

## Dopravní model



# BEROUN

**Město Beroun**

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

**č.12-P2-41**

# Obsah

Úvod .....	3
1 Podklady .....	3
2 Cíl projektu.....	3
3 Předmět projektu .....	4
4 Postup tvorby dopravního modelu.....	4
4.1 Modelová síť .....	6
4.2 Dopravní objemy .....	7
4.3 Výpočet matice přepravních vztahů .....	9
4.4 Kalibrace .....	10
4.5 Výpočet dopravních zátěží .....	11
5 Modelované scénáře .....	12
5.1 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA - Stávající stav 2013.....	12
5.2 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA– Nový návrh ÚP .....	13
5.3 HROMADNÁ DOPRAVA - Stávající stav 2013.....	13
5.4 HROMADNÁ DOPRAVA – TERMINÁL .....	13
Závěr .....	14
Přílohy .....	15

## Úvod

Tato zakázka je vypracována konzultační firmou DHV CR, spol. s r. o. pro objednatele Město Beroun na základě SOD ze dne 10.12.2012. Předmětem plnění této zakázky je vytvořit Dopravní model města Beroun s vazbou na jeho okolní území, které má zdrojovou, cílovou nebo tranzitní dopravou vliv na dopravu na území města.

## 1 Podklady

- [1] Počet obyvatel města Berouna ve struktuře volebních okrsků, ÚPRR 2012
- [2] Vrstvy GIS, ÚPRR 2012:
  - katastrální mapa
  - pozemní komunikace (stav a výhled)
  - návrh nového územního plánu
- [3] Dopravní generel berounské aglomerace, DHV CR 2007
- [4] Dopravně-inženýrské posouzení OC Tesco v Berouně, CityPlan 2011
- [5] Prodejní plochy v Berouně, arch.Koubek 2012
- [6] Počty žáků, učňů a studentů na školách v Berouně, ÚPRR 2013
- [7] Příloha k vyhlášce č. 281/2012 Sb.
- [8] Výkres funkčního využití území města Berouna, arch.Koubek 2012
- [9] Počty nástupů do vozidel MHD v Berouně, PROBO BUS, a.s. 2013
- [10] Návrh linkového vedení MHD a příměstských autobusových linek pro návrhový stav, PROBO BUS, a.s. 2013
- [11] Výsledky CSD 2010, [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)
- [12] Vyjíždka a dojíždka do škol a za prací, ČSÚ 2001
- [13] Dojíždka a vyjíždka do zaměstnání do/z hl. m. Prahy, ÚR hl.m. Prahy, 2012
- [14] Počet obyvatel obcí ČR, ČSÚ 2011

Pozn.: K datu 28.2.2013 nebyly k dispozici data o vyjíždce a dojíždce do škol a za prací ze Sčítání lidu domů a bytů 2011, proto nebylo možné tento zdroj pro aktualizaci dopravního modelu využít.

## 2 Cíl projektu

Hlavním cílem této zakázky bylo vytvořit pro objednatele softwarový nástroj, který pomůže řešit problematiku automobilové a hromadné dopravy ve městě Berouně. Nástroj bude vytvořen v podobě matematického modelu dopravy, který bude věrohodně poskytovat výpočty o dopravním zatížení uvažovaných variant dopravní infrastruktury nebo variant organizace dopravy. V případě modelování prognózy budoucích dopravních zátěží bude do výpočtů promítnut očekávaný rozvoj území.

### 3 Předmět projektu

Pořízení dopravního modelu současného stavu se zahrnutím nového návrhu územního plánu (posouzení dopadu změn v organizaci dopravy na stávajících komunikacích ve městě)

- a) model dopravní sítě musí zahrnovat všechny silnice, místní komunikace a veřejně přístupné účelové komunikace,
- b) matice dopravních vztahů musí být v podrobnosti minimálně všech urbanistických jednotek na území města a dostatečného počtu vnějších zón definujících blízké i vzdálené zdroje vnější a tranzitní dopravy,
- c) dopravní zatížení sítě musí být kalibrováno na všechny dostupné údaje o profilových intenzitách a směrových průzkumech,
- d) dopravní model současného stavu bude v dynamické podobě udržován na pracovišti zhotovitele na licencovaném softwaru, počítačích a kvalifikované obsluze zhotovitele,
- e) ve statické podobě bude model předán jak v tiskové podobě, tak v digitální GIS formě (formát ESRI shapefile- shp), zahrnující informace o intenzitách dopravy v každém úseku komunikací mezi uzly,
- f) vytvoření modelu hromadné dopravy.

### 4 Postup tvorby dopravního modelu

Na základě závěrů výrobního výboru dne 8.1.2013 a informací sdělených při prezentaci zpracovatele dne 27.3.2013 byly stanoveny následující zásady pro realizaci zakázky:

- předmětem díla jsou dva nezávislé modely automobilové dopravy a hromadné dopravy,
- modely budou vytvořeny pro:
  - a) stávající stav (kalibrace stávajících dopravních vztahů na stávající dopravní síť podle dostupných průzkumů),
  - b) návrhový stav (interakce stávajících dopravních vztahů se změnami na komunikační síti podle nového návrhu územního plánu a se změnami linkového vedení HD po realizaci nového TERMIÁLU),
- oba modely budou vytvořeny pro období špičkové hodiny a 24hodin běžného pracovního dne,
- výsledné intenzity dopravy budou kalibrovány pro příslušný model dostupné časové období a následně orientačně přepočteny na doplňující časové období,
- výstupní kartogramy dopravních zátěží budou zobrazovat katastrální území města Berouna,
- model hromadné dopravy bude zahrnovat linky MHD, příměstské autobusové dopravy a regionální železniční dopravy
- urbanistické jednotky pro účely zakázky budou volební okrsky

- pro zakázku budou použity pouze existující dostupné výsledky dopravních průzkumů

### Princip dopravního modelu

Vytvoření dopravního modelu zahrnuje několik kroků (SÍŤ, OBJEMY, VZTAHY, ZATÍŽENÍ, KALIBRACE, KARTOGRAMY). Dopravní nabídka se modeluje vytvořením dopravní sítě komunikací, příp. linkového vedení. Modelování dopravní poptávky zahrnuje výpočet dopravních objemů na základě sociodemografických dat a specifické hybnosti. Následuje výpočet dopravních vztahů pomocí gravitačního modelu. Interakci mezi poptávkou a nabídkou představuje iterační proces přidělení dopravních vztahů na modelovou síť. Kalibrace modelu spočívá v opravách možných chyb ve vstupech modelu a následuje konečné dopravní zatížení. Výstupem jsou kartogramy dopravních zátěží.

### Použitý software



Dopravní model města Berouna byl vytvořen v programu QUESTOR. Jedná se o moderní multimodální program pro dopravní makroskopické modelování vyvíjený společností DHV Ammersfoort v Holandsku. Program vznikl v roce 1997 jako výsledek integrace původního počítačového modelu DHV a PC modelu QUOVADIS. Průběžně je vyvíjen a aktualizován a využívá nejnovějších technik modelových výpočtů. Program umožňuje vytvářet velké multimodální dopravní modely měst, regionů i států.

Program pracuje v prostředí WINDOWS, pro jeho použití postačuje běžné PC. Není omezení pro rozměr modelu v podobě počtu uzlů, úseků nebo dopravních okrásků. Datová základna je postavena na jedné relační databázi. Program je kompatibilní s GIS ve formátu SHP.

Vstupní data je možné importovat z tabulek např. MS Excel nebo podobných tabulkových kalkulátorů. Výstupy je možné exportovat vedle tisku do JPG, PDF, XLS, DOC také do GIS formátu SHP. Program nabízí mnoho analytických datových sestav pro rychlou dokumentaci validity dopravního modelu.

Software umožňuje 4 stupňové dopravní modelování. Nejprve se na základě sociodemografických dat a specifické hybnosti vypočítají dopravní objemy. Následuje při stanovení distribuční funkce výpočet dopravních vztahů a případný modal split. Vypočtená matice vztahů je přiřazena kapacitně závislým iteračním procesem na modelovou síť. Pro

kalibraci jsou připraveny k použití speciální procedury. Lze vytvářet multimodální i jednomodální modely (automobilová doprava osobní nebo nákladní, cyklistická doprava, veřejná hromadná doprava – např. MHD, autobusy, vlaky). Jednoduchým způsobem lze vytvářet grafickou prezentaci výsledků. Metoda zatěžování modelové sítě je založena na principech iteračního postupu, který zohledňuje kapacitu uzlů a/nebo úseků. Výsledky lze získat do podrobnosti úrovně křižovatek.

Program umožňuje přímý export do programu AIMSUN NG, který umožňuje vytvářet modely dopravní nabídky v MAKRO, MESO i MIKRO úrovni.

## 4.1 Modelová síť

V rámci tvorby modelové sítě města Beroun bylo zahrnuto celé správní území města Beroun dále doplněné o území Králova Dvora. Podkladem pro tvorbu stávající i výhledové sítě byly vrstvy GIS [2], které byly naimportovány do modelovacího softwaru.

### Síť automobilové dopravy

Celkem bylo do modelu automobilové dopravy vloženo 2787 úseků a 829 uzlů.

Úsekům pozemních komunikací byly nadefinovány následující atributy:

- délka
- rychlost volného dopravního proudu
- kategorie
- stav/výhled

Uzlům byly nadefinovány následující atributy:

- bez zpoždění
- křižovatka bez určení přednosti jízdy (přednost zprava)
- křižovatka s určením přednosti v jízdě
- okružní křižovatka
- světelně signalizovaná křižovatka
- připojení nebo odpojení MÚK

### Síť hromadné dopravy

Pro model hromadné dopravy jsou definovány zastávky včetně jejich pěší dostupnosti z místa začátku/konce cesty a nabídka mezizastávkových linkových spojů. Celkem bylo do modelu hromadné dopravy vloženo 140 mezizastávkových úseků a 65 zastávek.

Úsekům pro dostupnost zastávky byly nadefinovány následující atributy:

- délka

- docházková doba

Úsekům HD byly nadefinovány následující atributy:

- délka
- jízdní doba

Linkám HD byly nadefinovány následující atributy:

- označení
- druh dopravy
- frekvence spojů
- dopravce

Zastávkám byly nadefinovány následující atributy:

- název

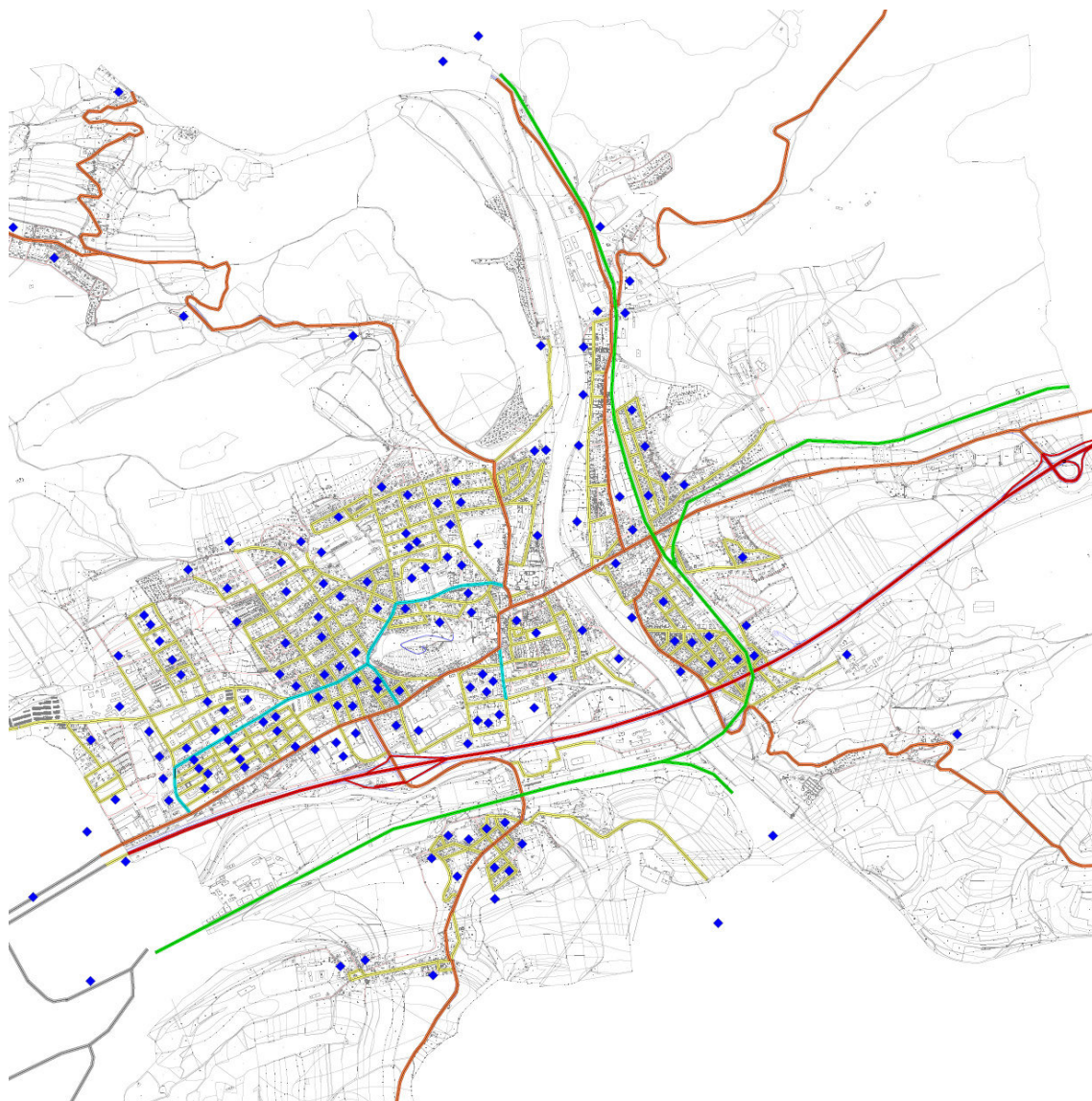
Princip zohlednění počtu spojů na jednotlivých linkách spočívá ve vyjádření charakteristické dopravní nabídky pro období dopravní špičky. Spoje, které se na své trase linky chovají odchýlně (např. některé zastávky projíždějí) nejsou pro zachování přehlednosti a kalibrovatelnosti modelu zvlášť specifikovány odchýlnou dopravní nabídkou. Linky přesahující území města Berouna mají v modelu fiktivní vnější zastávku. Zastávky jsou na výkresech celkové dopravy vyznačeny podle toho, zda jsou použity pro výpočet.

## 4.2 Dopravní objemy

Dopravní objemy jsou kvantifikovány za období odpolední špičkové hodiny v případě modelu automobilové dopravy a za období 24 hodin pro model hromadné dopravy. Dopravní model popisuje dopravu běžného pracovního dne za účelem dojíždky do zaměstnání, do škol, za službami a nákupem, příp. za volnočasovými aktivitami běžného pracovního dne.

Struktura dopravního modelu byla zvolena ve velmi podrobné úrovni. Celkem je v dopravním modelu nadefinováno 210 zdrojů/cílů dopravy (dále jen zón). Správní území města Berouna je rozděleno do 173 zón. Sousední město Králův Dvůr je rozděleno do 6 zón, okolí města Berouna je reprezentováno všemi obcemi okresu Beroun agregovanými do 6 zón podle spádovosti. Širší okolí reprezentují formou vnější zóny sousední okresy Kladno, Příbram, Rokycany, Rakovník. Samostatným vnějším zdrojem/zónou je hl.město Praha zahrnující také okresy Praha-západ a Praha-východ. Dalších 20 zón činí rezervu pro případné rychlé rozšíření o nové zdroje a cíle dopravy.

Vnitřní dopravní vztahy jsou kvantifikovány na základě metodiky vyčíslení socioekonomických dat a koeficientů specifické hybnosti pro charakteristické účely cest.



**Obrázek – Rozložení zdrojů/cílů cest v dopravním modelu Berouna**

Socioekonomická data jsou vyhodnocena pro účely tvorby modelu podle dostupné struktury a představují počet trvale bydlících obyvatel, počet všech zaměstnanců a z toho počet zaměstnanců ve službách a obchodě. Zdrojem počtu obyvatel je [1] a [14] a počtu zaměstnanců [7].

Data vztažená k větším obvodům jsou desagregována do příslušných modelových zón, představujících těžiště desagregovaného polygonu. Pro desagregaci dat je použit odborný odhad na základě místní znalosti a mapových podkladů.

Účely cest byly rozděleny následovně:

- Home base (cesty z/do bydliště)

- Non-home base (ostatní cesty mimo bydliště)
- Nákladní (nákladní doprava)

Koeficienty specifické hybnosti pro jednotlivé účely cest byly odvozeny z dopravních modelů obdobných měst v ČR.

Celkový počet automobilových cest v rámci území zahrnutého v dopravním modelu včetně vnějších cest s cílem nebo zdrojem v Berouně a tranzitních cest činí 11 326 cest/ 24 hodin. Celkový počet cest hromadnou dopravou (bez tranzitních vztahů – nejsou známy) v rámci území zahrnutého v dopravním modelu včetně vnějších cest s cílem nebo zdrojem v Berouně činí 13 953 cest/ 24 hodin.

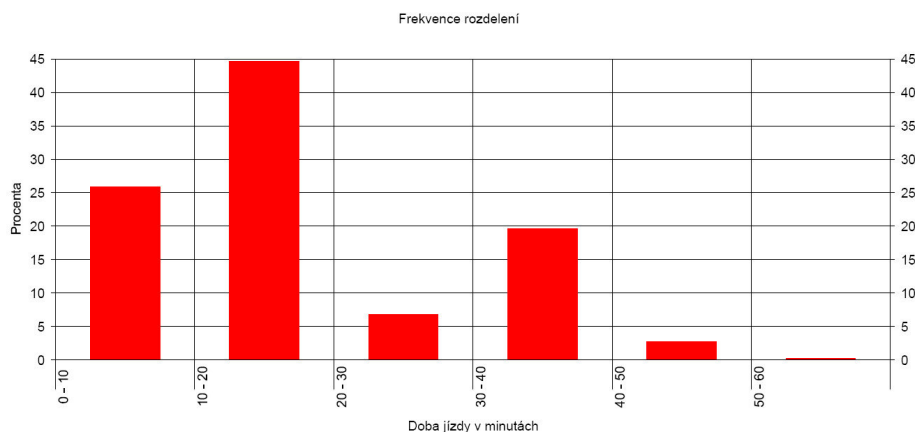
### 4.3 Výpočet matice přepravních vztahů

Dopravní vztahy jsou v modelu vypočteny pomocí gravitační metody. Vstupem metody jsou:

- dopravní objemy,
- distribuční funkce,
- dopravní síť.

Tranzitní vztahy jsou pro model automobilové dopravy převzaty ze směrového průzkumu v rámci [3]. V modelu hromadné dopravy nejsou tranzitní vztahy zahrnuty.

Výstupem metody jsou matice vztahů modelovaných modalit pro jednotlivé účely, jejichž součet v rámci modalit tvoří výslednou matici přepravních vztahů automobilové nebo hromadné dopravy. Rozměr matic je 230 x 230. Charakteristika rozdělení vztahů v modelu automobilové dopravy je dokumentována na následujícím obrázku zobrazujícím distribuci cest v závislosti na čase trvání cesty.



Matice vztahu: OD\_Car\_Distributed\_Total\_Veh\_IncThrough.bin  
 Matice impedancí: Skim\_Car\_SUE\_MSA\_Last.bin  
 Průměrný čas: 16.23

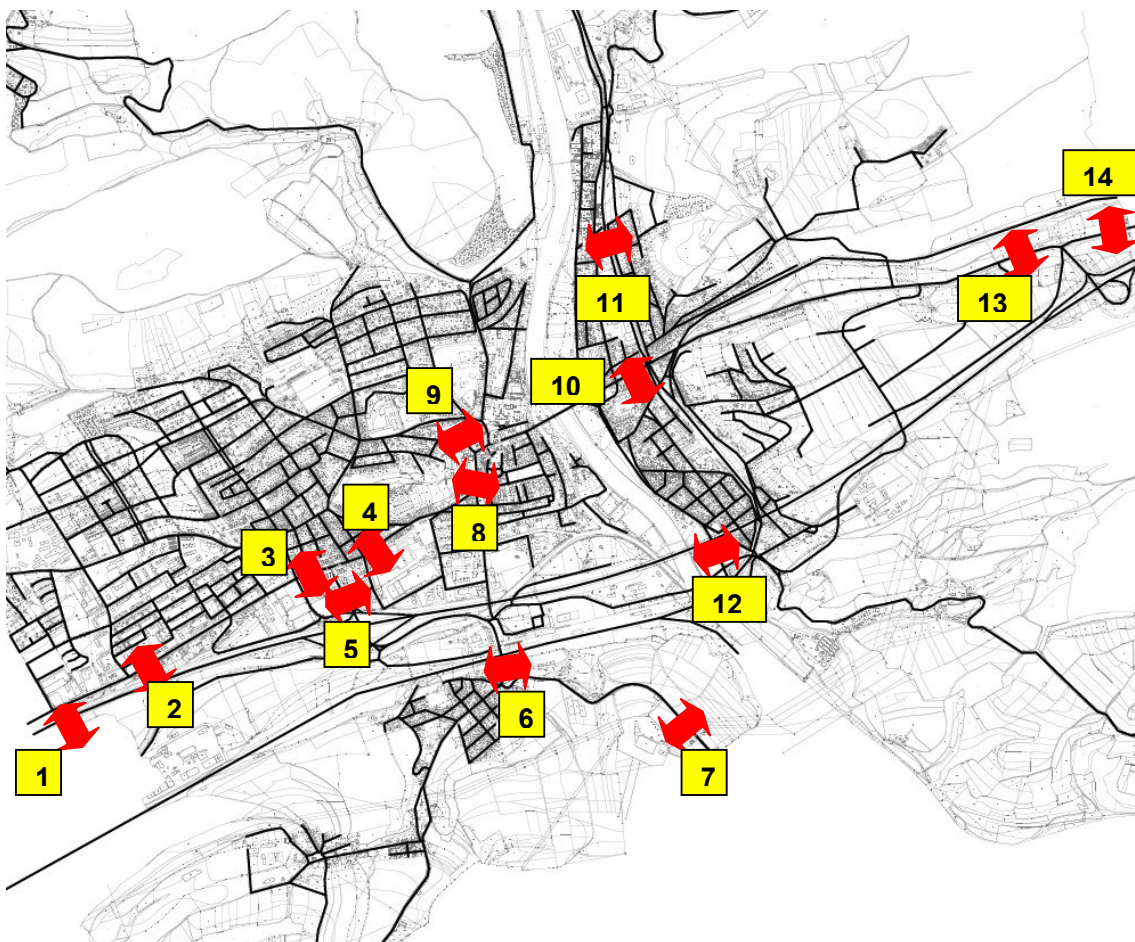
**Obrázek – Distribuce cest v závislosti na čase trvání cest**

## 4.4 Kalibrace

Předmětem kalibrace bylo přizpůsobení parametrů výpočtových procedur, socioekonomických ukazatelů, koeficientů specifické hybnosti, distribučních funkcí a parametrů úseků s cílem dosáhnout požadované přesnosti výstupů dopravního modelu.

Po základní kalibraci dopravních vztahů (shoda výstupních intenzit dopravy na strategických řezech) probíhal další postup kalibrace po dopravně souvisejících územních celcích od vnějšku k centru města. Klíčovým ukazatelem byla shoda na řezech komunikační sítě přes vodní toky a železnice. Kalibrace modelu hromadné dopravy byla specifická kalibrací nástupů cestujících na linkách MHD.

Pro kalibraci modelu automobilové dopravy byly primárně použity hodnoty získané z [11], orientačně bylo přihlíženo k hodnotám ze zdrojů [3] a [4]. Pro kalibraci modelu hromadné dopravy byly k dispozici data [9], orientačně bylo přihlíženo k hodnotám ze zdrojů [3].

**Obrázek – Přehled polohy profilů použitých pro kalibraci dopravního modelu automobilové dopravy**

V následující tabulce je uveden přehled přesnosti kalibrace na datově dostupných profilech komunikační sítě. Hodnoty v tabulce jsou intenzity automobilové dopravy v odpolední hodinové dopravní špičce.

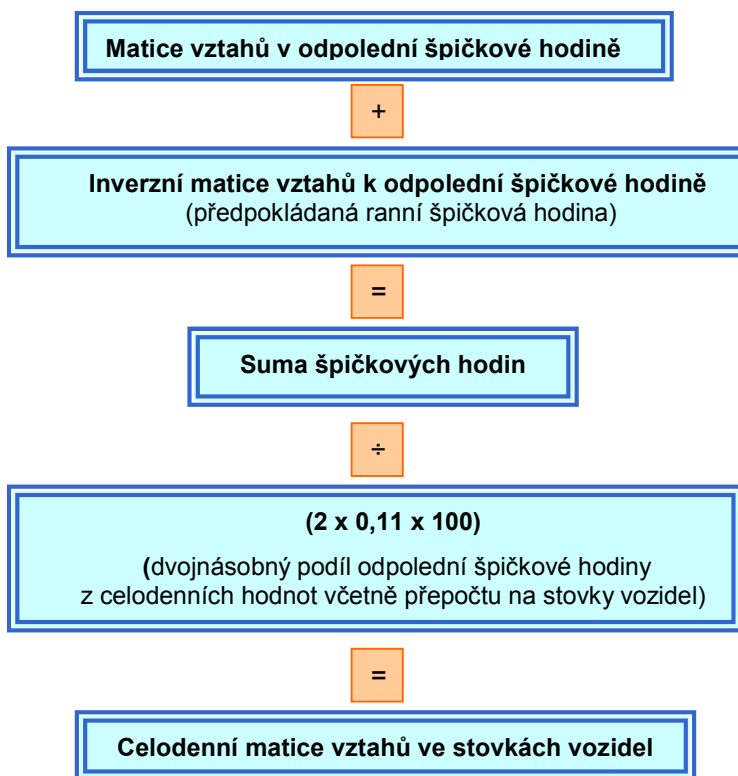
Číslo stanoviště	Místo	Profil průzkum	Profil model	Rozdíl ABS	Rozdíl%
1	dálnice D5 (1-8140)	4268	4264	-4	0%
2	Plzeňská (1-0260)	1426	1259	-167	-12%
3	Plzeňská směr Kr. Dv.	1258	1440	182	14%
4	Plzeňská směr centrum	1471	1499	28	2%
5	Koněpruská (1-7530)	1110	1010	-100	-9%
6	podjezd žel. (1-7520)	614	616	2	0%
7	III/11530 (1-7510)	156	167	11	7%
8	Pol. věžňů (1-0253)	1155	1121	-34	-3%
9	Wág. nám.(vjezd do SSZ)	262	288	26	10%
10	Pražská (1-0252)	1048	1144	96	9%
11	Lidická (1-1241)	768	814	46	6%
12	U Ovcína (1-2871)	328	306	-22	-7%
13	Pražská (1-0256)	954	896	-58	-6%
14	II/605 směr Vráž	776	804	28	4%

Tabulka – Porovnání odchylek na kalibračních profilech

Kritériem přesnosti intenzity dopravy byla stanovena maximální odchylka 15%. Většina profilů dosahuje přesnosti s maximální odchylkou do 10%.

## 4.5 Výpočet dopravních zátěží

U modelu automobilové dopravy je primární výpočet dopravních vztahů spjatý s odpolední špičkovou hodinou, která umožňuje zachytit směrovou nerovnoměrnost a především zohlednit zpoždění na křižovatkách. Dopravní vztahy za 24 hodin představují hodnotu RPDl (roční průměr denních intenzit srovnatelný s výsledky CSD 2010) a jsou výsledkem jednotného přepočtu vztahů ze špičkové hodiny podle metodiky na následujícím obrázku. Uvažovaný podíl špičkové hodiny z celodenní hodnoty (RPDI) je 11,0%. Pro vyšší přehlednost grafických výstupů jsou hodnoty celodenních intenzit dopravy vyčísleny ve stovkách vozidel/ 24 hodin.



Obrázek – Schéma výpočtu celodenních dopravních vztahů

Pro model hromadné dopravy bylo výchozí období 24 hodin (běžný pracovní den). Matice pro špičkovou hodinu je přepočtem z celodenních hodnot. Zpracovateli nebyly k dispozici podklady o dopravním zatížení ve špičkovou hodinu, proto je modelový výstup pouze orientačním výstupem bez možné kalibrace směrové nerovnoměrnosti. Průměrný podíl špičkové hodiny 13% použitý jednotně pro všechny druhy modelované hromadné dopravy na celodenních zátěžích byl odvozen z dopravních průzkumů v rámci [3].

## 5 Modelované scénáře

### 5.1 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA - Stávající stav 2013

- stávající stav komunikační sítě a stávající stav využití území,
- kalibrace podle dopravních průzkumů,
- optimalizace parametrů výpočtových procedur, socioekonomických ukazatelů, koeficienty specifické hybnosti, distribuční funkce, parametry úseků,

- výsledný kartogram zobrazuje reálné dopravní zatížení automobilové dopravy ve vozidlech za hodinu, pří. ve vozidlech za 24 hodin stávající komunikační sítě automobilovovou dopravou.

## 5.2 AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA– Nový návrh ÚP

- stav komunikační sítě odpovídá novému návrhu ÚP Berouna a stávající stav využití území,
- výsledný kartogram zobrazuje dopravní zátěže automobilové dopravy ve vozidlech za hodinu, pří. ve vozidlech za 24 hodin pro scénář neměnného rozvoje území (dopravní vztahy odpovídají stávajícímu stavu) a cílové podoby komunikační sítě podle nového návrhu ÚP.

## 5.3 HROMADNÁ DOPRAVA - Stávající stav 2013

- stávající stav komunikační sítě a stávající stav využití území,
- stávající stav linkového vedení MHD
- stávající stav linkového vedení regionální autobusové dopravy
- stávající stav vlakových spojů na železnici
- výsledný kartogram hromadné dopravy zobrazuje v osobách za 24 hodin, příp. v osobách za hodinu reálné dopravní zatížení na úsecích stávající komunikační sítě jako sumu zátěží v daném směru úsekem projíždějících linek hromadné dopravy.

## 5.4 HROMADNÁ DOPRAVA – TERMINÁL

- stávající stav využití území,
- stávající stav komunikační sítě
  - + nová okružní křižovatka na Koněpruské ulici
  - + otevřen nový terminál autobusové dopravy při žel.st. Beroun
- návrh linkového vedení MHD podle [10]
- návrh linkového vedení regionální autobusové dopravy [10]
- stávající stav vlakových spojů na železnici
- výsledný kartogram hromadné dopravy zobrazuje v osobách za 24 hodin, příp. v osobách za hodinu dopravní zatížení na úsecích stávající komunikační sítě jako sumu zátěží v daném směru úsekem projíždějících linek hromadné dopravy po realizaci nového terminálu autobusové dopravy při žel.st. Beroun

## Přehled grafických výstupů modelů dopravy:

### MODEL AUTOMOBILOVÉ DOPRAVY

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. IAD - Stávající stav 2013 – CELKEM špičková hodina | formát A1 |
| 2. IAD - Stávající stav 2013 – CELKEM 24 hodin        | formát A1 |
| 3. IAD – Nový návrh ÚP - CELKEM špičková hodina       | formát A1 |
| 4. IAD – Nový návrh ÚP - CELKEM 24 hodin              | formát A1 |
| 5. IAD – Rozdíl NAVRH/STAV – CELKEM 24 hodin          | formát A1 |

### MODEL HROMADNÉ DOPRAVY

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. HD - Stávající stav 2013 – CELKEM 24 hodin        | formát A1 |
| 2. HD - Stávající stav 2013 – CELKEM špičková hodina | formát A1 |
| 3. <i>HD – 2013 – LINKA A za 24 hodin</i>            | formát A3 |
| 4. <i>HD – 2013 – LINKA B za 24 hodin</i>            | formát A3 |
| 5. <i>HD – 2013 – LINKA C a H za 24 hodin</i>        | formát A3 |
| 6. HD - TERMINÁL – CELKEM 24 hodin                   | formát A1 |
| 7. HD - TERMINÁL – CELKEM špičková hodina            | formát A1 |
| 8. <i>HD – TERMINÁL – LINKA A za 24 hodin</i>        | formát A3 |
| 9. <i>HD – TERMINÁL – LINKA B za 24 hodin</i>        | formát A3 |
| 10. <i>HD – TERMINÁL – LINKA C a H za 24 hodin</i>   | formát A3 |
| 11. <i>HD – TERMINÁL – LINKA O za 24 hodin</i>       | formát A3 |

## Závěr

Tato zpráva je průvodní dokumentací vytvořeného dopravního modelu města Berouna. Dopravní model se sestává ze dvou druhů dopravy (automobilová a hromadná), které tvoří samostatný model (nejedná se o multimodální model). Pro oba modely je použita totožná síť pozemních komunikací a vysoká podrobnost modelových zdrojů a cílů dopravy (230 zdrojových a cílových bodů). Výstupy modelu zobrazují pouze území města Berouna, v rámci aplikace je model navázán na blízké okolí nezobrazenými komunikacemi a fiktivními úseky.

Model automobilové dopravy zahrnuje osobní a nákladní dopravu. Výstupy jsou primárně pro období špičkové odpolední hodiny a orientačně v celodenních hodnotách srovnatelných

s výstupy CSD (Celostátního sčítání dopravy) 2010 v podobě RPDI (ročního průměru denních intenzit).

Model hromadné dopravy zahrnuje linky MHD, regionální autobusovou dopravu a vlakové spoje na železnici. Výstupy jsou primárně pro období běžného pracovního dne a orientačně pro dopravní špičku. Ve výstupech jsou zahrnuty také kartogramy dopravního zatížení na jednotlivých linkách MHD Beroun.

Scénáře modelu automobilové dopravy představují **stávající stav** (výchozí kalibrovaný scénář) a **návrhový stav** pro neměnný rozvoj území (dopravní vztahy odpovídají stávajícímu stavu) a cílové podoby komunikační sítě podle nového návrhu ÚP. Hodnocení dopadu změn mezi návrhem a stávajícím stavem dokumentuje rozdílový kartogram v celodenních intenzitách dopravy.

Scénáře modelu hromadné dopravy představují **stávající stav** (výchozí kalibrovaný scénář) a **návrhový stav** po realizaci nového terminálu autobusové dopravy při žel.st. Beroun.

Kalibrace modelu byla na základě Celostátního sčítání dopravy 2010 zveřejněného na webových stránkách ŘSD ČR. Výstupní kartogramy jsou přiloženy v tištěné podobě ve formátech A1 a A3. V digitální podobě jsou na DVD přiloženy dopravní zátěže ve formátu GIS (shp).

## Přílohy

- [1] Počet obyvatel města Beroun dle volebních okrsků, MěÚ Beroun
- [2] Přehled jízdenek na linkách MHD Beroun, PROBO BUS
- [3] Návrh linkového vedení autobusové dopravy po realizaci TERMINÁLU, PROBO BUS
- [4] Kartogramy dopravních zátěží na linkách MHD Beroun / formát A3
- [5] Kartogramy dopravních zátěží – Měřítko 1:5000 / formát A1 (samostatná příloha)
- [6] GIS – vrstva intenzit dopravy na úsecích (links) ve formátu \*.shp (pouze na DVD)

# PŘÍLOHA 1

## **PŘÍLOHA 2**

## **PŘÍLOHA 3**

## **PŘÍLOHA 4**