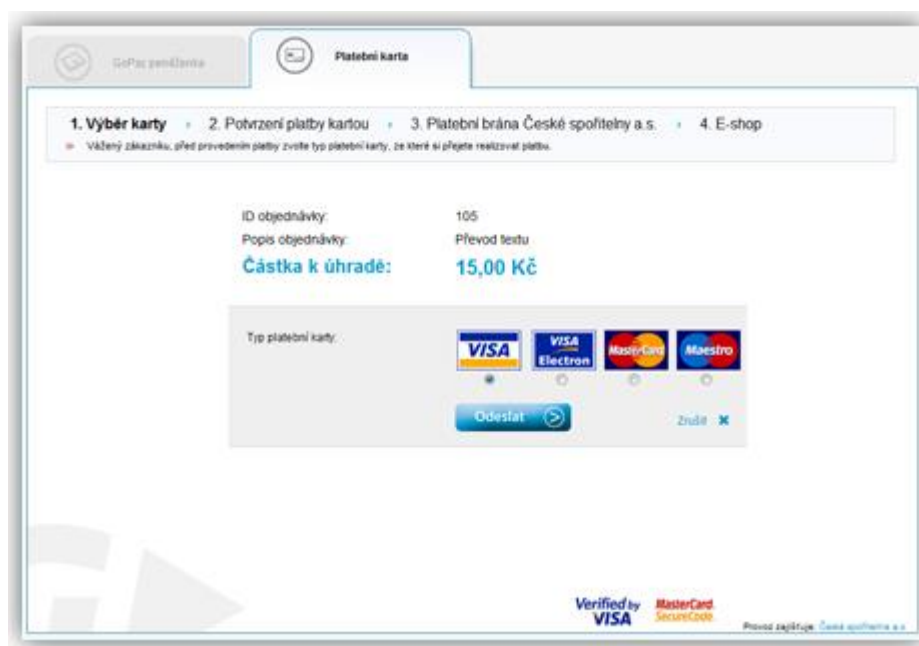
- Modul pro platbu za použití systému
- Modul pro ověření parametrů nákladu
- Část pro plánování trasy (načtení map, načtení XML souborů)
- Modul pro vyplnění žádostí na příslušné úřady
- Platební modul pro zaplacení poplatků
- Informační modul (zprávy pro IZS, Dopravniinfo.cz)

7.1 MODUL PRO PLATBU ZA SYSTÉM A PLATEBNÍ MODUL

Tato část systému by měla být jednoduchá. Po zadání přihlašovacích údajů do webové aplikace se v systému ověří, jaký typ kontraktu s poskytovatelem uživatel uzavřel. Pokud bude uživatel chtít, bude moci platit zpětně. Veškeré platby se mu budou ukládat do databáze a budou zpětně fakturovány.

V případě, že uživatel uzavřel kontrakt, který mu neumožňuje platit po použití systému, bude přesměrován na platební bránu, kde použije svoji kreditní kartu. Tato rozhraní jsou standardizovaná, takže bude možné použít standardizovaný systém placení, například systém GoPay.

Stejným způsobem by měla fungovat i část pro zaplacení poplatků za uskutečnění přepravy.



OBRÁZEK 47: UKÁZKA Z PLATEBNÍHO SYSTÉMU GOPAY¹⁹

¹⁹ Zdroj obrázku: <http://www.poslouchani.cz/navod/>

7.2 MODUL PRO OVĚŘENÍ PARAMETRŮ NÁKLADU

Pokud uživatel úspěšně projde platebním modulem, dalším krokem bude zadání parametrů nákladu.

Přeprava nadměrných nákladů

Zadejte výšku nákladu v metrech:

Zadejte šířku nákladu v metrech:

Zadejte délku nákladu v metrech:

Jaká je hmotnost nákladu v tunách?

Váš náklad splňuje limity pro nadměrný náklad, pokračujte prosím v zadání požadovaných informací

➔

OBRÁZEK 48: NÁVRH GUI PRO ZADÁNÍ PARAMETRŮ NÁKLADU

Tato data se následně porovnájí s tabulkami parametrů nadměrných a nadrozměrných nákladů, které jsou uvedené v kapitolách 6.1.1 a 6.1.2. Pokud náklad nebude dosahovat požadovaných rozměrů, bude na tuto skutečnost uživatel upozorněn. V případě, že náklad bude skutečně nadměrný nebo nadrozměrný, budou jeho parametry uloženy do paměti pro další práci.

7.3 ČÁST ZPRACOVÁNÍ MAPY

V této části se budou provádět všechny operace, které jsou potřebné pro naplánování trasy. Data budou zpracována na straně GIS serveru, kterému budou předány potřebné informace z ovládací aplikace.

Nejprve se budou načítat mapové podklady. Dále vytvoříme vrstvu, nad kterou budeme provádět síťovou analýzu. Všechny operace, které budou v programu obsažené, jsou popsány v kapitole 6.3. Jedná se zejména o:

- Naplánování trasy se známými parametry vozidla a komunikací
- Zpracování XML souboru s uzavírkami a jejich zahrnutí do plánované trasy
- Výpočet průjezdu zatáčkami
- Identifikace dotčených územních celků
- Nalezení nejbližší odpočívky

Výstupem této části by měl být nejen mapový podklad a itinerář, ale i další elektronicky zpracovatelná data.

7.4 MODUL PRO VYPLNĚNÍ ŽÁDOSTÍ

Jedinou funkcí tohoto modulu by bylo vyplnění žádostí k povolení přepravy nadměrného nebo nadrozměrného nákladu přes dané území, viz kapitola 6.1.3. Žádost by se následně elektronicky odesílala na předem dohodnutou adresu na příslušném úřadě. Potvrzení o jejím přijetí a její další historie by mohla také být v systému ukládána. Klient by také přes tento systém mohl s úřadem komunikovat a doplnit například chybějící údaje.

7.5 INFORMAČNÍ MODUL

Informační modul by měl zastávat tři funkce:

- Informovat složky Integrovaného záchranného systému pomocí předem dohodnutého postupu (email, datovou schránkou atp.)

- Odesílat XML feed (informace ve standardizovaném formátu XML, strojově zpracovatelná, předem definovaná struktura textu) na server Dopravniinfo.cz
- Zobrazit data o chystané přepravě nadměrného nákladu na speciálních webových stránkách

8.FINANČNÍ ROZVAHA

Finanční rozvaha je základním kamenem při vývoji programu. Je třeba zjistit, jaké jsou nároky na implementaci a chod programu. Při následujících úvahách jsem vycházela ze zkušeností, které jsem získala ve firmě SQUID.CZ, s.r.o.²⁰ při prodeji softwaru pro realitní kanceláře Softreal. Jelikož ale realitní program má na trhu mnohem větší konkurenci, než mnou navrhovaná aplikace, musela jsem zohlednit i tento faktor.

Vzhledem ke vstupům z průzkumu (kapitola 2) a rozvaze o typu implementované aplikace (kapitola 3.1.3) jsem se rozhodla, že software bude z velké většiny nabízen jako webová aplikace k pronájmu na určité časové období s tím, že by menší firmy měly možnost platit jen za jednotlivý výpočet.

8.1 NÁKLADY

Pro odhad nákladů jsem se snažila zamyslet nad tím, jaké vstupy budou třeba pro implementaci systému. Přehled je uveden v tabulce 4.

V první fázi vývoje budou prvotní náklady vysoké, protože je třeba koupit licenci na ArcGIS Server, dále bude třeba zakoupit mapové podklady, naprogramovat a otestovat celý systém.

Pak už jen bude třeba systém prodávat a udržovat v chodu. S tím jsou spojené víceméně stejné náklady každý měsíc.

8.2 ZISKY

Předpokládané zisky z pronájmu softwaru jsou uvedené v tabulce 5.

Úvaha vychází z předpokládané penetrace produktu na trh. V každém roce působení na trhu jsem uvažovala jiný poměr klientů platících rozdílné paušály.

²⁰ SQUID.CZ s.r.o., C 166629 vedená u Městského soudu v Praze, IČO: 24693731

Náklady na implementaci a údržbu programu v Kč							
VSTUPNÍ NÁKLADY	jednorázové	hodin	měsíc	Poznámka			
Pořízení serveru (serverů)	45 000						
Grafik	10 000						
Programátor	320 000	250	40 000	pozn. Vývoj 5-6 měsíců + 2 měsíce test, celkem cca 8 měsíců			
Instalace SW na server	3 500						
Webové stránky	10 000						
Licence (GIS)	900 000						
Zabaged	1 051 281						
OPAKOVANÉ NÁKLADY	jednorázové	hod	měs	rok	2 roky	3 roky	Poznámka
Nákup domény „...cz“				152	304	456	
Marketing				30 000	60 000	90 000	
Technická podpora		250	10 000	120 000	240 000	360 000	
SSL certifikát				-	2 490	-	
Obchodní zástupce			7 000	84 000	168 000	252 000	" +10% za získaného zákazníka"
Správa serveru			3 000	36 000	72 000	108 000	
Housing			922	11 064	22 128	33 192	
Celkové odhadované náklady v 1. roce						2 620 997 Kč	
Celkové odhadované náklady v 2. roce						281 216 Kč	
Celkové odhadované náklady ve 3. roce						281 216 Kč	
Celkem náklady za tři roky						3 183 429 Kč	

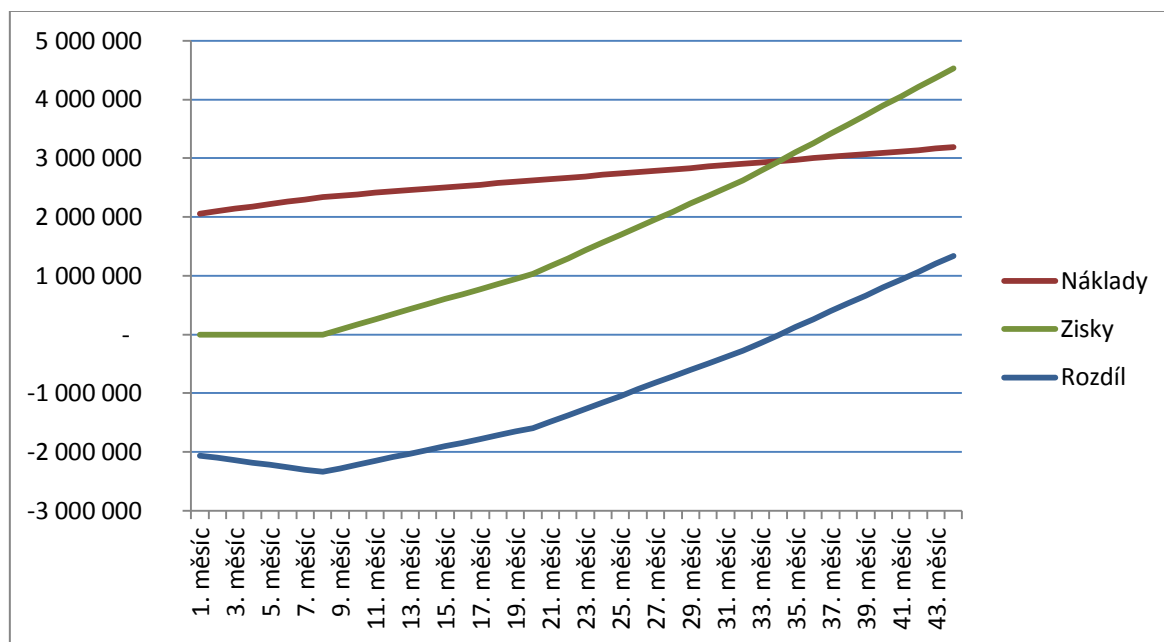
TABULKA 10: NÁKLADY NA IMPLEMENTACI A ÚDRŽBU PROGRAMU

Výnosy ze zisku v Kč				
celkem firem		90		
PRVNÍ ROK			za měsíc	za rok
5%	bude platit paušálně za měsíc max	5 000	22 500	270 000
30%	bude platit paušálně za měsíc max	2 000	54 000	648 000
35%	bude využívat systém jednorázově, max. 3 krát do měsíce, 300 korun za 1 přístup	300	9 450	113 400
30%	nebude využívat systém vůbec	-	-	-
DRUHÝ ROK			za měsíc	za rok
10%	bude platit paušálně za měsíc max	5 000	45 000	540 000
45%	bude platit paušálně za měsíc max	2 000	81 000	972 000
25%	bude využívat systém jednorázově, max. 3 krát do měsíce, 300 korun za 1 přístup	300	6 750	81 000
20%	nebude využívat systém vůbec	-	-	-
TŘETÍ ROK			za měsíc	za rok
10%	bude platit paušálně za měsíc max	5 000	45 000	540 000
60%	bude platit paušálně za měsíc max	2 000	108 000	1 296 000
20%	bude využívat systém jednorázově, max. 3 krát do měsíce, 300 korun za 1 přístup	300	5 400	64 800
10%	nebude využívat systém vůbec	-	-	-
První rok				1 031 400
Druhý rok				1 593 000
Třetí rok				1 900 800
Celkem výnos za tři roky				4 525 200

TABULKA 11: VÝNOSY ZE ZISKU

8.3 ZÁVĚR FINANČNÍ ROZVAHY

Finanční analýza ukázala, že prostředky investované do vývoje a prodeje programu se vrátí po třiceti pěti měsících od začátku vývoje, jak je vyobrazeno na grafu 6 (Podklady grafu jsou v příloze G). To je, vzhledem k rozsáhlosti systému a nulovému konkurenčnímu prostředí, podle mého názoru pozitivní výsledek.



GRAF 6: FINANČNÍ ROZVAHA

Pokud by investor chtěl získat nějaké prostředky na vývoj programu, myslím, že by měl žádat o evropský grant. Daný program totiž přispívá k rozvoji v oblasti IT, a také snižuje dopady na životní prostředí.

9. ZÁVĚR

Při navrhování softwaru pro plánování trasy nadměrného a nadrozměrného nákladu jsem narazila na několik zásadních překážek, které v současné době neumožňují implementovat mnou navrhovaný software v kompletním rozsahu.

Jako první nedostatek vidím finanční stránku věci. Firmy, které se přepravou nadměrného nákladu zabývají, nemají důvěru v jakékoli informace, které jsou poskytovány, proto jsou zvyklé si trasu plánovat osobně a nejlépe ji celou projíždějí. Také vnímání nákladů na plánování trasy mají jednotlivé firmy zkreslené, a pokud dojde ke zprovoznění a nabízení programu, bude třeba jim vysvětlit a zajistit, aby již nemusely zaměstnávat trasaře. Tento problém by mohl být postupně eliminován pozitivními referencemi ze strany firem používajících systém.

Vymýšlení samotné struktury systému pro mne bylo velmi zajímavé. Musela jsem si uvědomit všechny vstupy do systému, potřebné výstupy a jak jich dosáhnout. Celý systém jsem pak popsala pomocí blokového schématu, viz kapitola 5. Podle něho se podařilo vytvořit zjednodušenou představu, jak by měl celý program fungovat.

Největším zádrhelem v celé diplomové práci byla data, se kterými jsem pracovala. Protože jsem používaný nástroj Network Analyst dříve neznala, učila jsem se s ním na datech, která poskytuje firma Esri. Tato data jsou ze třech velkých měst – Paříže, San Francisca a San Diega. V tabulkách, které popisovaly například komunikace, se daly najít informace úplně o všem – název ulice, výškové kóty, váhové a rozměrové limity a další. Analýzy nad těmito daty pak byly úplně jednoduché a bylo možné vypočítat trasy s různými omezeními (váhovými limity, nebezpečnými náklady).

Horší bylo používat data, která jsou k dispozici v České republice. V mapách, které jsem si stáhla ze stránek firmy ArcData u komunikací bylo z půlky popsáno, o jakou se jedná, u ostatních popisky chyběly. Dále úplně chyběly informace o váhových a rozměrových limitech, o nějakých zákazech projíždění s nebezpečným nákladem není ani třeba se zmiňovat.

Stát by se měl pokusit tato data lépe zaznamenávat a zpřístupňovat je veřejnosti. Náklady na vytvoření použitelných dat by jistě byly vysoké, ale dle mého názoru by

jejich návratnost odpovídala několika rokům. Do budoucna by bylo jistě lepší, aby mapové podklady obsahovaly všechny podstatné informace. Alespoň ty, které jsou dávno známy.

Co se týče bariér na plánované trase, chtěla jsem využít nástroje liniových a bodových bariér při plánování trasy. Problémem je, že takovýmto bariérám nejde zadat parametr (například při opravě mostu zde mohou projíždět jen osobní vozidla). Pokud by byla známá délka trvání omezení, určitě by nebylo od věci u dané překážky zadat parametr „délka trvání“.

Protože nebyly mapové podklady dostatečné, nepodařilo se mi ani řádně vypočítat poloměr zatáček. K tomu jsem chtěla využít nástroj 3D Analyst, ale chyběly mi údaje o nadmořské výšce komunikace.

Co se týče posouzení šířky vozidla, opět mi v mapách chyběl jakýkoli podklad o šířce jízdního pruhu a úplně chyběla databáze šířkových poměrů na komunikacích (například šířky tunelů).

XML soubor od JSDI je strojově absolutně nezpracovatelný, doporučuji změnit strukturu, viz níže. Data by musela být doplněna tabulkou, podle které by bylo zřejmé, jak s danou komplikací v geografickém systému pracovat.

```
<item>
<title>
D1, mezi km 80 a 88, ve směru Bohumín - PL: Dopravní situace
</title>
<link>
http://mapa.dopravniinfo.cz/default.aspx?rssdetail=1&l=-691095&t=-
1105707&r=-685827&b=-1111306
</link>
<description>
Pozor! Tvoří se kolona vozidel Pozor! Očekávejte zdržení z důvodu uzavírky
na km 88,2 - 88,4 (provoz 1 pruhem)
</description>
<zacatek>88.2</zacatek>
<konec>88.4</konec>
<cislo_komunikace>D1</cislo_komunikace>
<smer>1</smer>
<situace_popis>provoz 1 pruhem</situace_popis>
<situace_kod>3764</situace_kod>
<pubDate>Thu, 21 Nov 2013 15:32:22 GMT</pubDate>
<guid isPermaLink="false">677493</guid>
</item>
```


Přestože se mi v diplomové práci nepodařilo úplně vyřešit problém plánování trasy nadměrného nebo nadrozměrného nákladu, jsem si jistá, že takováto aplikace má smysl a našla by své uplatnění v praxi. V textu je naznačeno, jakým směrem by se měl vývoj ubírat a jak se dají využít nástroje ArcGISu. Je jasné, že detailní vyřešení napojení jednotlivých úkonů není možné vyřešit v této práci, jelikož je omezena svým rozsahem.

Jak už jsem uvedla na začátku práce, ekologické a ekonomické dopady na obyvatele naší republiky způsobené zaseknutím nákladu jsou ohromné a určitě by stálo za to zvážit investici do podobného systému. Doufám, že jednou takovýto projekt vznikne a já se ho budu moci zúčastnit.

10. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] „www.firmy.cz,“ Seznam, [Online]. Adresa: <http://www.firmy.cz/Cestovni-sluzby-a-pohostinstvi/Doprava-a-preprava/Nakladni-silnicni-preprava/Preprava-nadmernych-nakladu>. [Přístup získán 26. červen 2013].
- [2] „www.idnes.cz,“ Mafra, [Online]. Adresa: <http://hledej.idnes.cz/clanky.aspx?q=nadm%ECrn%FD+n%E1klad>. [Přístup získán 26. červen 2013].
- [3] G. E. Moore, „Cramming more components onto integrated circuits,“ Electronics Magazine, 1965.
- [4] M. Břahovský a K. Jedlička, Úvod do Geografických Informačních Systémů, Západočeská univerzita.
- [5] M. Tyrner a H. Štěpánková, „Kartografie,“ [Online]. Adresa: <http://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/030/.content/sys-cs/resource/PDF/KARTOGRAFIE.pdf>. [Přístup získán 12. Listopad 2013].
- [6] Ministerstvo dopravy a spojů, Vyhláška 341/2002 Sb.o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, Praha, 2002.
- [7] Zákon 634/2004 o správních poplatcích, Praha, 2004.
- [8] A. Kuře, Vyhodnocení legislativních přepisů pro speciální silniční přepravu mezi Českou republikou a severní Evropou, Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2010.
- [9] Ředitelství silnic a dálnic, „Dopravníinfo.cz,“ [Online]. Adresa: <http://www.dopravniinfo.cz/>. [Přístup získán 15. listopad 2013].
- [10] „ArcČR ver.3.0 EXE,“ [Online]. Adresa: <http://download.arcdata.cz/data/ArcCR500-3.0-windows-installer.exe>. [Přístup získán 15. říjen 2013].

[11] ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, „Popis dat ArcČR 500, verze 3.0,“ říjen 2012. [Online]. Adresa: <http://download.arcddata.cz/data/ArcCR-3.0-popis-dat.pdf>. [Přístup získán 15. říjen 2013].

[12] P. Kolář, „Ústav nových technologií a aplikované informatiky,“ [Online]. Adresa: <http://www.nti.tul.cz/~kolar/os/os.pdf>. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[13] „Wikipedia - Software,“ [Online]. Adresa: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Software>. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[14] „Wikipedia - Počítačový program,“ [Online]. Adresa: http://cs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%BD_program. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[15] „Wikipedia - Webová aplikace,“ [Online]. Adresa: http://cs.wikipedia.org/wiki/Webov%C3%A1_aplikace. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[16] „Wikipedia - Aplikační software,“ [Online]. Adresa: http://cs.wikipedia.org/wiki/Aplika%C4%8Dn%C3%AD_software. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[17] „Top 5 Reasons Web Apps are better than Desktop Apps,“ 7 Květen 2010. [Online]. Adresa: Top 5 Reasons Web Apps are better than Desktop Apps - See more at: <http://www.inin.com/blog/top-5-reasons-web-apps-are-better-than-desktop-apps/#sthash.GhDhJoJO.dpuf>. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[18] J. B. Smelcer, „Desktop vs Web Application: Business or Technical Decision?,“ [Online]. Adresa: <http://fairfieldprofessionals.com/insights/138-desktop-vs-web-application-business-or-technical-decision>. [Přístup získán 29. Říjen 2013].

[19] „Wikipedia - webová aplikace,“ [Online]. Adresa: http://cs.wikipedia.org/wiki/Webov%C3%A1_aplikace. [Přístup získán 29. říjen 2013].

[20] G. E. Moore, „Intel Pressroom - Moore's law 40th anniversary,“ [Online]. Adresa: ftp://download.intel.com/pressroom/images/events/moores_law_40th/Moores_Law_Original_Graph.jpg. [Přístup získán 30. říjen 2013].

[21] „Web applications - What is a web application?“ [Online]. Adresa: http://webtrends.about.com/od/webapplications/a/web_application.htm. [Přístup získán 30. říjen 2013].

[22] Ministerstvo dopravy a spojů, Zákon 13/1997 o pozemních komunikacích, Praha, 1997.

[23] Ministerstvo dopravy, „Přeprava nadměrných a nadrozměrných nákladů,“ [Online]. Adresa: http://www.mdcz.cz/cs/Silnicni_doprava/Silnice+dalnice+mosty/preprava_nadmernyh_nakladu/default.htm. [Přístup získán 1. listopad 2013].

[24] K. Švecová a M. Dej, „Řešení problematiky nadměrných a nadrozměrných nákladů na častých trasách těchto přeprav,“ Technická univerzita Ostrava, 2011.

[25] „Svět balení,“ 1 červenec 2010. [Online]. Adresa: <http://www.svetbaleni.cz/sb-4-2010-logistika-nadrozmerny-naklad-kazdy-je-original/>. [Přístup získán 1. listopad 2013].

[26] V. Vlčková, Kudy kam geoinformačním inženýrstvím, Praha: Fakulta dopravní ČVUT, 2011.

[27] ARCDATA PRAHA, s.r.o., „ArcData,“ [Online]. Adresa: <http://www.arcdata.cz/>. [Přístup získán 12. listopad 2013].

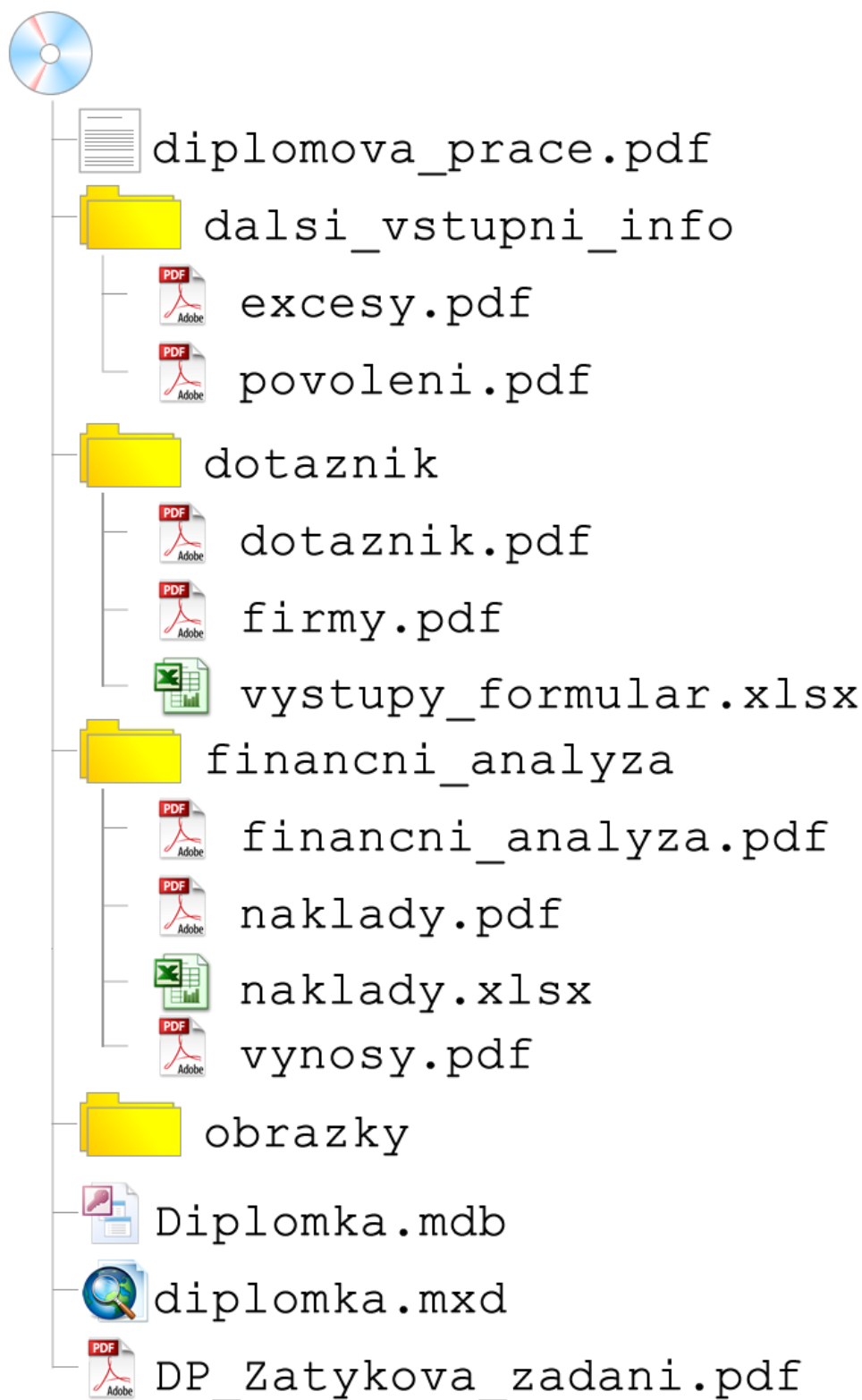
[28] Dell, „What is a server?,“ [Online]. Adresa: <http://i.dell.com/sites/content/business/smb/sb360/en/Documents/What-Is-a-Server.pdf>. [Přístup získán 12. listopad 2013].

[29] „Download ČVUT,“ [Online]. Adresa: <https://download.cvut.cz>. [Přístup získán 15. říjen 2013].

[30] T. Winnie a S. Jan, Connecting Our World - GIS Web Services, Redlands, California: ESRI Press, 2003.

[31] ESRI, „ESRI Virtual Camous,“ [Online]. Adresa: http://training.esri.com/Courses/StartGIS_10. [Přístup získán 22. listopad 2013].

PŘÍLOHA A: OBSAH PŘÍLOŽENÉHO CD



PŘÍLOHA B: DOTAZNÍK

Přeprava nadměrného nákladu

Tento dotazník je určen pro firmy, které se zabývají přepravou nadměrného nákladu. Veškerá získaná data budou sloužit jako podklad mojí diplomové práce. Předem děkuji za jejich poskytnutí. Všechny informace budou ve výsledcích uváděny anonymně.

Jarmila Zatyková

***Povinné pole**

Jak v současné době zajišťujete plánování trasy nadměrného nákladu? *

Např. jen pomocí mapových podkladů, máte předem vytipované trasy....



Jak často převážíte nadměrný náklad? *

- ☐ 1x - 2x měsíčně
- ☐ 2x - 5x měsíčně
- ☐ 5x - 10x měsíčně
- ☐ Jiné:

Využíváte nějaký speciální software pro plánování trasy přepravu nadměrného nákladu? *

- ☐ Ano
- ☐ Ne

Zaměstnáváte někoho, kdo se zabývá pouze plánováním trasy nadměrných nákladů? *

- ☐ Ano
- ☐ Ne

Objednáváte si tuto službu u externí firmy? *

- ☐ Ano
- ☐ Ne

Jaké jsou v současné době vaše náklady na naplánování tras? *

- ☐ 500 - 1000 Kč / měsíčně
- ☐ 1000 - 2000 Kč / měsíčně
- ☐ 2000 - 5000 Kč / měsíčně
- ☐ 5000 Kč a více
- ☐ Jiné:

Nyní si představte, že máte software, do kterého zadáte údaje o nákladu (váhu, rozměry), místo odkud a kam ho chcete odvézt a vše by se automaticky zpracovalo. Vy byste jen dostali mapu a mohli vyrazit. Vlastníci komunikací a IZS by již byli informováni automatickou zprávou, a vše ostatní by také bylo zařízeno. Díky napojení na mapové podklady a další zdroje bychom vám garantovali, že se s nákladem nikde nezaseknete a cesta proběhne hladce.

Pokud by na trhu byl takovýto speciální software pro plánování tras, využívali byste ho? *

- ☐ Ano
- ☐ Ne
- ☒ Nevím

Platili byste raději za jednotlivý výpočet trasy, nebo byste chtěli mít k systému neomezený přístup? *

- ☐ Za jednotlivý výpočet
- ☐ Trvalý přístup

Kolik byste byli ochotni zaplatit za jednotlivý výpočet? *

- ☐ 200 - 500 Kč
- ☐ 500 - 1000 Kč
- ☐ Jiné:

Kolik byste byli ochotni zaplatit za neomezený přístup na jeden měsíc? *

- ☐ 1000 - 1500 Kč / měsíčně
- ☐ 1500 - 2000 Kč / měsíčně
- ☐ 2500 - 3000 Kč / měsíčně

Jaký systém placení preferujete? *

- ☐ Předplacení služby (dobití kreditu)
- ☐ Placení po využití služby

Jaké systémy plateb vaše firma využívá? *

- ☐ Převody peněz
- ☐ SMS
- ☐ PayPal
- ☐ Platby kartou
- ☐ Jiné:

Pokud chcete být informováni o výsledcích ankety, zanechte mi zde prosím svůj email.

Odeslat

PŘÍLOHA C: OSLOVENÉ FIRMY PRO VÝZKUM

Firma	WEB	Email	Email 2
AAA-Rivo	http://www.aaa-rivo.cz	vosika@aaa-rivo.cz	
Aleš Kastl	http://www.kastl.cz/nadrozmer/index.php?Kontakty	ales@kastl.cz	
APB Plzeň	http://www.apb-plzen.cz/kontakty	firma@apb-plzen.cz	
AUTO-DREI s.r.o.	http://www.auto-drei.cz/preprava-nadmernych	info@auto-drei.cz	
Bomar Spedice s.r.o.	http://www.bomar-praha.cz/nabidka-sluzeb/nadmerne-naklady.htm	info@bomar-praha.cz	
DAN-CZECH SPECIALTRANSPORT s.r.o.	http://dan-czech.cz/cs/kontakt	dan-czech@dan-czech.cz	
HORNA - DOPRAVA A MECHANIZACE, s.r.o.	http://www.horna-so.cz/	horna@horna-so.cz	
I.T.S. Spedition Brno, spol. s r. o.	http://its-spedition.cz/kontakty	its@its-spedition.cz	
Ihro Transport & Logistik, s. r. o.	http://www.ihro.cz/preprava-nadmernych-nakladu	info@ihro.cz	
Jaromír Hynčica	http://www.hyncica.cz/uvodni-strana/	saidl@hyncica.cz	hyncica@hyncica.cz

KROMTRANS, spol. s r.o.	http://www.kromtrans.cz/cs/kontakt/	info@kromtrans.cz	
Marlo AB, s.r.o.	http://www.nadrozmer.cz/preprava-nadmernych-nakladu.html	doprava@marloab.cz	
Miroslav Šaur - Specialtrans s.r.o	http://www.prepravatezkychanadmernychnakladu-brno.cz/	saur@specialtrans.cz	info@specialtrans.cz
MOSS logistics.s.r.o.	http://www.mosslogistics.cz/kontakty-hlavni	jiri.franc@mosslogistics.cz	
NEWMENS'S s.r.o.	http://www.newmens.cz/cs/kontakty/	doprava@newmens.cz	servis@newmens.cz
NOSPED, S.R.O.	http://www.nosped.cz	novak@nosped.cz	hastova@nosped.cz
NOSRETI a.s., Specialtransport	http://www.nosreti-doprava.cz/nadrozmer-na-preprava/	special@nosreti.cz	td@nosreti.cz
OMEGA TRANS spol. s r.o.	http://www.omega-trans.cz/kontakty-a-pobocky.htm	omega@omega-trans.cz	simovas@omega-plus.cz
POSPATRANS s.r.o.	http://www.pospatrans.cz/cs/horni-menu/kontakt/	pospatrans@seznam.cz	
Rádl, spol. s r.o.	http://www.radl.cz/kontakty.php	info@radl.cz	homolka@radl.cz
STAVEBNÍ STROJE A DOPRAVA, s.r.o.	http://www.ssad.cz/kontakt.php	jiranekp@seznam.cz	jiranek.jirka@email.cz
TRANSPORT LOGISTIC, s.r.o.	http://www.logistic.cz/kontakty/	nadmery@logistic.cz	

TRANSSCHWER S.R.O	http://www.transschwer.cz/index.cfm?event=kontakt	transschwer@volny.cz	
Zdeněk Brabec	http://www.brabechb.cz/kontakty/	info@brabechb.cz	zdenekbrabecml@brabechb.cz

PŘÍLOHA D: VÝSLEDKY DOTAZNÍKU

Časová značka	Ot. 1	Ot. 2	Ot. 3	Ot. 4	Ot. 4	Ot. 5	Ot. 6	Ot. 7	Ot. 8	Ot. 9	Ot. 10	Ot. 11
5.28.2013 12:07:33	Na to nelze prosím krátce odpovědět, záleží od charakteru přepravovaného zboží. Ted na rozměrech a hmotnostech zboží. U každého státu je postup jiný. U nás využíváme dostupných mapových podkladů, ale každý větší náklad fyzicky trasujeme. To znamená, že trasu pro extrémní přepravy měříme. Domnívám se, že žádný software nemůže tuto práci a odpovědnost převzít...	cca 20x měsíčně	Ne	Ne	Ne	500 - 1000 Kč / měsíčně	Ano	Trvalý přístup	200 - 500 Kč	1000 - 1500 Kč / měsíčně	Placení po využití služby	Převody peněz
5.28.2013 12:58:51	Předem známé trasy, googlemaps, projetí a proměření na místě	5x - 10x měsíčně	Ne	Ne	Ne	2000 - 5000 Kč / měsíčně	Nevím	Trvalý přístup	méně	1000 - 1500 Kč / měsíčně	Placení po využití služby	Převody peněz
5.29.2013 8:14:52	Dobrý den, máme trasaře, kteří podle parametrů přepravní soupravy naplánují trasu (průjezdni profil, únosnost mostů atd.), trasy už samozřejmě	velmi často, každý den	Ne	Ano	Ne	vysoké :-)	Ano	Trvalý přístup	co nejméně :-)	1000 - 1500 Kč / měsíčně	Placení po využití služby	Převody peněz

PŘÍLOHA D: VÝSLEDKY DOTAZNÍKU

	známe, alespoň naprostou většinu. Tato trasa se pak zažádá na příslušném úřadě, úřad vydá povolení a my potom jedeme podle tohoto povolení.											
6.26.2013 14:13:15	Pro plánování tras nadrozměrných nákladů větších rozměrů plánujeme mapováním trasy přímo v terénu. Trasu projíždí člověk k tomu učený(trasař), který měří poloměry křižovatek,zatáček.....	5x - 10x měsíčně	Ne	Ano	Ne	tento software je nereálný	Ne	Trvalý přístup	500 - 1000 Kč	2500 - 3000 Kč / měsíčně	Placení po využití služby	Převody peněz

PŘÍLOHA E: ŽÁDOST O POVOLENÍ K PŘEPRAVĚ NADMĚRNÉHO NÁKLADU

MINISTERSTVO DOPRAVY

nábř.L.Svobody 12, 110 15 Praha 1

Ing. Kovářová (II.patro č.dv.70)



+420972231305

fax: +420972231195

E-mail: zdenka.kovarova@mdcr.cz

Žadatel (uživatel):

V zastoupení:

Datum:

č.j. :

(vyplní žadatel)

věc: Žádost o povolení k přepravě nadměrného nákladu (vozidla)

Na základě ust. § 25 odst. 6 písm. a) zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích ve znění pozdějších předpisu, žádáme o vydání povolení k přepravě nadrozměrného nákladu (vozidla), jehož rozměry nebo hmotnost přesahují míru stanovenou vyhl. č. 341/2002 Sb. o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.

Údaje o předmětu přepravy:

Náklad (druh, hmotnost): t

Podvozek (typ, SPZ, hmotnost): t

Tahač (typ, SPZ, hmotnost) t

Souprava - celková délka : m včetně postrku: m

max. šířka : m

max. výška: m

celková hmotnost: t včetně postrku: t

zatížení jedn. náprav: t

PŘÍLOHA E: ŽÁDOST O POVOLENÍ K PŘEPRAVĚ NADMĚRNÉHO NÁKLADU

rozvor náprav: m

počet náprav/kol: ks min.poloměr otáčení: m

Požadovaný termín přepravy: od do

Přeprava z: okres

do: okres

Návrh přepravní trasy: (vyplní žadatel):

Pozn.:

- **Náklad o celkové hmotnosti nad 60 t nebo nadměrných rozměru lze povolit jen výjimečně**, pokud žadatel prokáže, že není technicky reálné snížit hmotnost nebo rozměry přepravy ani použít jiného způsobu přepravy a že zatížitelnost mostu a únosnost vozovek ověřené statickým posouzením umožní realizaci přepravy.
- U vozidla (soupravy) nad 60 t uveďte obrysový náčrtek vozidla (soupravy) s vyznačením všech rozměrů a umístění nákladu v příloze (formát A 4)

Doklady potřebné k vydání povolení:

- Výpis z obchodního rejstříku + zplnomocnění /v případě že žadatel není současně statutární zástupce nebo jednatel společnosti/
- Doklad prokazující technickou způsobilost k provozu na pozemních komunikacích (technický průkaz silničního vozidla nebo zvláštního motorového vozidla, příp. technické osvědčení zvláštního vozidla nebo silničního vozidla)

Vyřizuje:

telefon:

razítko a podpis žadatele

fax:

PŘÍLOHA F: UKÁZKA XML ZPRÁVY

Ukázka XML zprávy typu „dopravní informace“ základní datové sady

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

  <DOC version="1.0" id="{B7E48E7C-4C78}" DataSet="basic" country="CZ">
    <INF sender="JSDI_NDIC" receiver="Odběratel ID" transmission="HTTP">
      <DAT>
        <UIRADR structure="4.2" version="522" date="2006-04-06" />
      </DAT>
    </INF>
    <MJD count="1">
      <MSG id="eca17d6a-5eea-48e6-b61f-f6060f6ada54" version="1"
planned="False" type="TI">
        <MTIME format="YYYY-MM-DDThh:mm:ssTZD">
          <TGEN>2007-09-26T08:27:19+02:00</TGEN>
          <TSTA>2007-09-26T08:27:19+02:00</TSTA>
          <TSTO>2007-10-26T08:27:19+02:00</TSTO>
        </MTIME>
        <MTXT language="CZ">Z ulice Vídeňská - Merhautova, do ulice
Provozničkova, neprůjezdné, překážka na vozovce, dopravní kolaps v úseku 1
km, mimořádná událost, očekávejte zdržení, po zbytek dne, udržujte
vzdálenost mezi vozidly, sledujte zvláštní ukazatele pro objíždku, volný
text</MTXT>
        <MEVT>
          <TMCE urgencyvalue="U" diversion="True">
            <TXTMCE language="CZ">neprůjezdné, překážka na vozovce,
dopravní kolaps v úseku 1 km, mimořádná událost, očekávejte zdržení, po
zbytek dne, udržujte vzdálenost mezi vozidly, sledujte zvláštní ukazatele
pro objíždku</TXTMCE>
          </TMCE>
          <OTXT language="CZ">volný text</OTXT>
        </MEVT>
```



```

<MLOC>

<TXPL>Z ulice Vídeňská - Merhautova, do ulice Provazníkova</TXPL>

  <SNTL coordsystem="S-JTSK">

    <COORD x="-599220" y="-1163113" />

  </SNTL>

</MLOC>

<MDST>

<DEST CountryName="Česká republika" TownDistrictName="Brno-střed"
TownDistrictCode="550973" TownName="Brno" TownCode="582786" TownShip="Brno-
město" TownShipCode="3702" RegionName="Jihomoravský" RegionCode="116">
<STRE StreetName="Cejl" StreetCode="22063" />

  <STRE StreetName="Dvorského" StreetCode="23035" />

  <STRE StreetName="Malinovského náměstí" StreetCode="28339" />

  <STRE StreetName="Nové sady" StreetCode="28916" />

  <STRE StreetName="Polní" StreetCode="30007" />

  <STRE StreetName="Ponávka" StreetCode="30031" />

  <STRE StreetName="Příkop" StreetCode="30481" />

  <STRE StreetName="Renneská třída" StreetCode="32131" />

  <STRE StreetName="Nádražní" StreetCode="33081" />

  <STRE StreetName="Benešova" StreetCode="33529" />

  <STRE StreetName="Milady Horákové" StreetCode="33537" />

  <STRE StreetName="Vídeňská" StreetCode="34584" />

  <STRE StreetName="Vsetínská" StreetCode="34932" />

  <STRE StreetName="Strážní" StreetCode="36871" />
</DEST>

  <DEST CountryName="Česká republika" TownDistrictName="Brno-sever"
TownDistrictCode="551031" TownName="Brno" TownCode="582786" TownShip="Brno-
město" TownShipCode="3702" RegionName="Jihomoravský" RegionCode="116">

  <STRE StreetName="Merhautova" StreetCode="27791" />

  <STRE StreetName="Milady Horákové" StreetCode="33537" />

</DEST>

</MDST>

<DIVLOC>

<DIVROUTE description="pro osobní automobily" >

<TXPL>textový popis trasy objížďky</TXPL>

```

</DIVROUTE>

</DIVLOC>

</MSG>

</MJD>

</DOC>

PŘÍLOHA G: FINANČNÍ ROZVAHA

LC	Časový vývoj	Náklady		Zisky		Rozdíl
		Měsíčně	Kumulované	Měsíčně	Kumulované	
Vývoj	1. měsíc	2 059 781	2 059 781	0	0	- 2 059 781
	2. měsíc	40 000	2 099 781	0	0	- 2 099 781
	3. měsíc	40 000	2 139 781	0	0	- 2 139 781
	4. měsíc	40 000	2 179 781	0	0	- 2 179 781
	5. měsíc	40 000	2 219 781	0	0	- 2 219 781
	6. měsíc	40 000	2 259 781	0	0	- 2 259 781
	7. měsíc	40 000	2 299 781	0	0	- 2 299 781
	8. měsíc	40 000	2 339 781	0	0	- 2 339 781
1. rok	9. měsíc	23 435	2 363 216	85950	85950	- 2 277 266
	10. měsíc	23 435	2 386 650	85950	171900	- 2 214 750
	11. měsíc	23 435	2 410 085	85950	257850	- 2 152 235
	12. měsíc	23 435	2 433 520	85950	343800	- 2 089 720
	13. měsíc	23 435	2 456 954	85950	429750	- 2 027 204
	14. měsíc	23 435	2 480 389	85950	515700	- 1 964 689
	15. měsíc	23 435	2 503 824	85950	601650	- 1 902 174
	16. měsíc	23 435	2 527 258	85950	687600	- 1 839 658
	17. měsíc	23 435	2 550 693	85950	773550	- 1 777 143
	18. měsíc	23 435	2 574 128	85950	859500	- 1 714 628
	19. měsíc	23 435	2 597 562	85950	945450	- 1 652 112
	20. měsíc	23 435	2 620 997	85950	1031400	- 1 589 597
2. rok	21. měsíc	23 642	2 644 639	132750	1164150	- 1 480 489
	22. měsíc	23 642	2 668 281	132750	1296900	- 1 371 381
	23. měsíc	23 642	2 691 924	132750	1429650	- 1 262 274
	24. měsíc	23 642	2 715 566	132750	1562400	- 1 153 166
	25. měsíc	23 642	2 739 208	132750	1695150	- 1 044 058
	26. měsíc	23 642	2 762 850	132750	1827900	- 934 950
	27. měsíc	23 642	2 786 492	132750	1960650	- 825 842
	28. měsíc	23 642	2 810 134	132750	2093400	- 716 734
	29. měsíc	23 642	2 833 777	132750	2226150	- 607 626
	30. měsíc	23 642	2 857 419	132750	2358900	- 498 519
	31. měsíc	23 642	2 881 061	132750	2491650	- 389 411
	32. měsíc	23 642	2 904 703	132750	2624400	- 280 303
3. rok	33. měsíc	23 435	2 928 138	158400	2782800	- 145 338
	34. měsíc	23 435	2 951 572	158400	2941200	- 10 372
	35. měsíc	23 435	2 975 007	158400	3099600	124 593
	36. měsíc	23 435	2 998 442	158400	3258000	259 558
	37. měsíc	23 435	3 021 876	158400	3416400	394 524
	38. měsíc	23 435	3 045 311	158400	3574800	529 489
	39. měsíc	23 435	3 068 746	158400	3733200	664 454
	40. měsíc	23 435	3 092 180	158400	3891600	799 420

PŘÍLOHA G: FINANČNÍ ROZVAHA

41. měsíc	23 435	3 115 615	158400	4050000	934 385
42. měsíc	23 435	3 139 050	158400	4208400	1 069 350
43. měsíc	23 435	3 162 484	158400	4366800	1 204 316
44. měsíc	23 435	3 185 919	158400	4525200	1 339 281

PŘÍLOHA H: ODSTAVEC 15 ZÁKONA 341/2002

„§ 15

Největší povolené hmotnosti (limitní) silničních vozidel, zvláštních vozidel a jejich rozdělení na nápravy (K § 2 odst. 5, 6 a 7 zákona)

(1) Největší povolené hmotnosti na nápravu vozidla nesmí překročit

- a) u jednotlivé nápravy..... 10,00 t,*
- b) u jednotlivé hnací nápravy..... 11,50 t,*
- c) u dvojnápravy motorových vozidel součet zatížení obou náprav dvojnápravy nesmí překročit při jejich dílčím rozvoru*
 - 1. do 1,0 m 11,50 t,*
 - 2. od 1,0 m a méně než 1,3 m 16,00 t,*
 - 3. od 1,3 m a méně než 1,8 m 18,00 t,*
 - 4. od 1,3 m a méně než 1,8 m, je-li hnací náprava vybavena dvojitou montáží pneumatik a vzduchovým pérováním nebo pérováním uznaným za rovnocenné nebo pokud je každá hnací náprava opatřena dvojitou montáží pneumatik a maximální zatížení na nápravu nepřekročí 9,50 t..... 19,00 t,*
- d) u dvojnápravy přípojných vozidel součet zatížení obou náprav dvojnápravy nesmí překročit při jejím dílčím rozvoru*
 - 1. do 1,0 m 11,00 t,*
 - 2. od 1,0 m a méně než 1,3 m 16,00 t,*
 - 3. od 1,3 m a méně než 1,8 m 18,00 t,*
 - 4. 1,8 m nebo více 20,00 t,*
- e) u trojnápravy přípojných vozidel součet zatížení tří náprav trojnápravy nesmí překročit při jejich dílčím rozvoru jednotlivých náprav*
 - 1. do 1,3 m včetně 21,00 t,*
 - 2. nad 1,3 m do 1,4 m včetně 24,00 t.*

Dvojnápravou se rozumí dvě za sebou umístěné nápravy, jejichž středy jsou při přípustné hmotnosti od sebe vzdáleny (dílčí rozvor) nejvýše 1,8 m. Trojnápravou se rozumí tři za sebou umístěné nápravy, jejichž součet dílčích rozvorů činí nejvýše 2,8 m.

(2) Největší povolená hmotnost silničních vozidel nesmí překročit

a) u motorových vozidel se dvěma nápravami 18,00 t,

b) u motorových vozidel se třemi nápravami 25,00 t,

je-li hnací náprava vybavena dvojitou montáží pneumatik a vzduchovým pérováním nebo pérováním uznaným za rovnocenné nebo pokud je každá hnací náprava opatřena dvojitou montáží pneumatik a maximální zatížení na nápravu nepřekročí 9,50 t 26,00 t,

c) u motorových vozidel se čtyřmi a více nápravami..... 32,00 t,

d) u přívěsů se dvěma nápravami..... 18,00 t,

e) u přívěsů se třemi nápravami..... 24,00 t,

f) u přívěsů se čtyřmi a více nápravami..... 32,00 t,

....

g) u jízdních souprav..... 48,00 t,

... “

PŘÍLOHA I: ODSTAVEC 16 ZÁKONA 341/2002

„§ 16

Největší povolené rozměry vozidel a jízdních souprav

(K § 2 odst. 5, 6 a 7 zákona)

(1) Největší povolené rozměry (bez plusové tolerance) vozidel a jízdních souprav včetně nákladu jsou

a) největší povolená šířka

...

- 2. vozidel kategorií M2, M3, N, O, OT, T 2,55 m,*
- 3. vozidel s tepelně izolovanou nástavbou, u které je tloušťka stěn větší než 45 mm 2,60 m,*

...

b) největší povolená výška

- 1. vozidel (včetně sběračů tramvají a trolejbusů v nejnižší pracovní poloze) 4,00 m,*
- ...
- 3. vozidel kategorií N3, O4, určených pro přepravu vozidel 4,20 m,*

c) největší povolená délka

- 1. jednotlivého vozidla s výjimkou autobusu a návěsu 12,00 m,*
- 2. přípojného vozidla kategorie O1 nebo O2 vybaveného spojovacím zařízením třídy B50-X (pro kouli ISO 50) 8,00 m,*
- 3. speciálního přívěsu nebo nákladního přívěsu pro přepravu letadel kategorie O1 nebo O2 vybaveného spojovacím zařízením třídy B50-X (pro kouli ISO 50) 9,50 m,*
- ...
- 7. soupravy tahače s návěsem 16,50 m,*

- 8. soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem 18,75 m,
- 9. soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem kategorie O4 určeným pro přepravu vozidel 20,75 m,
- ...
- 15. soupravy samojízdného stroje s podvozkem pro přepravu pracovního zařízení stroje 20,00 m,
- 16. soupravy se dvěma přívěsy nebo s návěsem a jedním přívěsem 22,00 m,

do celkové délky vozidla (jízdní soupravy) se nepočítá délka nakládacího satelitního vozíku, který je v přepravní poloze namontován vzadu na vozidle, pokud nepřesahuje vozidlo o více než 1,20 m.“