



EURÓPSKA ÚNIA  
Kohézny fond  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO  
DOPRAVY A VÝSTAVBY  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# ŠTÚDIA REALIZOVATEĽNOSTI

Výstavba a modernizácia údržbovej základne trolejbusov, modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy a meniarňí, výstavba nových trolejbusových tratí a obrátisk v Žiline

## 3.ETAPA

Dopravný model

CBA analýza

Analýza vplyvu stavby na životné prostredie

Analýza vplyvu klimatickej zmeny

Riziková analýza





## 3. ETAPA ŠTÚDIE REALIZOVATEĽNOSTI

- DOPRAVNÝ MODEL
- CBA - ANALÝZA NÁKLADOV A PRÍNOSOV
- ANALÝZA VPLYVU STAVBY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE
- ANALÝZA VPLYVU KLIMATICKEJ ZMENY
- RIZIKOVÁ ANALÝZA
- ANALÝZA CITLIVOSTI
- FINÁLNE HODNOTENIE A ODPORÚČANIA KU PREFEROVANÝM ALTERNATÍVAM
- MANAŽÉRSKE ZHRNUTIE (SAMOSTATNÁ PRÍLOHA)

# Obsah

1	Dopravný model .....	7
1.1	Postup spracovania dopravného modelu.....	7
1.2	Model dopravného dopytu .....	7
1.2.1	Rozdelenie územia na dopravno-urbanistické zóny.....	7
1.3	Model dopravnej ponuky .....	11
1.3.2	Sieť liniek hromadnej dopravy.....	11
1.4	Sieť pre cyklistickú dopravu.....	12
1.5	Prepojenie zón a dopravnej siete .....	13
1.6	Dopravný model osobnej dopravy .....	13
1.6.2	Generovanie ciest.....	14
1.6.3	Distribúcia dopravy a deľba prepravnej práce .....	14
1.6.4	Pridelenie na sieť .....	15
1.7	Kalibrácia a validácia modelu osobnej dopravy .....	16
1.8	Dopravné zaťaženie IAD .....	16
1.9	Dopravné zaťaženie VHD.....	17
1.10	Model pešej dopravy.....	18
1.11	Dopravné prognózy .....	18
1.11.2	Rozvoj mesta .....	18
1.12	Použitie modelu pre riešenie projektu „Výstavba a modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy v Žiline, DPMŽ“ .....	19
1.13	Záver k dopravnému modelu .....	20
2	CBA – analýza nákladov a prínosov .....	21
2.1	Metodika .....	21
2.2	Hodnotené varianty.....	23
2.3	Technická a ekonomická úroveň projektu .....	25
2.3.1	Stredný prevádzkový koncept modernizácie Vozovne.....	25
2.3.2	Rozšírený prevádzkový koncept modernizácie Vozovne.....	27
2.3.3	Udržiavací koncept trolejbusových tratí – 2. etapa projektu .....	29
2.3.4	Rozvojový koncept trolejbusových tratí – 3. etapa projektu .....	30
2.4	Náklady projektovej prípravy .....	31
2.5	Harmonogram projektu a čerpanie nákladov .....	33
2.6	Finančné hodnotenie variantov .....	34

2.7	SOCIÁLNE ÚČINKY VEREJNEJ PRÁCE .....	36
2.7.2	Úspora cestovného času.....	36
2.7.3	Zmeny prevádzkových nákladov vozidiel .....	37
2.7.4	Zníženie nehodovosti .....	38
2.7.5	Externé náklady .....	38
2.7.6	Ostatné netrhové vplyvy .....	39
	Dosah na zamestnanosť .....	39
	Komfort cestovania .....	40
	Zníženie alternatívnych investícií .....	40
2.8	Vyhodnotenie z ekonomického hľadiska.....	40
2.8.2	Finančná udržateľnosť projektu .....	42
3	Environmentálna analýza .....	43
	Analýza vzťahov k životnému prostrediu .....	43
3.1.2	Obyvateľstvo a obsadenosť územia .....	43
3.1.3	Geomorfologické pomery.....	45
3.1.4	Geologické podložie .....	46
3.1.5	Inžinierskogeologické pomery.....	47
3.1.6	Ložiská nerastných surovín.....	48
3.1.7	Environmentálne záťaže v území.....	48
3.1.8	Hydrogeologické pomery .....	49
3.1.9	Hydrologické pomery .....	50
3.1.10	Klimatické pomery.....	53
3.1.11	Rastlinstvo a živočíšstvo .....	55
3.1.12	Kultúrne dedičstvo.....	55
3.1.13	Chránené časti prírody .....	56
4	Analýza vplyvu klimatickej zmeny .....	62
4.1	Posúdenie rizík projektu spojených s klimatickou zmenou.....	62
4.1.2	Analýza citlivosti projektu na riziká zmeny klímy .....	63
4.1.3	Analýza expozície a vývoja rizikových klimatických javov .....	65
4.1.4	Analýza zraniteľnosti projektu a stanovenie miery rizika.....	74
4.1.5	Posúdenie emisií skleníkových plynov.....	77
5	Riziková analýza.....	79
5.1	Riziká, opatrenia na ich elimináciu a zostatkové riziká .....	79
5.1.2	Proces EIA .....	79

5.1.3	Životné prostredie .....	80
5.1.4	Verejný odpor .....	80
5.1.5	Majetko-právne vysporiadanie .....	80
5.1.6	Investičný náklady .....	81
5.1.7	Klimatická zmena.....	81
6	Analýza citlivosti a analýza scenárov.....	83
6.1	Analýza citlivosti .....	83
6.1.2	Zmena nezávislých vstupných premenných pre nulovú hodnotu NPV .....	86
6.1.3	Analýza scenárov .....	86
7	Finálne hodnotenie a odporúčania k preferovaným alternatívam .....	89

# 1 DOPRAVNÝ MODEL

Spracovateľ: prof. Ján Čelko, CSc.

Ing. Marek Drličiak, PhD.

Katedra cestného staviteľstva, Stavebná Fakulta, Žilinská univerzita v Žiline

Univerzitná 8215/1, Veľký Diel, 010 26 Žilina

## 1.1 Postup spracovania dopravného modelu

Dopravný model mesta bol spracovaný na základe výsledkov dopravných, dopravno-sociologických a špeciálnych prieskumov, ktoré boli uskutočnené v rokoch 2010-2015; s použitím rozborov a štatistických zisťovaní. V procese prípravy modelu boli analyzované rôzne scenáre demografického vývoja.

Dopravný model sa skladá z dvoch základných prvkov:

- Model dopytu.
- Model dopravnej ponuky.

## 1.2 Model dopravného dopytu

V modeli dopytu je zadané podrobné dopravné členenie územia mesta Žilina a blízkeho územia. Dopytový model obsahuje matice ciest (vzťahy medzi jednotlivými okrskami) automobilovej dopravy, t.j. samostatné matice pre ľahké a pre ťažké vozidlá.

Výpočet matíc bol spracovaný kombináciou výpočtového modelu programu Visem, v ktorom bol spracovaný výpočet vnútornej dopravy mesta Žilina. Zdrojová, cieľová a tranzitná doprava bola včlenená do matice na základe výsledkov zo smerového prieskumu dopravy.

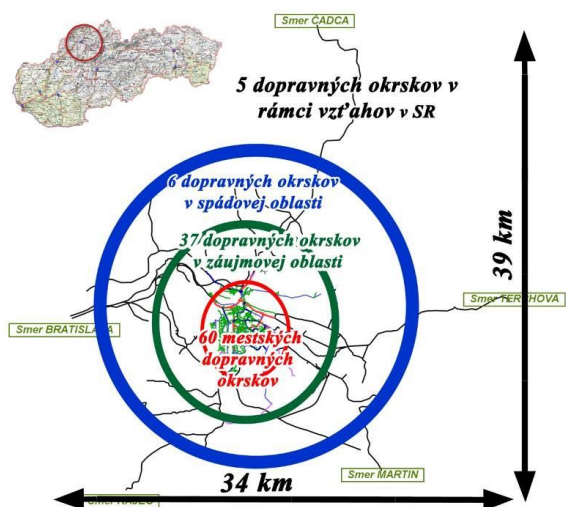
Matice prepravných vzťahov boli samostatne riešené pre vnútornú, zdrojovú, resp. cieľovú a tranzitnú dopravu.

### 1.2.1 Rozdelenie územia na dopravno-urbanistické zóny

Podrobný popis členenia územia bol uvedený pri urbanizačnej štruktúre mesta. Modelované územie bolo principiálne rozdelené vzhľadom k mestu Žilina rozdelené do nasledovných skupín:

- vnútorné okrsky mesta,
- záujmová okrsky,
- spádová oblasť,
- vonkajšie zóny.

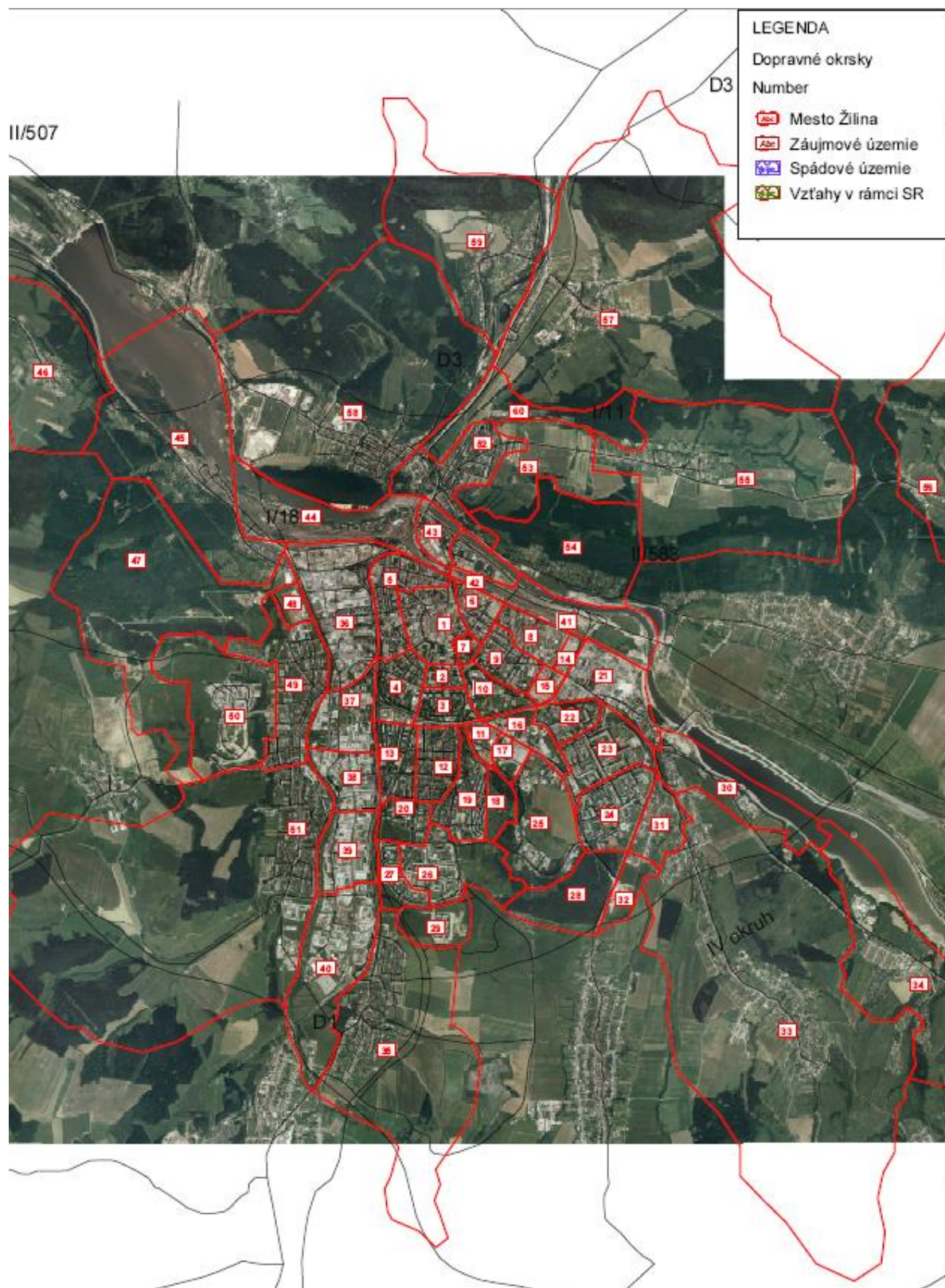
Hranice dopravných okrskov vychádzajú z kombinácie urbanistických a štatistických územných jednotiek. Významné dopravné body boli definované ako samostatné dopravné okrsky.



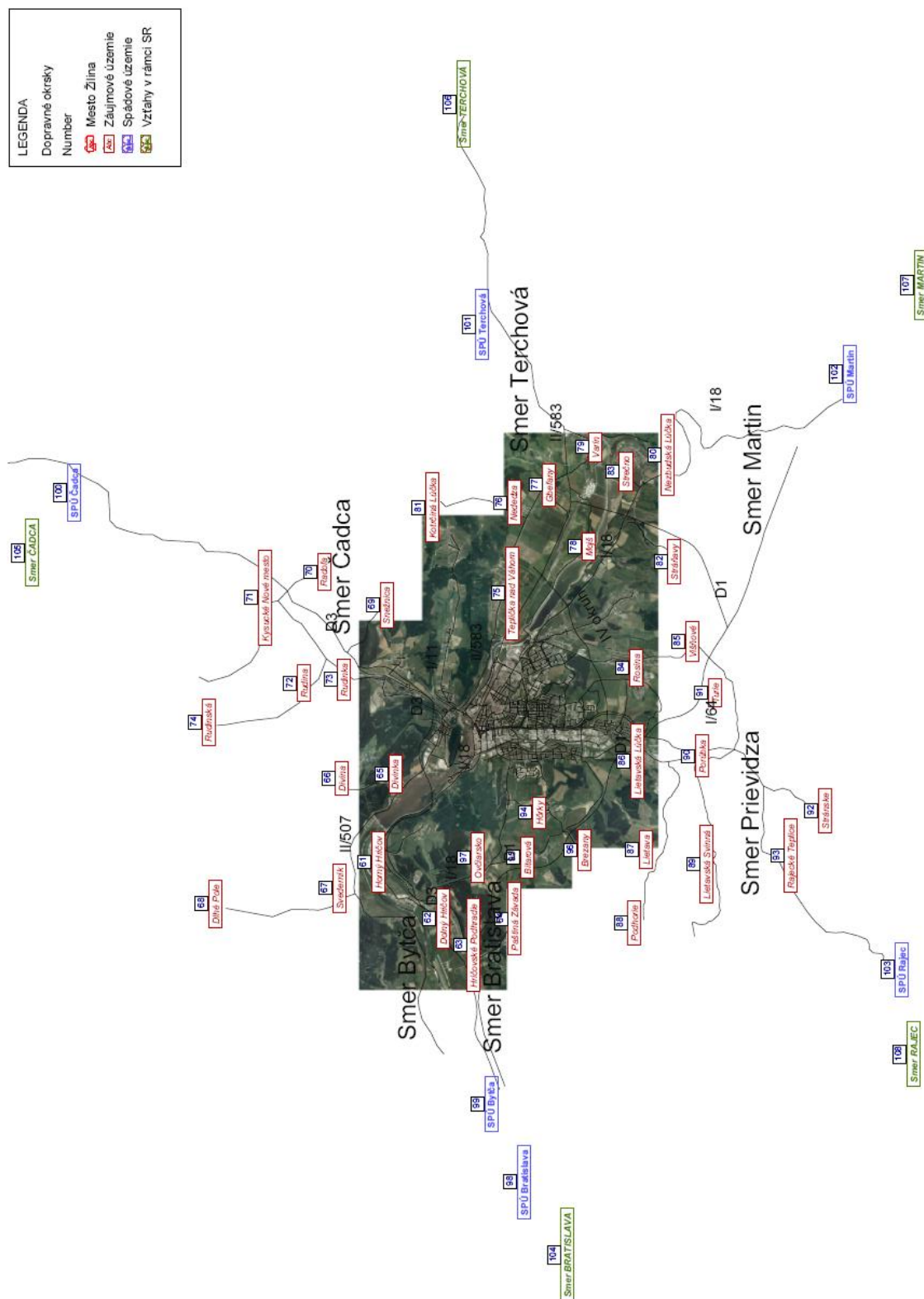
Obr. 1.1 Rozdelenie územia mesta na dopravno-urbanistické zóny

Nasledujúce obrázky znázorňujú rozdelenie mesta do dopravných okrskov podľa vyššie uvedenej štruktúry.





Obr. 1.2 Dopravné rozdelenie územia



Obr. 1.3 Dopravné rozdelenie spádového a záujmového územia

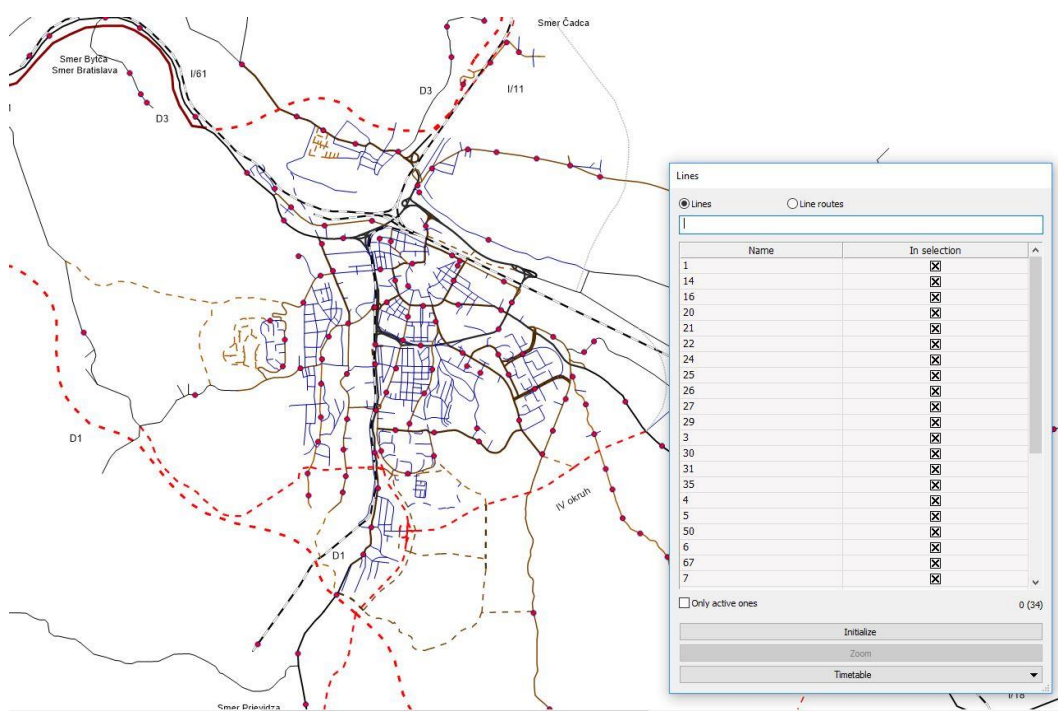
### 1.3 Model dopravnej ponuky

Model dopravnej ponuky bol vytvorený na digitalizovanom mapovom podklade (ortofoto mapy). Každému úseku komunikácie je priradený počiatkový údaj o type, povolenej rýchlosti, kapacite, počte jazdných pruhov. Vybraté úseky boli doplnené o identifikačné čísla sčítacích úsekov podľa SSC spolu s údajmi zo sčítania dopravy. Ostatné údaje (výsledky z dopravného prieskumu, vypočítané dopravné zaťaženie, emisie,...) boli v modeli zadefinované ako užívateľské atribúty.

Model dopravnej siete obsahuje 2 696 úsekov ciest, 1 074 uzlových bodov a 7 958 križovatkových pohybov.

#### 1.3.2 Sieť liniek hromadnej dopravy

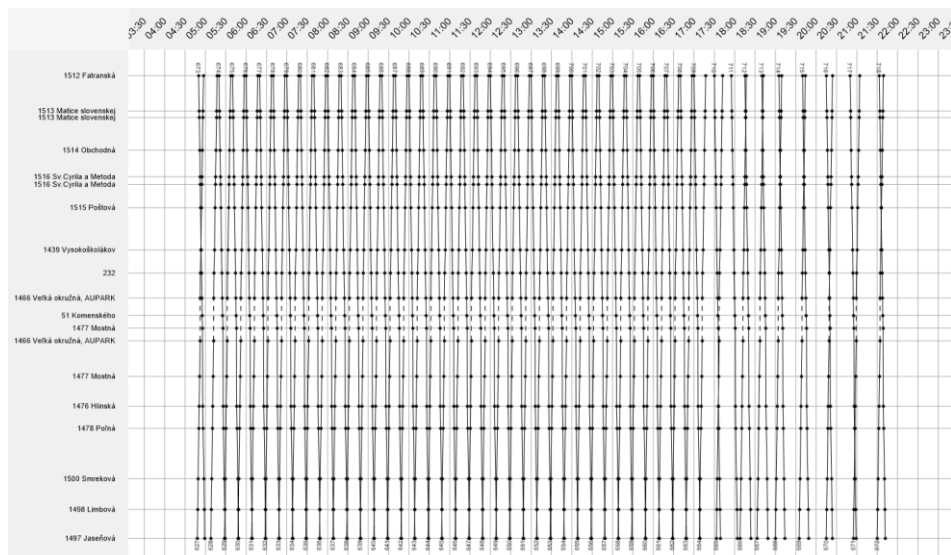
Súčasný trasovanie liniek a polohy zastávok mestskej hromadnej dopravy boli spracované a definované podľa podkladov DPMŽ. Celkovo bolo definovaných 21 liniek (lines) a 70 trasovaní (line routes). Poloha zastávok bola lokalizovaná podľa GPS súradníc. Zástavka je v modeli definovaná ako sústava nadväzujúcich prvkov siete. Jednotlivé nástupiská sú definované ako „Stop points“, ktoré sú prepojené na jednu zástavku (Stop areas). V sieti je definovaných 246 nástupísk a 131 zastávok.



Obr. 1.4 Sieť liniek hromadnej dopravy

Dopravný model verejnej dopravy má definovaný cestovný poriadok liniek platný pre rok 2015.





Obr. 1.5 Príklad definovania cestovného poriadku linky č.5

## 1.4 Sieť pre cyklistickú dopravu

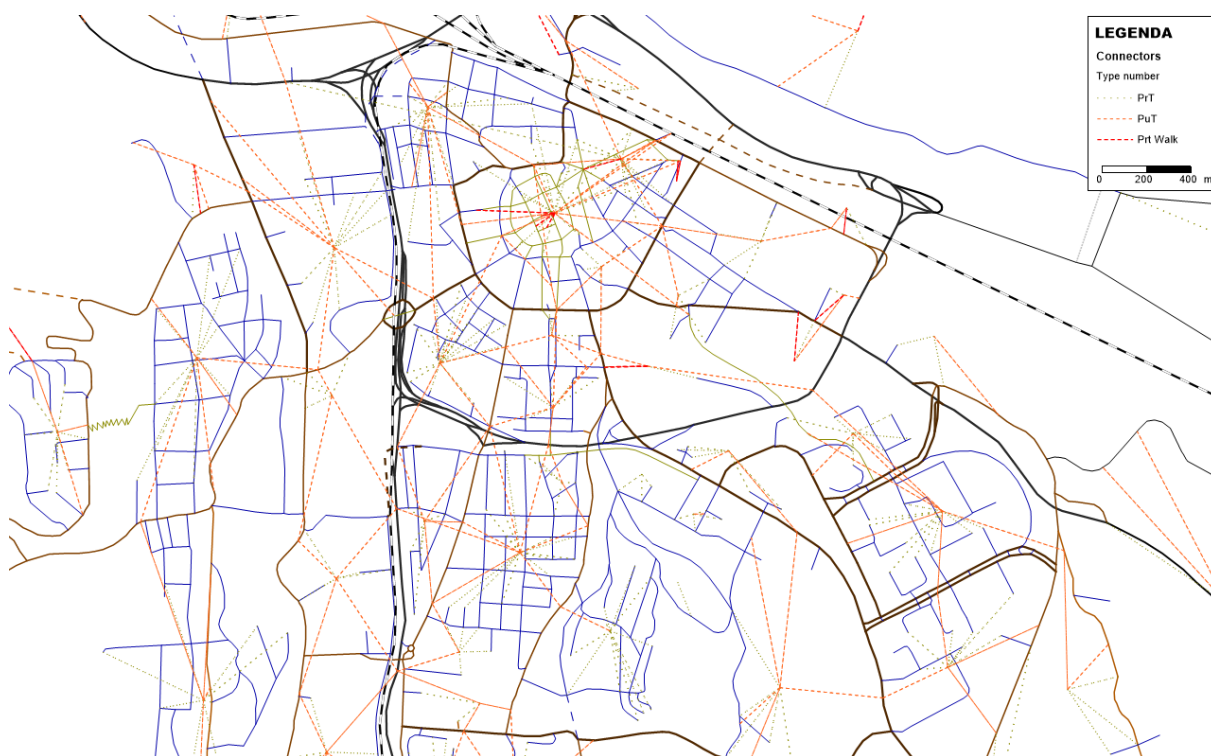
Cestná sieť pre cyklistickú dopravu bola definovaná najmä v združenom dopravnom priestore s výnimkou komunikácií funkčnej skupiny A, z ktorých je cyklistická komunikácia vylúčená . Sieť bola doplnená o komunikácie, ktoré sú určené pre nemotorovú dopravu, resp. umožňujúce pohyby cyklistom aj chodcom (komunikácie funkčnej skupiny D1 a D2).



Obr. 1.6 Cestná infraštruktúra pre cyklistickú dopravu

## 1.5 Prepojenie zón a dopravnej siete

Hranice dopravných zón sú v princípe imaginárne. Dopravnú zónu reprezentuje jediný bod v zóne – dopravné ťažisko (centroid). Predpokladá sa, že všetky cesty priradené k jednej zóne majú svoj počiatok alebo koniec práve v danom ťažisku zóny. Dopravné ťažisko je súčasťou dopravnej siete a jeho primárnou úlohou je prepojenie dopravnej zóny s okolitou infraštruktúrou. Prepojenie dopravného ťažiska s cestnou sieťou je zabezpečované pomocou konektorov. V dopravnom modeli boli konektory definované samostatne pre osobnú, resp. nákladnú dopravu a pre hromadnú dopravu.



Obr. 1.7 Ukážka prepojenia centroidov s cestnou sieťou pomocou konektorov

## 1.6 Dopravný model osobnej dopravy

Výpočet ciest v dopravnom modeli je postavený na klasickom štvorstupňovom procese dezagregovaného modelu. Výpočet bol vykonaný v programe Visem.

4-stupňový model:

1. Generovanie ciest – vznik cesty, vznik prepravných potrieb (objemy zdrojovej a cieľovej prepravy územia).
2. Distribúcia - rozdelenie premiestňovacích vzťahov ( smerovanie prepravných prúdov).
3. Deľba prepravnej práce - členenie prepravného vzťahu podľa použitého dopravného prostriedku.
4. Zaťaženie cestnej siete - pridelovanie zaťaženia na trasy a úseky dopravných sietí.

Dezagregácia je charakteristická tým, že mobilita sa počíta pre jednotlivé skupiny obyvateľstva. Celkovo software Visem rieši prvé tri zo štyroch krokov modelovania dopravného procesu.

### 1.6.2 Generovanie ciest

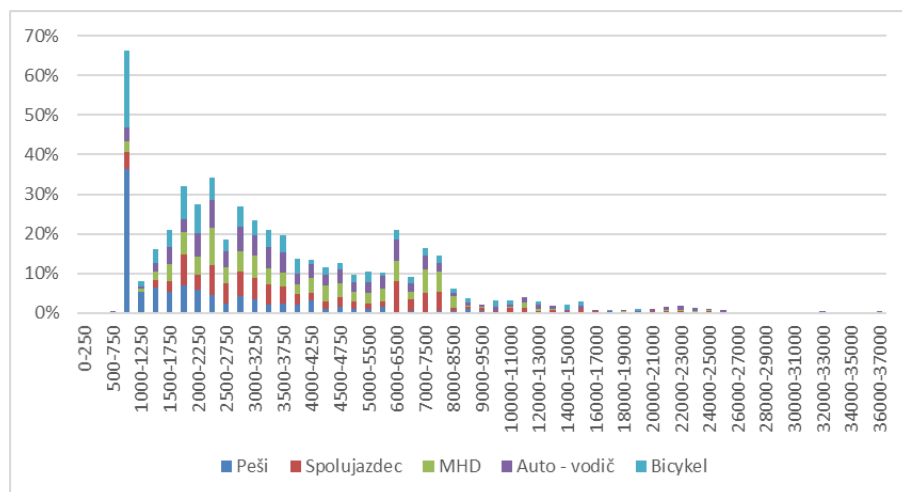
Prvý krok - generovanie ciest - je definovaný ako celkový počet ciest, ktoré boli vygenerované domácnosťami v zóne. Obyvateľstvo v skúmanej oblasti je zatriedované do skupín. Každá skupina je presne určená špeciálnou charakteristikou, tj. rovnakým správaním sa v dopravnom procese.

V dopravnom modeli je použité členenie :

- ekonomicky aktívne obyvateľstvo s disponibilným osobným automobilom,
- ekonomicky aktívne obyvateľstvo bez osobného automobilu,
- ekonomicky neaktívne obyvateľstvo s disponibilným osobným automobilom,
- ekonomicky neaktívne obyvateľstvo bez osobného automobilu,
- žiaci základných škôl,
- študenti stredných škôl,
- študenti vysokých škôl.
- dôchodcovia.

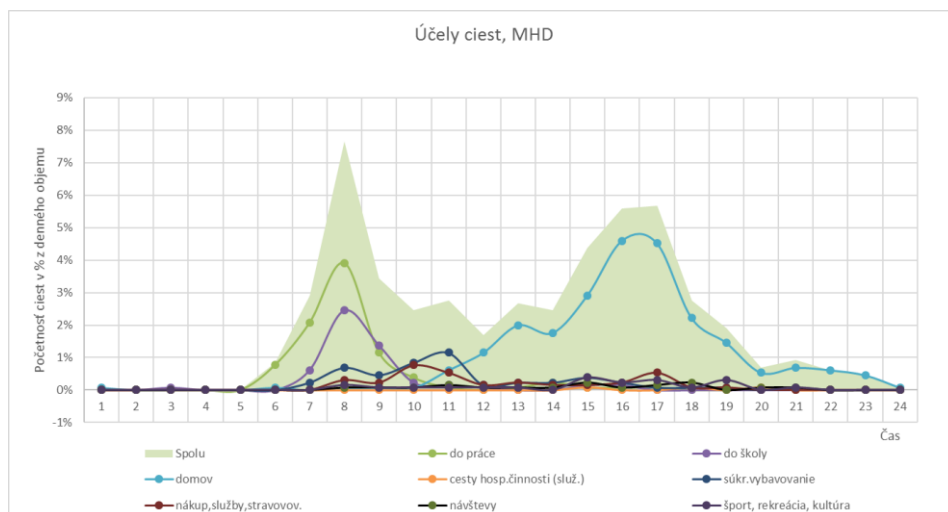
### 1.6.3 Distribúcia dopravy a deľba prepravnej práce

Distribúcia dopravy bola spracovaná použitím gravitačného modelu. Základným vstupom do výpočtu boli distribučné funkcie, ktoré boli určené z dopravno-sociologického prieskumu. Využitím dostupných výpočtových softvérov bolo možné zlúčiť distribúciu dopravy a deľbu prepravnej práce. Na nasledujúcich obrázkoch sú znázornené distribučné funkcie pre jednotlivé dopravné prostriedky.



Obr. 1.8 Distribučné funkcie jednotlivých dopravných prostriedkov

Deľbou prepravnej práce sa rozčlenil prepravný prúd na tri časti. Určenie podielov ciest vykonaných peši, individuálnymi dopravnými prostriedkami a hromadnými dopravnými prostriedkami. Definovaním reťazcov aktivít a použitím odporových matíc sa vypočítala úžitkovosť jednotlivých ciest, pomocou ktorej sa stanovila pravdepodobnosť výberu dopravného prostriedku.

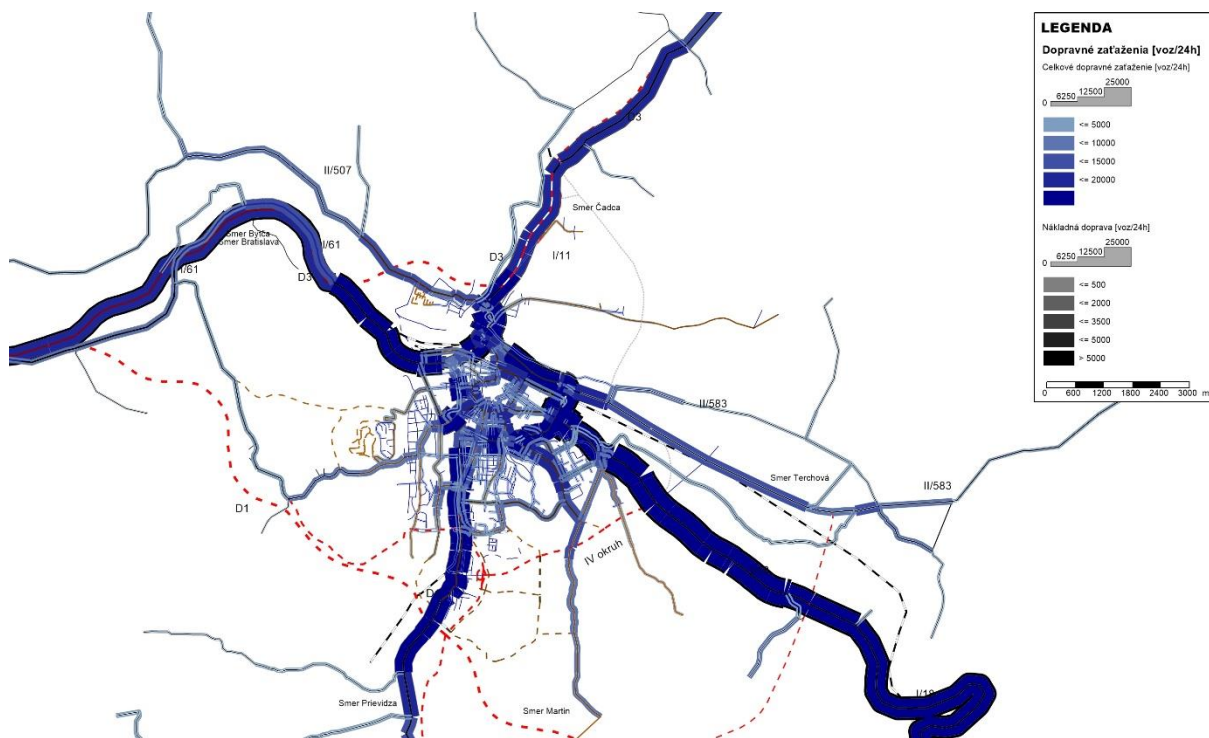


Obr. 1.9 Distribučné funkcie početnosti ciest v priebehu dňa za konkrétnym účelom použitím hromadnej dopravy

#### 1.6.4 Pridelenie na sieť

Zaťaženie cestnej siete individuálnou dopravou bolo definované výpočtovým procesom (algoritmom) Equilibrium. Metóda principiálne zohľadňuje kapacitu siete vo viacerých iteráciách.

Zaťaženie cestnej siete hromadnou dopravou bolo definované výpočtovým procesom (algoritmom) Timetible. Algoritmus používa cestovný poriadok všetkých druhov verejnej dopravy.



Obr. 1.10 Výsledný kartogram dopravného zaťaženia (ľahká a nákladná doprava)

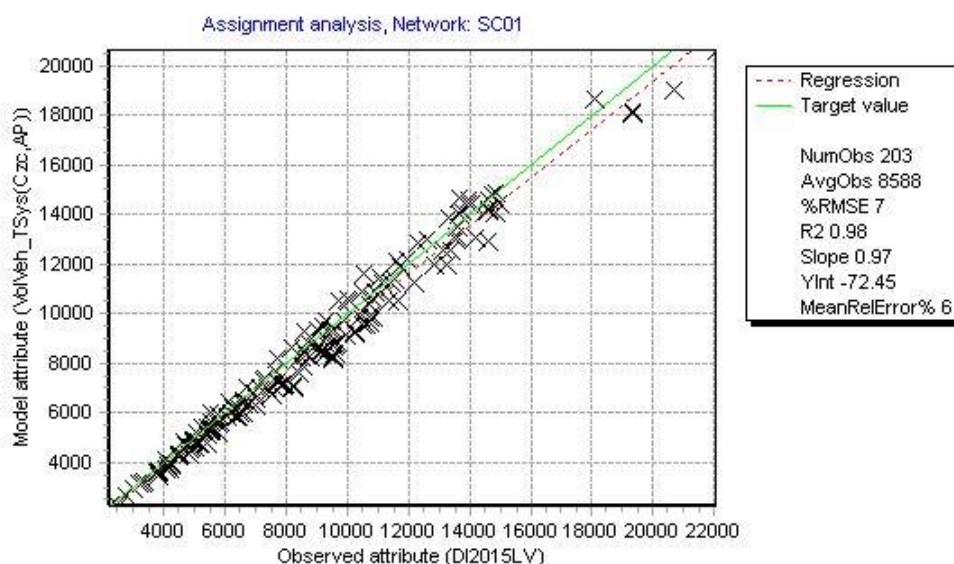
## 1.7 Kalibrácia a validácia modelu osobnej dopravy

Proces kalibrácie zahŕňa definovanie konštánt a parametrov výpočtového modelu. Výstupné údaje boli nastavené podľa výsledkov z nasledujúcich prieskumov:

- dopravno-sociologický prieskum,
- križovatkový prieskum,
- kordónový prieskum,
- prieskum HD.

## 1.8 Dopravné zaťaženie IAD

Kalibrácia dopravného zaťaženia bola spracovaná pomocou nástroja analýzy dopravného zaťaženia, ktoré bolo stanovené výpočtom a dopravného zaťaženia z prieskumu. Výsledky sú uvedené v nasledujúcich obrázkoch.



Obr. 1.11 Štatistika kalibrácie zaťaženia IAD

Vysvetlenie ukazovateľov z grafu:

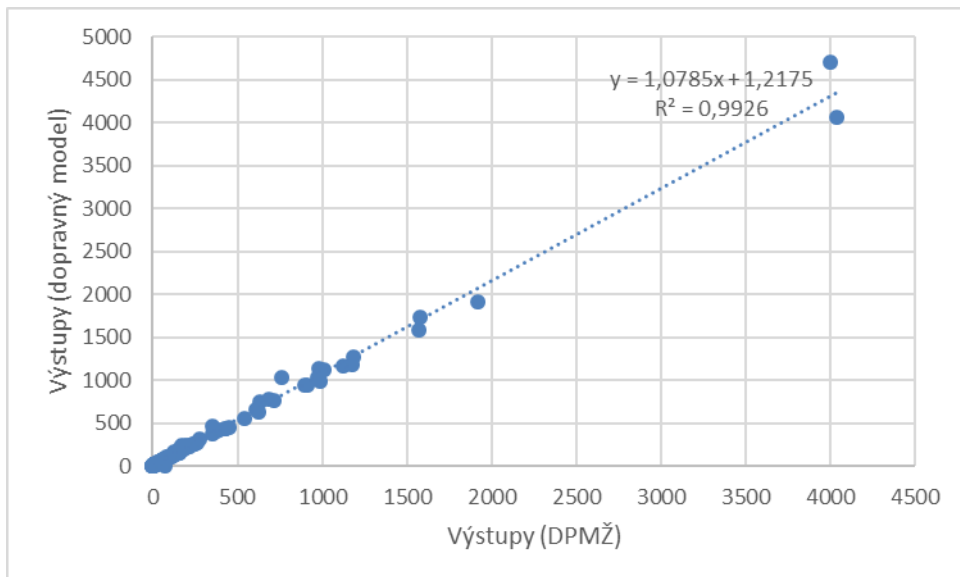
- |        |   |
|--------|---|
| NumObs | – počet kalibračných profilov   |
| AvgObs | – priemerná hodnota na kalibračných profiloch   |
| % RMSE | – smerodajná odchýlka (root of mean square error)   |
| % In   | – počet hodnôt, ktoré sa nachádzajú v prípustnom rozmedzí tolerancie. Prípustné tolerancie sú nastavené podľa NCHRP 255 (National Cooperative Highway Research Program, zdroj Transportation Research Board, USA) |
| R2     | – koeficient determinácie (hodnota spoľahlivosti)   |
| Slope  | – koeficient „a“ v rovnici lineárne regrese ( $y = ax + b$ )  |



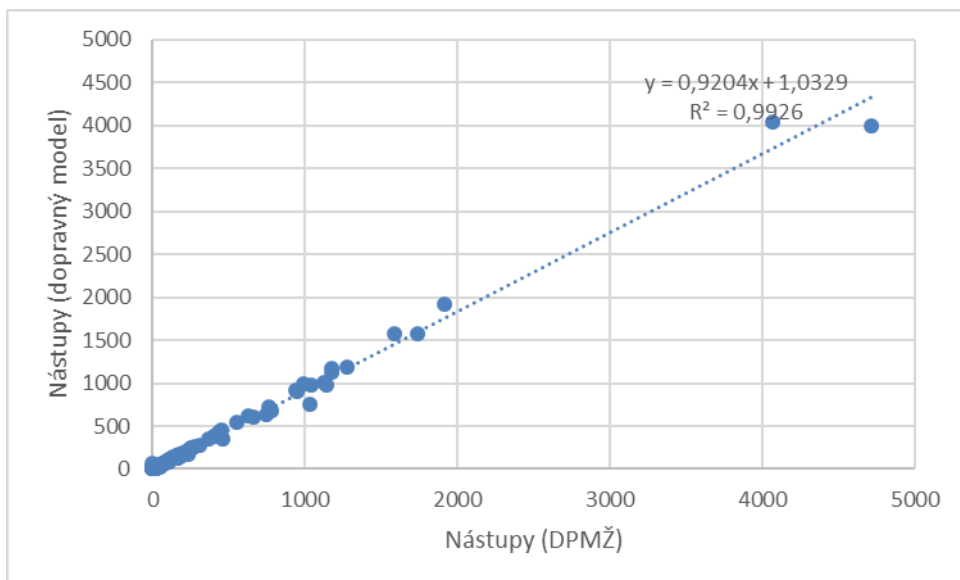
MeanRelError – priemerná relatívna odchýlka

## 1.9 Dopravné zaťaženie VHD

Pre overenie správnosti vyťaženia siete MHD bola spracovaná kalibrácia nástupov a výstupov na zastávkach MHD. Údaje z dopravného modelu boli porovnané s oficiálnymi štatistikami MHD. Súčiniteľ korelácie ( $R^2$ ) dosahuje potrebnú mieru zhody údajov.



Obr. 1.12 Štatistika kalibrácie výstupov podľa údajov z DPMŽ



Obr. 1.13 Štatistika kalibrácie nástupov podľa údajov z DPMŽ

## 1.10 Model pešej dopravy

Model pešej dopravy bol spracovaný pre nulový variant a rok 2015. Mesto Žilina má radiálno-okružný dopravný systém, ktorý ponúka akceptovateľnú dĺžku ciest pre výber nemotorovej dopravy. Na nasledujúcom obrázku sú znázornené izochrony (cestovný čas, pešia doprava) dostupnosti centra mesta (Mariánske námestie).



Obr. 1.14 Izochrony cestovného času pre pešiu dopravu

Výpočet prepravných vzťahov bol vytvorený v rámci celkového dopytového modelu. K objemu dopravy bolo pripočítané navýšenie pešej dopravy z okolitého územia. Tento údaj bol získaný rozborom údajov o nástupoch a výstupoch verejnej dopravy (SAD, MHD a železničnej dopravy).

## 1.11 Dopravné prognózy

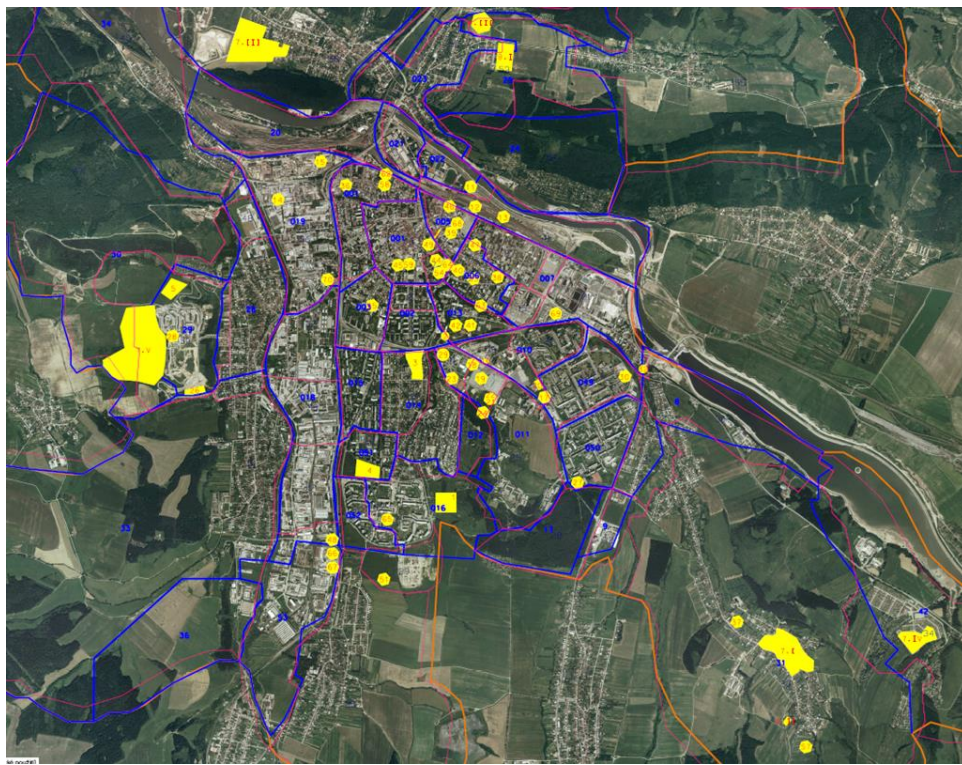
Prognózovaný dopyt po doprave je odvodený od predpokladaných požiadaviek na dopravu ľudí a tovaru s ohľadom na náklady a prínosy. Hlavné vstupné údaje pre výpočet dopravnej prognózy boli:

- Nulový stav – rok 2015
- Odborne garantovaná demografia pre mesto Žilina a okolie.
- Údaje z viacerých investičných zámerov a projektov, ktoré boli predložené na MÚ Žiliny.

### 1.11.2 Rozvoj mesta

Finálny predpokladaný rozvoj mesta je zobrazený na nasledujúcom obrázku. Celkovo ide o 70 investičných stimulov, ktorých dopravná atraktivita bola definovaná na základe ich dokladovaných

štruktúrálnych veličín alebo počte navrhovaných parkovacích miest. Tieto údaje boli následne importované do modelu dopytu.



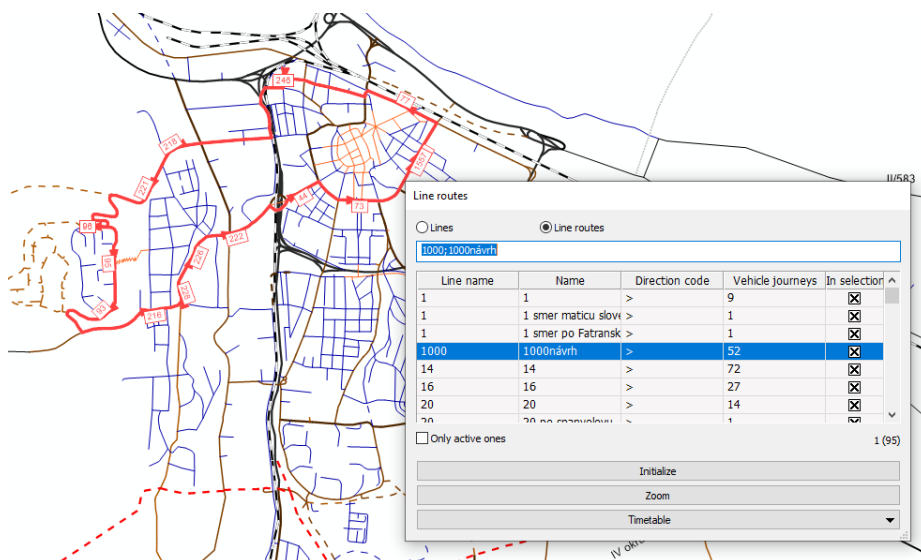
Obr. 1.15 Prehľadná situácia rozvoja mesta

## 1.12 Použitie modelu pre riešenie projektu „Výstavba a modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy v Žiline, DPMŽ“

Dopravný model mesta Žilina bol použitý pre projekt „Výstavba a modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy v Žiline, DPMŽ“ ako jeden zo základných nástrojov definovania citlivosti zmeny dopravnej ponuky na celkový dopravný dopyt.

Nastavenie výpočtového procesu bolo spracované pre variantné riešenia s a bez projektu, pričom stav bez projektu charakterizoval scenár so stagnujúcou kvalitou dopravy a postupným znížením podielu MHD v deľbe celkovej prepravnej práce.

V dopravnom modeli boli postupne definované modifikácie cestnej siete, ktoré zatriaktívili MHD. Príkladom je prepojenie sídliska Hájik trolejbusovou dopravou cez Kvačalovu ulicu.



Obr. 1-1 Príklad definovania novej linky MHD cez Kvačalovu ulicu

Z celkového podielu ciest hromadnou dopravou boli analyzované len vnútorné cesty na území mesta Žiliny. Hlavnými výstupnými parametrami boli agregované hodnoty osobokilometrov a cestovný čas.

### 1.13 Záver k dopravnému modelu

Dopravný model mesta predstavuje moderný prostriedok pre analyzovania dopravnej situácie v meste. Model vychádza z údajovej databázy, ktorá je platná pre rok 2015 a následne prepočítaná na rok 2018. Celkové zhodnotenie výsledkov je detailne analyzované v ďalších kapitolách správy.

## 2 CBA – ANALÝZA NÁKLADOV A PRÍNOSOV

Predprojektová príprava v aktuálnom stupni predstavuje 4 variantné riešenia, ktoré sú aj hodnotené v predkladanom Finančnom a ekonomickom hodnotení.

Všetky posudzované varianty vychádzajú z prevádzkových konceptov vytvorených a modifikovaných a popísaných v 1. etape Štúdie realizovateľnosti.

### 2.1 Metodika

Finančné a ekonomické hodnotenie pokrýva požiadavky európskej aj národnej legislatívy týkajúcej sa finančného a ekonomického hodnotenia investičných akcií v doprave.

Hodnotenia sú spracované ako porovnávacie, s alternatívami „S projektom“ a „Bez projektu“.

Investičné náklady a financovanie verejnej práce sú stanovené podľa predprojektovej dokumentácie v aktuálnom stupni – Technicko-ekonomickej štúdie, ktorá je súčasťou tejto Štúdie realizovateľnosti.

Všetky používané naturálne ukazovatele dopravného a prepravného výkonu (os, oskm, vzk, cestové časy) pre všetky zúčastnené druhy dopravy sú prevzaté všetky.

Naturálne ukazovatele boli ohodnotené podľa aktuálne platnej metodiky, uvedenej v národnej príručke CBA alebo podľa iných podkladov, uvedených v zozname podkladov (hárky „Parametre“, „Prevádzkové výdavky“).

Podrobnosti stanovenia socio – ekonomických efektov sú uvedené v predmetnej kapitole hodnotenia. Súčasťou časti PD je elektronická príloha s podrobným postupom stanovenia CBA.

Pri príprave CBA bola uplatnená konzervatívna metodika pre výpočet ekonomických prínosov, a to predovšetkým vo voľbe dole uvedených prístupov:

- mix hodnôt úspor času je uvažovaný iba pre krátke cesty a je teda nižší ako by bol v skutočnosti, s výslednou hodnotou 4,09 EUR/hod;
- úspory času sú uvažované iba z vnútorných dopravných okrskov dopravného modelu a z vnútornej dopravy, s uvažovaním pomeru zmeny cestových časov v celom regióne (zmeny v dopravnom systéme sa prejaví výraznejšie pri vysokej obsadenosti komunikácie v meste) a sú vo výsledku uvažované výrazne nižšie;
- maximalistický variant rozvoja cestnej siete, ktorý bol stotožnený s 3. etapou dostavby trolejbusových tratí vo výhľadovom období, spôsobí výrazné zlepšenie podmienok pre IAD a tým zníži konkurencieschopnosť MHD. Keďže reálny stav cestnej siete bude pozostávať z mixu alternatívy BAU a maximalistickej, pre ocenenie času bol zvolený menej konkurencie-schopný variant – zdanlivo paradoxne maximalistický;
- rast hodnôt úspor času a ostatných socio-ekonomických sadzieb nie je v pomere k rastu HDP, merné hodnoty sa vzťahujú k rastu HDP cez elasticitu;
- nie sú zohľadňované všeobecné trendy rastu mobility a automobilizácie;
- je zohľadnená výhľadová skladba vozidiel IAD
- nie sú zohľadňované vplyvy iných opatrení, ktoré môžu zvýšiť efektivitu posudzovaných investícií ako napríklad:

- statická doprava
- započítanie investičných nákladov podľa projektovej dokumentácie s uvažovanými cenníkovými cenami a zjavným nadhodnotením reálnych investičných nákladov v niektorých investíciách
- reštrikčné opatrenia – obmedzia vjazdu vysoko-emisných vozidiel do 2.mestského okruhu v IAD alebo dokonca vo verejnej doprave (zakázané jazdy A-bus v centre a pod.)

Do výpočtov CBA nebola z dôvodu konzervatívneho prístupu započítaná aplikácia prísnejších pravidiel pre parkovanie osobných vozidiel na území mesta. V prípade použitia obmedzujúcich pravidiel statickej dopravy je možné očakávať až výrazné zvýšenie konkurencieschopnosti systému verejnej dopravy.

Metodika ekonomického hodnotenia je založená na analýze nákladov a výnosov (CBA analýze). Hodnotenie je vypracované metódou posúdenia stavu bez investovania (nulový variant) a stavu s investovaním (projektový variant). Analýza hodnotí zmeny finančných tokov po realizácii investície voči stavu bez investovania. Posúdenie efektívnosti investície je riešené metódou hodnotenia finančných tokov (cash flow) a výpočtu základných ukazovateľov efektívnosti.

Pohľad CBA hodnotí účinky:

- v priamom okruhu investora —prevádzkovateľa MHD vo finančnej analýze;
- mimo priamy okruhu investora - z pohľadu celospoločenského v ekonomickej analýze.

Do výpočtu podľa Štúdie uskutočniteľnosti vchádzajú prevádzkové náklady vozidiel prírastkové a vyvolaná prírastková potreba obmeny vozového parku.

Iné netrhové vplyvy – dosah na zamestnanosť, hlučnosť v oblasti dopravných tepien, komfort cestovania - nebolo možné kvantifikovať, a hoci predstavujú výrazné benefity projektu, nie sú zahrnuté do CBA.

V predkladanom finančnom a ekonomickom hodnotení nie je uvažované s úpravou cien trhovými vplyvmi – počas súťaže o výber zhotoviteľa stavby. Existuje však reálny predpoklad, že cena diela – zmluvná aj skutočná definitívna – bude nižšia až výrazne nižšia ako uvažované cenníkové náklady.

## 2.2 Hodnotené varianty

Východzí variant	Posúdenie v 1.kroku ŠR	Modifikácie	Vypracovanie TEŠ a rozpočtu	Definitívny variant a posúdenie v 3.kroku CBA
<b>Prevádzkové koncepty trolejbusových tratí</b>				
Redukčný	A	vyradený	X	
Udržiavací	A	Zlúčenie variantov a doplnenie stavby tratí vhodných v krátkodobom horizonte	A	2.etapa projektu
Rozvojový základný	A		A	3.etapa projektu
Rozvojový výhľadový	A	doplnenie výhľadovo vhodných tratí	A	
Referenčný k udržiavacemu	A	-	A	
Referenčný ku rozvojovému	A	-	A	
<b>Prevádzkové koncepty údržbovej základne</b>				
Základný koncept	A	vyradený	X	
Stredný koncept	A	optimalizácia pre T-busy	A	1.etapa projektu
Rozšírený koncept	A	optimalizácia pre T-busy a A-busy, opustenie Vozovne Košická	A	1.etapa projektu
Referenčný - Stredný	A	-	A	
Referenčný - Rozšírený	A	-	A	
<b>Prevádzkové koncepty Vozidlového parku</b>				
Udržiavací	A	podľa rozsahu súčasných tratí a výhľadovej dopravy	-	2.etapa projektu
Rozvojový výhľadový	A	podľa rozsahu výhľadových tratí a dopravy	-	3.etapa projektu
Referenčný k udržiavacemu	A	-	-	
Referenčný ku rozvojovému	A	-	-	

Finančná a ekonomická efektívnosť je posúdená vo finančnej a ekonomickej analýze CBA.

Vzhľadom na variantné riešenie ŠR a hlavne rôznych prijímateľov finančnej pomoci pri jednotlivých variantoch a etapách je hodnotenie vykonané v 6 samostatných krokoch:

- 1 .etapa, **Stredný** variant modernizácie **Vozovne Kvačalova – finančná analýza:**
  - o investor a prijímateľ DPMŽ
  - o hodnotí náklady a prínosy z vnútropodnikového finančného hľadiska pre DPMŽ, avšak vrátane zmien obstarávania T-busov (súčasných aj budúcich), ktoré priamo prináležia zmene údržby T-busov
- 1 .etapa, **Rozšírený** variant modernizácie **Vozovne Kvačalova – finančná analýza:**
  - o investor a prijímateľ DPMŽ, priamy dopad na mesto Žilina
  - o hodnotí náklady a prínosy prevádzky vozovne z finančného hľadiska pre DPMŽ vrátane zriaďovateľa mesta Žilina, vrátane variantnej rekonštrukcie a pokračovania prevádzky **Vozovne Košická**
  - o vrátane zmien súčasného a budúceho obstarávania T-busov a A-busov, ktoré priamo prináležia zmene úrovne údržby T-busov a A-busov
  - o uvoľnenie súčasného areálu Vozovne Košická a jej zahrnutie do príjmov projektu
- **2 .etapa**, sledovaný variant modernizácie Tratí – **finančná analýza:**
  - o investor a prijímateľ mesto Žilina
  - o hodnotí náklady a prínosy z prevádzky trolejbusových tratí z finančného hľadiska pre mesto Žilina
- **1. etapa + 2 .etapa**, sledovaný variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – **finančná analýza:**
  - o investor a prijímateľ čiastočne DPMŽ a čiastočne mesto Žilina,
  - o hodnotí náklady a prínosy z prevádzky a údržby kompletnej verejnej dopravy;
  - o vrátane modernizácie a dostavby tratí, modernizácie a dostavby vozovne a zmien obstarávania vozidiel, ktoré priamo prináležia zmene údržby;
- **1. etapa + 2 .etapa**, sledovaný variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – **ekonomická analýza:**
  - o investor a prijímateľ čiastočne DPMŽ a čiastočne mesto Žilina,
  - o hodnotí náklady a prínosy z celospoločenského ekonomického hľadiska pre všetkých účastníkov dopravného systému;
  - o vrátane modernizácie a dostavby tratí, modernizácie a dostavby vozovne a zmien obstarávania vozidiel, ktoré priamo prináležia zmene údržby;
- **1.+ 2.+ 3.etapa**, výhľadový variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – **ekonomická analýza;**



## 2.3 Technická a ekonomická úroveň projektu

Hlavným cieľom realizácie verejnej práce je zvýšiť podiel verejnej hromadnej osobnej dopravy voči cestnej individuálnej doprave a konkurencieschopnosť hromadnej verejnej osobnej dopravy voči individuálnej automobilovej doprave.

Modernizácia celého dopravného systému verejnej dopravy je jedným zo základných opatrení na podporu verejnej dopravy, čím sa vo výhľadovom stave systému dosiahnu efekty naturálneho aj ekonomického typu:

- zvýšenie podielu trolejbusovej dopravy
- zvýšenie podielu verejnej dopravy;
- zvýšenie celkovej kvality dopravného systému;
- zníženie rizika a nákladov na spomalenú dopravu a kongescie – dopravné zápchy v cestnej doprave;
- zníženie negatívnych dopadov dopravy na lokálne a globálne životné prostredie, funkčná mestská oblasť Žilina dosahuje mimoriadne priaznivý reálny energetický mix;
- zníženie nehodovosti v doprave;
- zníženie úrovní hluku a vibrácií;
- zníženie potrebných investícií do cestnej infraštruktúry (mimoúrovňové križovania sú súčasťou koľajovej stavby);
- rôzne iné (nekvantifikované) efekty.

Pre plnú funkčnosť dopravného systému sú nutné všetky zahrnuté investičné akcie – modernizácia vozidlového parku T-busov, modernizácia vozidlového parku A-busov, modernizácia trolejbusových tratí a napájacieho systému a modernizácia a dostavba údržbovej základne.

Riešenie združenej údržbovej základne zníži potrebu údržbových jász vozidiel pre potreby dennej prevádzkovej - technickej a hygienickej – údržby a vybudovanie nových spojok – tratí zníži potrebu prestavných jász. Celkovo sa zníži zaťaženie dopravného systému a dôjde k úspore prevádzkových nákladov.

Podrobné stavebné a technologické náklady a rozpočty jednotlivých etáp sú obsahom Technicko-ekonomickej štúdie, Časť C – Rozpočet.

Sú zahrnuté všetky známe a identifikované náklady, a to vrátane prípravnej fázy projektu.

Náklady na projektovú prípravu sú stanovené samostatne.

### 2.3.1 Stredný prevádzkový koncept modernizácie Vozovne

Stredný variant predstavuje dostavbu údržbovej základne – Vozovne Kvačalová – na požiadavky plnej údržby T-busov a modernizáciu technologického vybavenia podľa požiadaviek údržby T-busov moderného technického riešenia. Rozšíri sa rozsah úkonov a zvýši sa hladina údržby.

Vo Finančnej analýze je zhodnotený variant z pohľadu vnútorného okruhu – investora DPMŽ.

Prevádzkový koncept Vozovne, technický návrh a Investičné náklady sú určené podľa požiadaviek Objednávateľa.

Technický návrh a rámcová optimalizácia návrhu s výslednou dispozíciou vozovne je popísaná v 1. etape Štúdie realizovateľnosti. Podrobnosti technického návrhu na modernizáciu Vozovne a investičné náklady sú použité podľa 3. etapy Štúdie realizovateľnosti – Rozpočet – Porovnávacie varianty. (Nezaradenia variantu do materiálu TEŠ je z dôvodu požiadavky použitia TEŠ ako podkladu pre súťaž o výber zhotoviteľa PD v ďalšom kroku projektovej prípravy).

Hlavný prínos modernizácie údržbovej základne je zvýšenie hladiny údržby vozidiel, čo sa prejaví v dlhšej životnosti vozidiel. Základná životnosť vozidiel –T-busov – predstavuje horizont 12 rokov. Reálne životnosť vozidiel závisí okrem časového rozmeru aj od nábehu vozidiel. Uvedená životnosť predstavuje určitý priemerný odhad životnosti v podmienkach dopravy DPMŽ a je určená odhadom dopravného podniku. Pri zvýšenej hladine údržby – čo sa týka rozsahu, kvality a frekvencie, je možné zvýšiť životnosť vozidiel o odhadom 4 až 5 rokov.

Nutná podmienka je vykonanie generálnej opravy vozidla. Rozsahom generálna oprava výrazne prekračuje najvyšší bežný stupeň servisnej prehliadky (SP-D), keďže obsahuje aj výmeny niektorých konštrukčných prvkov – modulov – a to podľa opotrebenia alebo paušálne. Odhadom DPMŽ náklady na materiál pri GO predstavuje cca 20% obstarávacej ceny vozidla. Ostatné náklady (osobné, energie) na GO sú zahrnuté v pravidelných prevádzkových nákladoch.

Plán GO uvažovaný v CBA predstavuje určitý teoretický plán, vychádzajúci priamo z veku vozidiel. V reálnom pláne budú GO rozvrhnuté do viacerých rokov podľa nábehu km jednotlivých vozidiel. Z uvedeného dôvodu nie je posudzovaná a navrhovaná kapacita Vozovne na rozsah podľa Plánu, ale umožní rozsah úkonov v priemernej miere.

Po ubehnutí 5 rokov dodatočnej životnosti vozidla dochádza jeho obnove. Náklady na obnovu vozidlového parku sú zahrnuté do prevádzkových výdavkov vo výške OC „výhľadového vozidla“ pre T-busy, čo predstavujú OC Tr-26 a Tr-27 podľa aktuálneho obstarávania, s výmenou E-busov a TE-busov v rovnakej skladbe.

Plán SP a GO je uvedený v elektronickej prílohe „DPMŽ, Plán údržby, opráv a obnovy vozidiel“.

Je uvažovaný nárast osobných nákladov, a to v reálnej miere 5% medziročne do roku 2028 podľa stratégie vedenia DPMŽ a aktuálnej Kolektívnej zmluvy. Dopravný podnik v súčasnosti má nedostatok vodičov trolejbusov a podhodnotené stavy technickej údržby. Zvýšenie osobných nákladov pokrýva aj tieto skutočnosti.

Všetky vstupy majú v elektronickej prílohe CBA uvedený zdroj.

### **Referenčný variant**

Referenčný variant je stavebne totožný so Základným variantom Vozovne. Technologicky obsahuje výmenu súčasných technologických zariadení, avšak bez modernizácie na splnenie požiadaviek zámeru.

Prevádzkovo tento variant nedokáže pokryť všetky požiadavky ťažkej a strednej údržby. Servisné prehliadky SP-D budú vykonávané dodávateľsky (outsourcing). Náklady na dodávateľské služby podľa

odhadu DPMŽ predstavujú cca 10% obstarávacej ceny vozidla podľa základného – redukovaného - plánu obnovy vozidlového parku. Náklady na bežnú a časť vykonávanej ťažkej údržby sú zahrnuté v pravidelných prevádzkových nákladoch.

Generálne opravy nie sú prevádzkované a po uplynutí času životnosti vozidiel – 12 rokov – dochádza k ich výmene.

Plán SP a GO je uvedený v elektronickej prílohe „DPMŽ, Plán údržby, opráv a obnovy vozidiel“.

Do prevádzkových výdavkov sú zahrnuté náklady na obnovu vozidlového parku T-busov v minimálnej reálnej trhovej výške. Uvedený prístup predstavuje pre T-busy OC vo výške „výhľadového vozidla“, čo predstavujú OC Tr-26 a Tr-27 podľa aktuálneho obstarávania v základnom počte 34 kusov a čiastočne s nákupom vozidiel z iných DP nižšou obstarávacou cenou. Referenčný variant uvažuje namiesto súčasných plánovaných počtov E-busov a TE-busov s naftovými autobusmi.

Náklady na referenčný variant v investičnej fáze predstavujú 8 686 tis EUR a v prevádzkovej fáze sú podrobne uvedené v elektronickej prílohe.

### 2.3.2 Rozšírený prevádzkový koncept modernizácie Vozovne

Stredný variant predstavuje dostavbu údržbovej základne – Vozovne Kvačalová – na požiadavky plnej údržby T-busov rozšírené o údržbu A-busov a modernizáciu technologického vybavenia podľa požiadaviek údržby T-busov a A-busov moderného technického riešenia a zrušenie Vozovne Košická. Rozšíri sa rozsah úkonov a zvýši sa hladina údržby.

Vo Finančnej analýze je zhodnotený variant z pohľadu vnútorného okruhu – investora DPMŽ, v ekonomickej analýze je variant posúdený spoločne s celou prevádzkou systému verejnej dopravy – vrátane prevádzky dopravy.

V prístupe je Rozšírený variant totožný so Stredným Variantom, so zmenou o rozšírenie o údržbu celého vozového parku DPMŽ – trolejbusov spoločne s autobusmi.

Prevádzkový koncept Vozovne, technický návrh a Investičné náklady sú určené podľa požiadaviek Objednávateľa.

Technický návrh a rámcová optimalizácia návrhu s výslednou dispozíciou vozovne je popísaná v 1. etape Štúdie realizovateľnosti. Podrobnosti technického návrhu na modernizáciu Vozovne a investičné náklady sú použité podľa 2. etapy Štúdie realizovateľnosti – Technicko-ekonomická štúdia-C. Rozpočet.

Hlavný prínos modernizácie údržbovej základne je zvýšenie hladiny údržby vozidiel, čo sa prejaví v dlhšej životnosti vozidiel. Základná životnosť vozidiel –T-busov s rozšírením o A-busy – predstavuje horizont 12 rokov. Reálne životnosť vozidiel závisí okrem časového rozmeru aj od nábehu vozidiel. Uvedená životnosť predstavuje určitý priemerný odhad životnosti v podmienkach dopravy DPMŽ a je určená odhadom dopravného podniku. Pri zvýšenej hladine údržby – čo sa týka rozsahu, kvality a frekvencie -je možné zvýšiť životnosť vozidiel o odhadom 4 až 5 rokov.

Po ubehnutí 5 rokov dodatočnej životnosti vozidla dochádza jeho obnove. Náklady na obnovu vozidlového parku sú zahrnuté do prevádzkových výdavkov vo výške OC „výhľadového vozidla“ pre T-busy, čo predstavujú OC Tr-26 a Tr-27 podľa aktuálneho obstarávania, s výmenou E-busov a TE-busov v rovnakej skladbe. Pre výmenu A-busov sú uvažované OC súčasných vozidiel, u ktorých sa predpokladá pokračovanie výroby typového A-busu (v novej generácii), t.j. bez vozidiel Karosa 961 a s výmenou za vozidlá s progresívnymi hybridnými druhmi pohonov.

Je uvažovaný nárast osobných nákladov, a to v reálnej miere 5% medziročne do roku 2028. Dopravný podnik v súčasnosti má nedostatok vodičov trolejbusov a podhodnotené stavy technickej údržby. Zvýšenie osobných nákladov pokrýva aj tieto skutočnosti, navyše spojením údržby vozidiel vzniká možnosť lepšej koordinácie úkonov.

Príjem z opustenia areálu Vozovne Košická nie je uvažovaný, keďže nie je v majetku (správe) DPMŽ.

### **Referenčný variant**

Referenčný variant sa skladá z dvoch častí:

- pre Vozovňu Kvačalová je totožný technicky so Základným variantom Vozovne. Technologicky obsahuje výmenu súčasných technologických zariadení, avšak bez modernizácie na splnenie požiadaviek zámeru;
- pre Vozovňu košická predstavuje zámer základnej rekonštrukcie, ktorá je v súčasnosti (resp. od roku 2008) identifikovaná ako nutná. Rekonštrukcia zahŕňa základné stavebné rekonštrukcie, neobsahuje však modernizáciu technologického vybavenia. Jednotkový náklad stavebnej rekonštrukcie je totožný s nákladom na rekonštrukcie Vozovne Kvačalová;

Prevádzkovo tento variant nedokáže pokryť všetky požiadavky ťažkej a strednej údržby, a to ani T-busov ani A-busov. Servisné prehliadky SP-D budú vykonávané dodávateľsky (outsourcing). Náklady na dodávateľské služby podľa odhadu DPMŽ predstavujú cca 10% obstarávacej ceny vozidla podľa základného – redukovaného - plánu obnovy vozidlového parku. Náklady na bežnú a časť vykonávanej ťažkej údržby sú zahrnuté v pravidelných prevádzkových nákladoch.

Generálne opravy nie sú prevádzkované a po uplynutí času životnosti vozidiel – 12 rokov – dochádza k ich výmene.

Plán SP a GO je uvedený v elektronickej prílohe „DPMŽ, Plán údržby, opráv a obnovy vozidiel“.

Do prevádzkových výdavkov sú zahrnuté náklady na obnovu vozidlového parku T-busov v minimálnej reálnej trhovej výške. Uvedený prístup predstavuje pre T-busy OC vo výške „výhľadového vozidla“, čo predstavujú OC Tr-26 a Tr-27 podľa aktuálneho obstarávania v základnom (zníženom) počte 34 kusov a čiastočne s nákupom vozidiel z iných DP s nižšou obstarávacou cenou. Referenčný variant uvažuje s výmenou súčasných plánovaných počtov E-busov a TE-busov za naftové autobusy. Pre výmenu A-busov sú uvažované OC súčasných vozidiel v základnom stave, t.j. bez vozidiel s progresívnymi druhmi pohonov.

Je uvažovaný nárast osobných nákladov, a to v reálnej miere 5% medziročne do roku 2030.

Náklady na referenčný variant v investičnej fáze predstavujú 8 686 tis EUR pre vozovňu Kvačalova a 3 026 tis EUR pre Vozovňu košickú a v prevádzkovej fáze sú podrobne uvedené v elektronickej prílohe.

### 2.3.3 Udržiavací koncept trolejbusových tratí – 2. etapa projektu

Udržiavací koncept trolejbusových tratí pozostáva zo súčasného rozsahu trolejbusových tratí s nasledujúcou úpravou.

V 1. etape Štúdie realizovateľnosti – v stanovení prevádzkových konceptov tratí boli na preverenie dobudovania vyselektovaných 6 tratí – z toho 3 rozsiahle a 3 krátke, vo funkcii spojok, nie samostatných tratí. Iba jedna z väčších tratí je možná na realizáciu v súčasnom stave cestných komunikácií – Stodolova - Kvačalova, ostatné potrebujú stavebné úpravy tretej strany – mesta Žilina a Žilinského samosprávneho kraja.

Preto udržiavací koncept obsahuje aj dostavbu úsekov Stodolova – Kvačalova, Veľká Okružná v úseku Háľkova – Komenského a Centrálna v úseku Tajovského - Pod hájom.

Vo Finančnej analýze je zhodnotený variant z pohľadu vnútorného okruhu – investora mesta Žilina, v ekonomickej analýze je variant posúdený spoločne s celou prevádzkou systému verejnej dopravy – vrátane prevádzky dopravy – s oboma investormi DPMŽ vrátane mesta Žilina.

Zvyšovanie dopravnej ponuky kopíruje rast dopravného dopytu, nie je vytváraná ponuka nad rámec potrieb podľa obsadenosti vozidiel. Obstarané budú pre linku vždy dve vozidlá a zvýšenie dopravnej ponuky taktovým spôsobom pre jednu hodinu (napr. skrátenie intervalu z 10 min na 8 min). Náklady na obstaranie vozidiel sú uvedené v elektronickej prílohe „ŠR DPMŽ, Plán opráv a výmen vozidiel“.

Zmenia sa priebehy presunových jazd, a to pre T-busy ako aj pre A-busy. Zmeny sú uvedené v materiáloch v elektronickej prílohe „ŠR DPMŽ, zjazdy a výjazdy“ a „ŠR DPMŽ, Presunové km“.

Prístup k obstarávacím nákladom a na nákladom na údržbu vozidiel je totožný s variantami 1.etapy.

Prevádzkové náklady sú uvažované kompletne podľa kalkulácie DPMŽ pre hlavnú činnosť (DPMŽ má aj vedľajšie činnosti, napr. správu Verejného osvetlenia). Ostatné parametre prístupu na stanovenie nákladov sú totožné s 1.etapou projektu a sú popísané v kap. 2.3.1 a 2.3.2.

Investičné náklady 2.etapy projektu sú prevzaté z Technicko-ekonomickej štúdie, časť C. Rozpočet a predstavujú 59 380 tis EUR s DPH.

DPH je považované za oprávnený náklad, keďže prijímateľ 2.etapy projektu je mesto Žilina ako neplatca DPH a neexistuje možnosť refundácie DPH podľa národnej legislatívy.

Do oprávnených nákladov je započítaná aj rezerva pre nepredvídateľné náklady vo výške podľa národnej legislatívy 10%. V súčasnom stupni poznania – predprojektovej prípravy Štúdie realizovateľnosti – nie je možné presne stanoviť rôzne druhy nákladov. Hlavné položky, ktoré riešiteľ identifikuje v ŠR ako riziko nárastu IN, sú hlavne:

- doplnenie a dopracovanie objektivej skladby projektu;
- preložky inžinierskych sietí;
- opravy povrchov komunikácií, dotknutých výstavbou

- možná potreba výstavby nových vysokonapäťových prípojk
- zriadenie ekologického monitoringu

Všetky uvedené opatrenia budú podliehať požiadavkám správcov a miestnym podmienkam a nie je možné ich presne zadať v súčasnom stupni predprojektovej prípravy.

Ako vyvolaná investícia bola identifikovaná a ohodnotená, v kooperácii s projektantom a zhotoviteľom stavby, preložka verejného osvetlenia, umiestneného na stožiaroch TV v súčasnom stave. Základné rozpočtové náklady na vyvolanú investíciu tvoria 969 tis EUR.

### **Referenčný variant**

Referenčný variant predstavuje pokračovanie prevádzky ako v súčasnom stave s doplnením nutnej rekonštrukcie trolejbusových tratí v minimálnom technickom možnom rozsahu. Náklady referenčného variantu v investičnom čase projektu sú na úrovni 23 791 tis EUR.

Prevádzkové náklady sú obdobne ako pre 1.etapu projektu stanovené odvodením zo súčasných reálnych nákladov hlavnej činnosti, s analogickými vplyvmi ako pre hodnotiace varianty v relevantných položkách – napr. v osobných nákladoch (reálne znižovanie osobných nákladov spôsobí kolaps MHD z dôvodu nedostatku vodičov), v nárastoch cien energií a pod.

Podrobnejšie je prístup popísaný v kapitolách pre 1.etapu projektu, s rozšírením nákladov z údržby vozidiel na trolejbusové trate a prevádzku celého vozidlového parku.

Podrobný postup výpočtu nákladov referenčného variantu je uvedený v elektronickej prílohe.

### **2.3.4 Rozvojový koncept trolejbusových tratí – 3. etapa projektu**

Technický popis 3.etapy projektu – výhľadového stavu je uvedený v 1.etape ŠR a Technicko-ekonomickej štúdii.

Investičné a prevádzkové náklady v novom stave sú stanovené kalkulačne podľa 2.etapy projektu podľa dĺžky jednostopového a dvojstopového trakčného vedenia, s uvažovaním všetkých relevantných položiek. Podrobný výpočet je uvedený v elektronickej prílohe CBA a ŠR DPMŽ, Rozpočet – porovnávacie varianty.

Prístup k ostatným položkám a druhom nákladov je totožný s predchádzajúcimi variantami.

Investičné náklady 3.etapy projektu sú stanovené spoločne s 2. etapou a sú aj posudzované vrátane predchádzajúcej etapy, keďže nasledujúcu 3.etapu nie je možné ohodnotiť samostatne, keďže nadväzuje na 2.etapu.

Referenčný variant je v prístupe totožný s 2.etapou, so úpravami dotknutých parametrov.

## 2.4 Náklady projektovej prípravy

Projektová príprava projektu bude zabezpečená dodávateľskou službou. DPMŽ, resp. mesto Žilina nemá personálne ani odborné kapacity na vytvorenie takejto služby. 6 stupňov projektovej dokumentácie.

Vypracovanie a dodanie PD v stupňoch Dokumentácia stavebného zámeru verejnej práce, Zámer EIA, prípadne Správa o hodnotení EIA, prípadne Oznámenie o zmene EIA, Dokumentácia pre územné rozhodnutie, Dokumentácia pre stavebné povolenie, Dokumentácia realizácie stavby, Dokumentácia pre výber zhotoviteľa, Geodetický prieskum, Geologický prieskum, prípadne Geotechnický prieskum, Inžinierska činnosť, Majetko-právne vysporiadanie.

Indikatívny rozpočet vychádza z odhadu Investičných nákladov podľa Štúdie realizovateľnosti a Technicko-ekonomickej štúdie. Suma na hlavnú aktivitu je stanovená na základe Sazobníka pre navrhovanie ponukových cien projektových prác a inžinierskych činností (UNIKA), s použitím minimálnych cien, 2018 s kompletným postupom určenia ceny:

### A) Kompletný postup výpočtu ceny:

- 1) Overenie pásma zložitosti a náročnosti inžiniersko-projektových činností (bod 3.2 UNIKA):

Stavby:	počet bodov
- s malými požiadavkami na zapojenie do prostredia	2
- s viacerými užívateľskými funkciami	3
- s malými požiadavkami na stvárnenie	2
- s nadpriemernými požiadavkami na statické riešenie a na nadpriemerné požiadavky technologického zariadenia	4
- s nadpriemerným technickým vybavením budov	4
- s nadpriemernou koordináciou	4
▪ Spolu:	18

Pozn.: uvažovaná je nadpriemerná koordinácia z dôvodu, že v ďalších stupňoch projektovej prípravy dôjde k rozdeleniu projektu na dve časti – 1.etapa „Vozovňa“ s investorom a prijímateľom DPMŽ a 2.etapa „Trate“ s investorom a prijímateľom Mesto Žilina. Projektová príprava bude v rámci obchodnej súťaže, vypracovania všetkých stupňov PD, IČ a MPV a procesu EIA a autorského dozoru počas realizácie, prebiehať samostatne, pričom bude dôležitá nadpriemerná koordinácia technických riešení a projektu organizácie výstavby.

- 2) Hodnota od 13 do 18 bodov: Pásmo III (hraničná hodnota).
- 3) Spracovanie návrhu ceny, Bod 3.1.11 Rekonštrukcie a modernizácie sa z dôvodov náročnosti zaraďujú o jeden stupeň vyššie vyššie.
- 4) Výsledné pásmo: Pásmo IV.

- 5) Návrh ceny obsahuje všetky štandardné časti projektovej prípravy, uvedené vyššie. Bod 3.4.1 Práce a výkony nezahrnuté v cene: ekologické zámery a posudky (EIA), prieskumné práce (geologické, geodetické, hydrologické a pod.). geodetické dokumentácia, zistenie súčasného stavu a doplnenie dokumentácie, vypracovanie stavebného zámeru verejnej práce vrátane vypracovanie technického a ekonomického hodnotenia verejnej práce, vypracovanie súťažných podkladov pre výber zhotoviteľa, zabezpečenie majetko-právnej agendy spojenie s výstavbou, zabezpečenie vyňatí z pôdneho fondu. Všetky uvedené práce budú súčasťou projektovej prípravy.
- 6) Tab.č.10, pásma IV, náklady mil EUR 15-20, Cena MIN: 1 215 tis EUR, cena MAX 1 424 tis EUR pre 1.etapu.  
Tab.č.10, pásma IV, náklady mil EUR 40-45: Cena MIN: 2 423 tis EUR, cena MAX 2 840 tis EUR pre 2.etapu.
- 7) úpravy návrhu ceny: navrhujeme použiť hodnotu **minimálnej** ceny a cenu ďalej neupravovať. Podľa bodu 5 by mali byť ceny zvýšená o všetky uvedené práce. Na druhej strane výsledné ceny má byť znížená o cenu štúdie realizovateľnosti a použiť interpolované hodnoty z pásma 15 – 20 mil EUR, resp 40 – 45 mil EUR. Odborným odhadom ceny za neuvedené práce sú rovné zmene z interpolovania a sú nižšie ako rozdiel medzi Minimálnou cenou a maximálnou cenou, navrhujeme teda použiť priamo cenu uvedenú v Tab.č.10, pásma IV, náklady 15-20, resp. 40-45, zaokrúhlenú na celé desaťtisíce:
- 8) Konečný návrh ceny: - 1 210 tis EUR pre 1.etapu  
- 2 423 tis EUR pre 2.etapu

**B) Alternatívny kontrolný výpočet ceny PD spolu pre 1. Etapu a 2. etapu:**

Použitím Triedy 4 pre inžinierske stavby, rekonštrukcie, použitím strednej hodnoty z uvádzaných „minimálne“ a „maximálne“. Takto určená cena predstavuje 3,71 mil EUR až 5,3 mil EUR pre obe etapy projektu. Použitá je minimálna cena 3,71 mil EUR, čo pre 1.etapu kalkulačne predstavuje 1,20 mil EUR a pre 2. etapu 2,51 mil EUR.

**C) Alternatívny kontrolný výpočet ceny projektovej prípravy je podľa ceny Štúdie realizovateľnosti**

Cena ŠR je určená verejnou obchodnou súťažou. Takto určená cena prípravy pri rozšírení položky „Štúdie“ o nezapočítané časti ŠR (napr. Modifikácie dopravného modelu) na 7% predstavuje 3,78 mil EUR, čo kalkulačne pre 1.etapu predstavuje 1,13 mil EUR a pre 2. etapu 2,65 mil EUR.

Navrhujeme použiť postup výpočtu A) ako najpodrobnejší postup stanovenia ceny a rešpektujúci pravidlo poklesu podielu ceny projektovej prípravy pri náraste investičných nákladov.



## 2.5 Harmonogram projektu a čerpanie nákladov












Projekt má pomerne veľké nároky na časovú postupnosť prípravy aj realizácie, keďže je požadované zachovanie prevádzky trolejbusových tratí. Ďalej harmonogram zohľadňuje podmienky spôsobu a zdroja financovania z prostriedkov EÚ a štátneho rozpočtu. Vo výsledku sa realizácia predpokladá v termíne:

Projektová príprava:	rok 2019 - 2020
Realizácia 1.etapa:	10/2020 – 10/2021
Realizácia 2.etapa:	10/2020 – 10/2023

Detailný harmonogram výstavby je uvedený v prílohe „ŠR DPMŽ, Harmonogram“.

Z uvedených skutočností a rámcového plánu výstavby podľa Projektu organizácie výstavby vyplýva nasledujúci odhad plánu čerpania kapitálových prostriedkov. Podrobnosti sú uvedené v hárkoch „Investičné výdavky“ elektronických príloh CBA.

Tab.: Základné fázovanie harmonogramu výstavby

ID	Režim úkolu	Název úkolu	Doba trvání	Zahájení	Dokončení												
						2020	2021	2022	2023	2024							
						p1	p2	p1	p2	p1	p2	p1	p2				
1		Výstavba a modernizácia údržbovej základne trolejbusov, modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy a meniarňí, výstavba nových trolejbusových tratí a obrátisk v Žiline	163 týždny	1.11. 20	16.12. 23												
2		Zahájenie stavby	0 týždny	1.11. 20	1.11. 20												
3		Etapa 1 -Výstavba a modernizácia údržbovej základne trolejbusov	69 týždny	1.11. 20	26.2. 22												
12		Etapa 2 - Modernizácia infraštruktúry trolejbusovej dráhy, výstavba nových trolejbusových tratí a obrátisk, modernizácia meniarňí	163 týždny	1.11. 20	16.12. 23												
13		Fáza 2.1 – Modernizácia meniarne M3 Závodie , modernizácie trakčného vedenia výsečí U 3.1 – U3.8, výstavba nové časti trakčného vedenia výseku Kvačalova – Stodolova	46 týždny	1.11. 20	18.9. 21												
22		Fáza 2.2 – Modernizácia meniarne M1 Veľká Okružná , modernizácie trakčného vedenia výsečí U 1.1 – U 1.9, výstavba nové časti trakčného vedenia	54 týždny	19.9. 21	1.10. 22												
31		Fáza 2.3 – Modernizácia meniarne M2 Bajzova, modernizácie trakčného vedenia výsečí U 2.1 – U 2.7, výstavba nové časti trakčného vedenia	50 týždny	2.10. 22	16.9. 23												
40		Fáza 2.4 – Závěr prací - modernizácia údržbovej základne trolejbusov- instalácia KTM	8 týždny	20.8. 23	14.10. 23												
43		Ukončenie stavebných prác	0 týždny	14.10. 23	14.10. 23								14.10.				
44		Uvedení Etapy 1 a Etapy 2 do trvalého provozu	8 týždny	15.10. 23	9.12. 23												
45		Ukončení celé modernizace	0 týždny	16.12. 23	16.12. 23								16.12.				

## 2.6 Finančné hodnotenie variantov

Finančné hodnotenie je riešené z vnútorného pohľadu investora, teda variantne DPMŽ a Mesta Žilina.

Základné vstupné parametre finančnej analýzy sú nasledujúce:

- Diskontná sadzba finančná: 4 %
- Referenčné obdobie: 30 rokov

### 1 .etapa, Stredný variant modernizácie Vozovne Kvačalova – finančná analýza:

Podrobné výstupy finančnej analýzy – diskontované hodnoty:

- Investičné náklady finančné: 15 823 178 EUR
- Prevádzkové náklady: 54 492 938 EUR
- Celkové príjmy: 0 EUR
- Zostatková hodnota: 4 363 065 EUR

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti investície sú nasledujúce:

- Finančná čistá súčasná hodnota investície: **FNPV\_C = - 68 861 131 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **FIRR\_C = záporné**

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti kapitálu sú nasledujúce:

- Finančná čistá súčasná hodnota kapitálu: **FNPV\_K = - 53 037 954 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **FIRR\_K = záporné**

### 1 .etapa, Rozšírený variant modernizácie Vozovne Kvačalova – finančná analýza:

Podrobné výstupy finančnej analýzy – diskontované hodnoty:

- Investičné náklady finančné: 18 691 204 EUR
- Prevádzkové náklady: 85 052 373 EUR
- Celkové príjmy: 12 847 479 EUR
- Zostatková hodnota: 4 129 067 EUR

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti investície sú nasledujúce:

- Finančná čistá súčasná hodnota investície: **FNPV\_C = - 89 519 148 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **FIRR\_C = záporné**

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti kapitálu sú nasledujúce:

- Finančná čistá súčasná hodnota kapitálu: **FNPV\_K = - 70 827 944 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **FIRR\_K = záporné**

### 2 .etapa, sledovaný variant modernizácie Tratí – finančná analýza:

Podrobné výstupy finančnej analýzy – diskontované hodnoty:

• Investičné náklady finančné:	42 036 260 EUR
• Prevádzkové náklady:	113 587 589 EUR
• Celkové príjmy:	45 335 513 EUR
• Zostatková hodnota:	5 684 065 EUR

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti investície sú nasledujúce:

• Finančná čistá súčasná hodnota investície:	<b>FNPV_C = -104 604 272 EUR</b>
• Ekonomická vnútorná miera výnosnosti:	<b>FIRR_C = záporné</b>

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti kapitálu sú nasledujúce:

• Finančná čistá súčasná hodnota kapitálu:	<b>FNPV_K = - 62 568 011 EUR</b>
• Ekonomická vnútorná miera výnosnosti:	<b>FIRR_K = záporné</b>

#### 1. etapa + 2 .etapa, sledovaný variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – finančná analýza:

Podrobné výstupy finančnej analýzy – diskontované hodnoty:

• Investičné náklady finančné:	75 444 187 EUR
• Prevádzkové náklady:	246 626 628 EUR
• Celkové príjmy:	71 266 671 EUR
• Zostatková hodnota:	7 276 341 EUR

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti investície sú nasledujúce:

• Finančná čistá súčasná hodnota investície:	<b>FNPV_C = -243 236 750 EUR</b>
• Ekonomická vnútorná miera výnosnosti:	<b>FIRR_C = záporné</b>

Výsledné ukazovatele finančnej výnosnosti kapitálu sú nasledujúce:

• Finančná čistá súčasná hodnota kapitálu:	<b>FNPV_K = - 167 792 563 EUR</b>
• Ekonomická vnútorná miera výnosnosti:	<b>FIRR_K = záporné</b>

Výsledné hodnoty výnosnosti kapitálu budú úzko súvisieť s konečným spôsobom financovania investície a v súčasnom období predstavujú odhad. Hlavný dopad bude mať prípadná budúca spoluúčasť niektorého druhu investičnej pomoci (EK, štátny rozpočet) pri budúcich výmenách vozidiel.

Z uvedených ukazovateľov je zrejmé, že všetky hodnotené investičné varianty **sú finančne - z pohľadu investora - neefektívne.**

Hodnoty finančných hodnotení nie je správne matematicky porovnať, keďže predstavujú rozdielny rozsah uvažovaných a zahrnutých nákladov.

Týmto je splnená jedna z podmienok na spolufinancovanie investície z fondov EU z vecne príslušného programu.

## 2.7 SOCIÁLNE ÚČINKY VEREJNEJ PRÁCE

Projekt ako súčasť systému MHD a následne IDS ŽSK je pripravovaný len pre využívanie osobnou prepravou, s využívaním novovybudovanej infraštruktúry nákladnou dopravou sa neuvažuje. Preto aj prevádzkové výnosy projektu budú plynúť len z využívania dopravnej cesty osobnou dopravou.

Modernizácia trolejbusových tratí jeden zo základných predpokladov zriadenia funkčného – na cestujúceho orientovaného – systému MHD mesta a integrovaného dopravného systému.

Celospoločenské a sociálno-ekonomické účinky sprevádzkovania MHD sú:

- Zvýšenie podielu verejnej dopravy;
- zvýšenie podielu trolejbusovej dopravy;
- zvýšenie celkovej kvality dopravného systému;
- zníženie nehodovosti v doprave;
- zníženie rizika a nákladov kongescií – dopravných zápch v cestnej doprave;
- zníženie negatívnych dopadov dopravy na lokálne a globálne životné prostredie – na znečistenie životného prostredia a klimatickú zmenu;
- zníženie úrovne hluku a vibrácií a ich dopadov;
- zníženie potrebných alternatívnych investícií do cestnej infraštruktúry;
- rôzne iné nekvantifikované efekty.

V ekonomickom hodnotení stavby v štúdií uskutočniteľnosti boli uvažované a kvantifikované nasledujúce výnosy:

- úspora cestovného času všetkých účastníkov dopravy;
- úspora zo zníženia relatívnej nehodovosti;
- zníženie hladiny hluku, znečistenia ovzdušia (lokálne emisie) a emisií skleníkových plynov (globálne emisie), t. j. internalizované externé náklady dopravy;
- zmeny prevádzkových nákladov vozidiel v celom modeli, t.j. po zmene del'be dopravnej práce medzi hromadnou dopravou a jej zložkami a IAD.

### 2.7.2 Úspora cestovného času

Úspory cestovných časov predstavujú najdôležitejší sociálno-ekonomický prínos projektu. Realizáciou projektu dôjde k nárastu prepravnej ponuky mestskej hromadnej dopravy, vo zvýšení spoľahlivosti systému, rýchlosti dopravy k zvýšeniu pohodlia a kultúry cestovania. Tieto zmeny umožnia podstatne zmierniť nepriaznivý súčasný vývoj v del'be prepravnej práce.

Hlavný dôsledok prevedenia časti cestujúcich z IAD do MHD bude zníženie zaťaženia cestných komunikácií, čo jednak povedie k zvýšeniu priemernej cestovej rýchlosti a k odstráneniu kongescií. v dôsledku čoho bude možné výrazne znížiť časovú náročnosť verejnej aj súkromnej osobnej dopravy.

Úspory cestovných časov sú kalkulované podľa výstupov z dopravného modelu v modelových rokoch 2025 a 2045. Ostatné roky sú stanovené kalkulačne.

Bol zvolený výrazne konzervatívny prístup, kedy priemerná modelovaná miera úspory cestovných časov celého regiónu je vzťahnutá na cestové časy v jadrovom území – centrálnych dopravných okrskov. Pričom reálne a modelovo najvyššia miera úspor časov – až 26% - bude vo vnútorných okruhoch priamo pokrytých trolejbusovou dopravou.

Ocenenie naturálnych hodnôt je plne v zmysle európskej a národnej príručky CBA pre OPII 2014 – 2020.

Mix hodnôt úspor času je uvažovaný iba pre krátke cesty a je teda nižší ako by bol v skutočnosti, s výslednou hodnotou 4,09 EUR/hod.

Bližšie výpočty, metodika a špecifikácia konkrétnych hodnôt, vrátane ich vývoj počas hodnotiaceho obdobia a výsledných benefitov sú uvedené v elektronickej prílohe. Súčasťou elektronickej prílohy je aj zoznam zdrojov jednotlivých vstupov.

Výsledná celková hodnota úspor cestovného času diskontovaná za celé hodnotiace obdobie v EUR je nasledujúca:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • Hodnota úspory času pri pracovných cestách                                   | + 3 326 441 EUR  |
| • Hodnota úspory času pri súkromných cestách<br>– dochádzanie do práce a školy | + 16 658 978 EUR |
| • Hodnota úspory času pri súkromných cestách<br>– iné účely                    | + 27 425 212 EUR |

### 2.7.3 Zmeny prevádzkových nákladov vozidiel

Ďalším efektom projektu je zmena prevádzkových nákladov vozidiel.

V prípade prevádzkových nákladov vozidiel IAD sú do analýzy zahrnuté predovšetkým náklady na spotrebu pohonných látok, údržbu, výmenu mazív, pneumatík, ako aj opotrebenie vozidiel. V prípade prevádzkových nákladov prevádzkovateľov verejnej osobnej dopravy sú do analýzy zahrnuté predovšetkým náklady na spotrebu pohonných látok, resp. elektrickej energie, údržbu a opravu vozidiel, opotrebenie vozidiel.

V každom z variantov riešenia Štúdie uskutočniteľnosti je zrejmé, že dochádza v dopravnej sieti ku zmene. V tomto ohľadu je evidentný nárast vyššieho využívania ekologicky priaznivejších dopravných prostriedkov, čo s sebou ale prináša aj vyššie prevádzkové náklady.

Výsledné prevádzkové náklady tak predstavuje súčet nárastu aj poklesu prevádzkových nákladov pre jednotlivé zložky dopravného systému.

V rôznych variantoch riešenia konceptu je hodnota zmeny nákladov rozdielna, pričom kladná zmena celkových prevádzkových nákladov vozidiel je predpokladaná pri vyšších – komplexnejších – variantoch riešenia, s vyššími investičnými nákladmi.

Stanovenie naturálnych hodnôt (vo vzk/ deň) hrubých dopravných výkonov, vrátane ich vývoja v čase počas hodnotiaceho obdobia, je prevzaté z dopravného modelu v ŠR.

Ocenenie naturálnych hodnôt je plne v zmysle európskej a národnej príručky CBA pre OPII 2014 – 2020, pričom používa niektoré vstupy podľa kalkulácií DPMŽ. Kvôli konzervatívnemu prístupu je uvažovaný variabilný náklad totožný s ľahkým mestským autobusom.

Zníženie spotreby trakčnej energie je započítané v prevádzkových nákladoch, preto z dôvodu nevytvorení duplicity nie je v benefite uvažované.

Bližšie výpočty, metodika a špecifikácia konkrétnych hodnôt, vrátane ich vývoj počas hodnotiaceho obdobia a výsledných benefitov sú uvedené v elektronickej prílohe Ekonomickej správy. Súčasťou elektronickej prílohy je aj zoznam zdrojov jednotlivých vstupov.

Výsledná celková hodnota prínosov prevádzkových nákladov na prevádzku vozidiel diskontovaná za celé hodnotiace obdobie v EUR je nasledujúca:

- Osobná doprava MHD - 4 276 842 EUR
- Osobná doprava IAD + 12 431 786 EUR

#### 2.7.4 Zníženie nehodovosti

Dôsledkom prevádzkovania investície dôjde k zmene delby dopravnej práce – z prevedenia dopravy z individuálnej cestnej dopravy na verejnú hromadnú dopravu.

V dôsledku poklesu využívania IAD, ktorej miera nehodovosti je najvyššia, možno predpokladať, že realizáciou projektu dôjde k výraznému zníženiu výskytu dopravných nehôd v meste avšak aj v blízkom okolí, čím z pohľadu celospoločenského investícia prinesie úsporu externých nákladov.

Stanovenie naturálnych hodnôt (v osobokm/ deň) prepravných výkonov je prevzaté z dopravného modelu v ŠR.

Ocenenie naturálnych hodnôt je plne v zmysle európskej a národnej príručky CBA pre OPII 2014 – 2020, pričom vychádza zo štatistických údajov prevažujúceho druhu cestnej siete v meste Žilina – 2-pruhovej širokej komunikácie v intraviláne.

Bližšie výpočty, metodika a špecifikácia konkrétnych hodnôt, vrátane ich vývoj počas hodnotiaceho obdobia a výsledných benefitov sú uvedené v elektronickej prílohe Ekonomickej správy. Súčasťou elektronickej prílohy je aj zoznam zdrojov jednotlivých vstupov.

Výsledná celková diskontovaná hodnota úspor zo zníženia nehodovosti za celé hodnotiace obdobie v EUR je nasledujúca:

- Osobná doprava MHD - 306 644 EUR
- Osobná doprava IAD + 2 896 085 EUR

#### 2.7.5 Externé náklady

Úspory v znečistení životného prostredia vyplývajú zo zmeny delby dopravnej práce - z celkového zníženia vozových kilometrov IAD pri náraste výkonov hromadnej dopravy na základe výrazného presunu cestujúcich na VOD, predovšetkým na trolejbusovú dopravu.

V dôsledku uprednostnenia ekologických druhov dopravy v projektovom variante dochádza k výraznému poklesu emisií a zlepšeniu lokálneho aj globálneho životného prostredia. Najvyššie prínosy v tomto ohľade plynú z prechodu od emisne náročnej dopravy na emisne nenáročnú trolejbusovú, avšak časť prínosov predstavuje aj prevedenie dopravy na autobusovú dopravu, keďže aj autobusová doprava dosahuje výrazne lepšie emisie v prepočte na jedného cestujúceho.

Externé náklady sú stanovené pre nasledujúce externé náklady:

- Znečistenie životného prostredia (lokálne znečistenie)
- Klimatická zmena - produkcia skleníkových plynov (globálne znečistenie)
- Hluk a vibrácie

Stanovenie naturálnych hodnôt (v vozokm/ deň) hrubých dopravných výkonov je prevzaté zo z dopravného modelu v SR.

Ocenenie naturálnych hodnôt (EURcent/ vzk) je plne v zmysle európskej a národnej príručky CBA pre OPII 2014 – 2020.

Naturálna hodnota pre trolejbusy je prepočítaná podľa metodiky EIB Bank - Induced GHG Footprint a reálneho energetického mixu pre funkčnú mestskú oblasť Žilina.

Ocenený je výhľadový vozidlový park, a to ako vo verejnej tak v individuálnej doprave.

Bližšie výpočty, metodika a špecifikácia konkrétnych hodnôt, vrátane ich vývoj počas hodnotiaceho obdobia a výsledných benefitov sú uvedené v elektronickej prílohe Ekonomickej správy. Súčasťou elektronickej prílohy je aj zoznam zdrojov jednotlivých vstupov.

Výsledná celková hodnota úspor cestovného času diskontovaná za celé hodnotiace obdobie v EUR je nasledujúca:

- Znečistenie životného prostredia – MHD elektrická trakcia - 45 965 EUR
- Znečistenie životného prostredia – MHD dieselová trakcia - 119 149 EUR
- Znečistenie životného prostredia – IAD + 1 736 286 EUR

## 2.7.6 Ostatné netrhové vplyvy

Nakoľko nie všetky sociálno-ekonomické vplyvy sa dajú vždy vyčíslieť a zhodnotiť, pri vyhodnocovaní projektu vplyvov projektu na blaho spoločnosti je potrebné zohľadniť aj ďalšie faktory, ktorý budú mať pozitívny vplyv na spoločnosť a zvyšujú pridanú hodnotu projektu. V prípade zavedenia systému MHD ide o jeden zo základných predpokladov zriadenia funkčného – na cestujúceho orientovaného – dopravného systému. Jeho príspevok k celkovému efektu variantu nie je exaktne kvantifikovateľný, je však z pohľadu celkovej funkčnosti MHD nevyhnutný.

### Dosah na zamestnanosť

Realizácia tak investične, časovo a finančne náročnej stavby zvýši zamestnanosť v stavebnom odvetví, ako aj v nadväzujúcich odvetviach. Okrem zvýšenej zamestnanosti počas fázy výstavby dôjde k vytvoreniu nových pracovných miest aj vo fáze prevádzky - mierne v prevádzkovaní dopravného systému – vodiči, údržbárske profesie – tieto však môžu byť niekoľkonásobné prekonané synergickým efektom – sekundárnym nárastom hospodárstva celého dotknutého územia.

### Komfort cestovania

Odhad úspor na skrátenom cestovnom čase dosiahnutých projektom bol zahrnutý do ekonomickej analýzy, avšak niektoré ďalšie faktory zvýšeného komfortu cestovania nemôžu byť spoľahlivo kvantifikované, ako napríklad celkové pohodlie pri cestovaní, dostupnosť centra hlavného mesta a z regiónov bez potreby prestupovania, menšie problémy s parkovaním v centre mesta a pod.

Otázka funkčnej MHD bude vysoko aktuálna aj pri riešení problematiky statickej dopravy v centre mesta, kde tvorí základnú podmienku vytvorenia modelu dopravy s podielom IAD doplnkovým, prípadne až marginálnym, ako požadovanej a sledovanej cieľovej hodnoty ekologického a ekonomického trvalo udržateľného dopravného modelu mesta.

### Zníženie alternatívnych investícií

V prípade realizácie niektorého komplexného scenára úprav koľajovej infraštruktúry dôjde k výraznému nárastu podielu verejnej hromadnej dopravy voči individuálnej automobilovej doprave, teda verejná infraštruktúra preberie časť dopravných výkonov celého dopravného systému mesta a kraja. Investície do verejnej dopravy tak budú znižovať potrebu investícií do alternatívnej cestnej infraštruktúry – napr. do zvyšovania počtu jazdných pruhov mestských okruhov, úprav priesečných križovatiek na mimoúrovňové, zvyšovanie kapacít diaľničnej siete v kraji a podobne. Tieto alternatívne investície môžu predstavovať veľmi vysoké investičné náklady.

V prípade problematických dopravných lokalít, za ktorú môžeme krajské mesto Žilina považovať, je navyše možný scenár, kedy nie je len ekonomicky ale ani technicky reálne, kvôli vysokému podielu IAD, dosiahnuť požadovanú kapacitu cestnej siete, hlavne v intraviláne mesta - a dochádza k pravidelným a systémovým kongesciám a kolapsu dopravnej siete. **Je reálne, že zavedenie MHD a IDS predstavuje jediné možné technické a ekonomické riešenie dopravného systému mesta.**

Z dôvodu problematického stanovovania takýchto nákladov a znižovania transparentnosti ekonomického hodnotenia nie sú tieto náklady zahrnuté do ekonomického hodnotenia stavby nad rámec rozsahu priamo navrhovaných investícií.

## 2.8 Vyhodnotenie z ekonomického hľadiska

Hodnotená investičná akcia je integrovaná zo všetkých častí verejného dopravného systému a obsahuje kompletne náklady systému verejnej dopravy mesta Žilina:

- Investičné a prevádzkové náklady Vozovne Kvačalova v Rozšírenom variante
- prevádzkové náklady technickej a hygienickej údržby kompletného vozidlového parku – T-busov, A-busov a progresívnych typov
- investičné a prevádzkové náklady na modernizáciu a dostavbu trolejbusových tratí a trakčného systému
- investičné a prevádzkové náklady kompletného vozidlového parku, a to jednak obstaraní súčasných a nedávno skončených, jednak kompletných pre celé hodnotiace obdobie

Finančná a ekonomická efektívnosť je posúdená vo finančnej a ekonomickej analýze CBA.



**1. etapa + 2 .etapa, sledovaný variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – ekonomická analýza:**

Základné vstupné parametre CBA sú nasledujúce:

- Diskontná sadzba ekonomická: 5 %
- Referenčné obdobie: 30 rokov

Podrobné výstupy ekonomickej analýzy – diskontované hodnoty:

- Investičné náklady - ekonomické: 52 224 624 EUR
- Prevádzkové náklady - ekonomické: +17 652 584 EUR
- Celkové výnosy: 59 726 187 EUR
- Zostatková hodnota: 5 160 194 EUR

Výsledné ukazovatele ekonomickej výnosnosti projektu sú nasledujúce:

- Ekonomická čistá súčasná hodnota: **ENPV = + 30 314 342 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **ERR = 9,84 %**
- Podiel diskontovaných nákladov a výnosov: **B/C = 1,73**

**1. etapa + 2 .etapa + 3 .etapa, výhľadový variant modernizácie systému MHD – tratí, vozovne, vozidiel – ekonomická analýza:**

Základné vstupné parametre CBA sú nasledujúce:

- Diskontná sadzba ekonomická: 5 %
- Referenčné obdobie: 30 rokov

Podrobné výstupy ekonomickej analýzy – diskontované hodnoty:

- Investičné náklady - ekonomické: 57 251 417 EUR
- Prevádzkové náklady - ekonomické: + 8 355 822 EUR
- Celkové výnosy: 60 536 745 EUR
- Zostatková hodnota: 5 732 742 EUR

Výsledné ukazovatele ekonomickej výnosnosti projektu sú nasledujúce:

- Ekonomická čistá súčasná hodnota: **ENPV = + 17 373 891 EUR**
- Ekonomická vnútorná miera výnosnosti: **ERR = 7,57 %**
- Podiel diskontovaných nákladov a výnosov: **B/C = 1,24**

Z uvedených ukazovateľov je zrejmé, že hodnotená investičná akcia integrovane zo všetkých častí verejného dopravného systému **je ekonomicky efektívna.**

Týmto **je splnená jedna z podmienok na spolufinancovanie investície z fondov EU** z príslušného programu.

Sociálno-ekonomická výnosnosť projektu je tvorená predovšetkým významnými úsporami v cestovnom čase, efektmi na životné prostredie a klímu, úspor z nehôd a zostatkovou hodnotou projektu. Úspory prevádzkových nákladov infraštruktúry sú záporné. Úspory prevádzkových nákladov vozidiel verejnej dopravy sú záporné, celkové úspory prevádzkových nákladov vrátane IAD sú kladné.

Dané sociálno-ekonomické prínosy sú výsledkom výrazného zvýšenia atraktivity verejnej osobnej dopravy v investičnom variante oproti nultému variantu, v dôsledku čoho projekt umožní výrazne zmierniť narastajúci podiel individuálnej automobilovej dopravy na celkovej deľbe prepravnej práce a nepretržité zhoršovanie prepravných možností, ktoré možno očakávať v nultom variante.

### **2.8.2 Finančná udržateľnosť projektu**

Modelové riešenie predpokladá kombinovanú implementáciu projektu – v 1. etape – Vozovni – bude investor DPMŽ, v 2. etape – trolejbusových tratiach mesto Žilina. Následne, po ukončení výstavby a overovacej prevádzky bude investícia prevedená do správy DPMŽ.

Finančná udržateľnosť realizačnej fázy projektu je preto posúdená z pohľadu kombinovaného, spoločného – DPMŽ a mesto. V čase prevádzkovania projektu z pohľadu DPMŽ.

Čisté príjmy projektu pre prevádzkovateľa dopravy – DPMŽ - sú vo všetkých obdobiach záporné, príjmy - tržby z cestovného - z projektu nepokryjú ani zvýšené prevádzkové náklady na infraštruktúru, dopravu a údržbu.

Projekt nie je pre prevádzkovateľa DPMŽ finančne udržateľný.

V dôsledku toho vzniká v každom roku prevádzkovania potreba pokrytia prevádzkových nákladov projektu z iných zdrojov ako z prevádzkových výnosov.

Preto je potrebné, aby sa zriaďovateľ - mesto Žilina - zaviazal k finančnému krytiu nielen investičnej ale aj prevádzkovej fázy projektu. Hodnoty potrebnej prevádzkovej dotácie sú uvedené v elektronickej prílohe CBA, 1.a2.etapa FA+EA.

## 3 ENVIRONMENTÁLNA ANALÝZA

### Analýza vzťahov k životnému prostrediu

Riešené územie sa nachádza v intraviláne mesta Žilina, ktoré je štvrtým najväčším mestom Slovenskej republiky. Mesto Žilina je situované v Žilinskej kotline. Najnižšie miesto riešeného územia je v mieste premostenia rieky Váh (cca 330 m n.m.), najvyššie v lokalite dotyku so Žilinským lesoparkom (cca 395 m n.m.)

Jedná sa o vysoko urbanizované prostredie mesta Žilina, intenzita antropogénneho využívania klesá smerom k okrajovým častiam mesta.

Z pohľadu zásahu do chránených častí prírody a krajiny sa jedná o nekonfliktné územie. Riešené územie sa nachádza mimo prírodných objektov, ktoré by boli predmetom ochrany.

#### 3.1.2 Obyvateľstvo a obsadenosť územia

Navrhovaná činnosť je umiestnená v Žilinskom kraji, v meste Žilina, ktoré je zároveň okresným mestom. Hodnotená činnosť sa priamo dotýka 3 katastrálnych území

Na celkový populačný vývoj (dotknutých sídiel riešeného územia a spádového krajského mesta), jeho rozsah a štruktúru obyvateľstva v uplynulom období okrem prirodzeného vývoja významnou mierou pôsobila aj migrácia obyvateľstva. Typickým javom bolo vysídľovanie časti obyvateľstva z vidieckych sídiel a jeho dosídľovanie do mestského sídla.

V rokoch 1970-1991 vzrástol počet obyvateľov v krajskom meste o 29 514, čo úzko súviselo aj s integráciou viacerých obcí pod mestské sídlo a opätovné odčlenenie po roku 1990. Nárast počtu obyvateľov v meste súvisel do istej miery aj s rozvojom bytovej výstavby a pracovných aktivít výrobného i nevýrobného charakteru.

Takmer vo všetkých vidieckych sídlach sa uvedený vývoj do r. 1990 prejavil miernym poklesom obyvateľstva.

Od roku 1991 nastáva vo vývoji počtu obyvateľstva dotknutých sídiel mierny obrat. V mestskom sídle už nedochádza k masovej komplexnej bytovej výstavbe a vplyv počtu prisťahovaných nie je taký významný, aby sa spolu so znižujúcou pôrodnosťou prejavili výrazným nárastom počtu obyvateľstva. Nakoľko v súčasnosti vývoj smeruje k rozvoju bývania v zázemí miest, predpokladá sa trend nárastu počtu obyvateľov v dotknutých vidieckych sídlach. Smerovanie migračného pohybu je však ovplyvnené aj podmienkami a možnosťami zabezpečenia trvalého bývania a zamestnania sa, je teda tento prírastok z prisťahovania u dotknutých obcí priamo závislý aj od týchto podmienok v obciach. Realizácia zámeru je v tomto smere pozitívnym krokom pre zvýšenie možnosti zamestnanosti obyvateľov dotknutých sídiel, blízkeho i širšieho okolia.

Počet obyvateľov mesta sa postupne zvyšoval a k 31. decembru 1989 dosahoval 97 167. Po referende v nasledujúcom roku sa osamostatnili vtedajšie mestské časti Lietavská Lúčka, Porúbka, Rosina, Teplička nad Váhom, Turie a Višňové, čím sa počet obyvateľov Žiliny znížil na 82 276 na konci roka 1990. V tom období dosahovala populácia mesta rekordných 97 628

obyvateľov. Nárast počtu obyvateľov mesta sa zastavil v roku 1995 na hodnote 86 685, odvtedy ich počet klesá.

Podľa informácií uvereňovaných na oficiálnej webovej stránke mesta ([www.zilina.sk](http://www.zilina.sk)) je v súčasnosti celkový počet obyvateľov 83 319 k 31. marcu 2017. Z tohoto počtu je 40 257 mužov a 43 062 žien.

Riešené územie sa dotýka katastrálnych území 3 mestských častí mesta Žilina

Katastrálne územie	Obec
Budatín	Žilina
Žilina	
Závodie	

Zdravotný stav obyvateľstva v dotknutom území dokladujú nasledujúce tabuľky:

**Tab. Prirodzený pohyb a stredný stav obyvateľstva**

Okres	Stredný stav obyvateľstva k 1.7.2010	Živonarodení	Zomretí		
			spolu	z toho	
				do 1 roku	do 28 dní
Žilina	158603	1691	1496	2	1

(Zdroj: Zdravotnícka ročenka SR, 2004)

V Žilinskom kraji boli v roku 2010 najčastejšími príčinami úmrtia choroby obehovej sústavy a nádorové ochorenia.

**Tab. Úmrtnosť podľa príčin smrti (počet zomretých na 100 000 obyvateľov)**

Príčina smrti podľa MKCH - 10		Žilinský kraj	Príčina smrti podľa MKCH - 10		Žilinský kraj
I. kapitola		7,6	IX. kapitola		474,34
z toho	A15 – A16	1,46	z toho	I10 – I15	9,06
	A17 – A19	-		I20 – I25	226,50
	B15 – B19	-		I21 – I22	41,21
II. kapitola		267,13		I60 – I69	85,63
Z toho	C18	19,29		I70	52,61
	C19 – C21	20,17	X. kapitola		68,10
	C33 – C34	57,28	z toho J12 – J18		28,35
	C50	0,58	XI. kapitola		63,42
	C53	-	z toho K70 – K76		44,42
	C54 – C55	-	XII. kapitola		-
	C56	-	XIII. kapitola		-
III. kapitola		2,05	XIV. kapitola		9,64
IV. kapitola		11,98	XV. kapitola		-
z toho E10 – E14		10,52	XVI. kapitola		2,63
V. kapitola		-	XVII. kapitola		3,21
VI. kapitola		15,78	XVIII. kapitola		14,61
VII. kapitola		-	XIX. kapitola		97,03
			XX. kapitola		97,03

Príčina smrti podľa MKCH - 10	Žilinský kraj	Príčina smrti podľa MKCH - 10	Žilinský kraj
VIII. kapitola	-	Z toho V01 – V99	16,37

<b>I. Kapitola</b>	<b>Infekčné a parazitárne choroby</b>
A15 – A16	Respiračná tuberkulóza bakteriologicky alebo histologicky potvrdená a nepotvrdená
A17 – A19	Tuberkulóza nervovej sústavy, iných orgánov a Miliárna tuberkulóza
B15 – B19	Vírusová hepatitída
<b>II. Kapitola</b>	<b>Nádory</b>
C18	Zhubný nádor hrubého čreva
C19	Zhubný nádor rektosigmoidového spojenia
C20	Zhubný nádor konečníka
C21	Zhubný nádor anusu a análneho kanála
C33	Zhubný nádor priedušnice
C34	Zhubný nádor priedušiek
C50	Zhubný nádor prsníka
C53	Zhubný nádor krčka maternice
C54	Zhubný nádor tela maternice
C55	Zhubný nádor neurčenej časti maternice
C56	Zhubný nádor vaječníka
C61	Zhubný nádor predstojnice (prostaty)
<b>III. Kapitola</b>	<b>Choroby krvi a krvotvorných orgánov a niektoré poruchy imunitných mechanizmov</b>
<b>IV. Kapitola</b>	<b>Choroby žliaz s vnútorným vylučovaním</b>
E10 – E14	Diabetes mellitus
<b>V. Kapitola</b>	<b>Duševné poruchy a poruchy správania</b>
<b>VI. Kapitola</b>	<b>Choroby nervového systému</b>
<b>VII. Kapitola</b>	<b>Choroby oka a jeho adnexov</b>
<b>VIII. Kapitola</b>	<b>Choroby ucha a hlávkového výbežku</b>
<b>IX. Kapitola</b>	<b>Choroby obehovej sústavy</b>
I10 – I15	Hypertenzné choroby
I20 – I25	Ischemické choroby srdca
I21	Akútny infarkt myokardu
I22	Ďalší infarkt myokardu
I60 – I69	Cievne choroby mozgu
I70	Ateroskleróza
<b>X. Kapitola</b>	<b>Choroby dýchacej sústavy</b>
J12 – J18	Zápal pľúc
<b>XI. Kapitola</b>	<b>Choroby tráviacej sústavy</b>
K70 – K77	Choroby pečene
<b>XII. Kapitola</b>	<b>Choroby kože a podkožného tkaniva</b>
<b>XIII. Kapitola</b>	<b>Choroby svalovej a kostrovej sústavy a spojivého tkaniva</b>
<b>XIV. Kapitola</b>	<b>Choroby močovej a pohlavnej sústavy</b>
<b>XV. Kapitola</b>	<b>Ťarchavosť, pôrod a popôrodie</b>
<b>XVI. Kapitola</b>	<b>Niektoré choroby vznikajúce v perinatálnej perióde</b>
<b>XVII. Kapitola</b>	<b>Vrodené chyby, deformácie a chromozómové anomálie</b>
<b>XVIII. Kapitola</b>	<b>Subjektívne a objektívne príznaky, abnormálne klinické a laboratórne nálezy nezatriedené inde</b>
<b>XIX. Kapitola</b>	<b>Poranenia, otravy a niektoré iné následky vonkajších príčin</b>
<b>Kapitola</b>	<b>Vonkajšie príčiny chorobnosti a úmrtnosti</b>

### 3.1.3 Geomorfologické pomery

Dotknuté územie leží v údolí rieky Váh, ktorá v uvedenom úseku preteká medzihorskou tektonickou depresiou - Žilinskou kotlinou. Žilinská kotlina je ohraničená zo západu Súľovskými

vrchmi, z juhu severnou časťou Strážovských vrchov, z východu Malou Fatrou (podcelkom Lúčanská Fatra) a zo severu Kysuckou vrchovinou.

Z geomorfologického hľadiska (Mazúr - Lukniš, 1980) patrí predmetné územie do Alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorne Západné Karpaty. Plánovaná trasa prechádza Fatransko-tatranskou oblasťou, celkom žilinská kotlina, podcelkom Žilinská pahorkatina. Okrajovo zasahuje trasa do celku Súľovské vrchy, podcelku Manínska vrchovina. Nadmorská výška územia dosahuje 325 - 395 m n.m.

Podľa geomorfologického členenia Slovenska (Kočícký, Ivanič, 2011) leží záujmové územie v Alpsko-himalájskej sústave, v podsústavách Karpaty:

sústava	podsústava	provincia	subprovincia	oblasť	celok	podcelok
Alpsko-himalájska sústava	Karpaty	Západné Karpaty	Vnútorne Západné Karpaty	Fatransko-tatranská	Žilinská kotlina	Žilinská pahorkatina

Obr. Geomorfologické jednotky v území



Zdroj: Atlas krajiny SR, 2002

### 3.1.4 Geologické podložie

V zmysle regionálneho členenia (Mahel' et al., 1967) je širšie územie v okolí navrhovaných objektov budované horninami geotektonickej jednotky Centrálne západné Karpaty. Na geologickej stavbe sa podieľajú sedimenty kvartéru a paleogénneho a kriedového podložia. Paleogén a kriedu tvoria flyšové sedimenty so súvislým pokryvom kvartérnych sedimentov.

Z hľadiska geologickej stavby je širšie územie budované na povrchu kvartérnymi fluviálnymi antropogénnymi, deluviálnymi a polygenetickými sedimentami, pokrývajúcimi podložné flyšoidné sedimentárne horniny (ílovce s pieskovičkami). Flyšové komplexy patria k hutianskemu a bielopotockému súvrstviu paleogénu vnútorných Karpát. Kvartérne sedimenty sú reprezentované predovšetkým náplavovými ílmi a hlinami, lokálne pieskami, v podloží ktorých sa nachádzajú štrky

s prímiesou jemnozrnnej zeminy, menej štrky ílovité či zle zrnené. Na území sa zachovali i terasové sedimenty, reprezentované prevažne hliníťmi štrkami s polygenetickým pokryvom. Svahy terasových stupňov a príľhlých pohorí sú pokryté deluviálnymi sedimentami rozľčného zloženia. Vzhľadom na históriu územia a silnú urbanizáciu je veľmi hojným komplexom súbor antropogénnych sedimentov, prevažne navážok násypov ciest a ťeleznice, protipovodňových hrádzí, zásypov terénnych depresií po ťažbe. V skúmanom území i v jeho širšom okolí sa nachádzajú i riadené a neriadené skládky rozľčného komunálneho odpadu, ako aj skládky stavebného odpadu.

Paleogénne horniny sa nachádzajú v hľbke 7,0 – 15,0 m pod úrovňou terénu a sú tvorené prevažne šedými až hnedými ílovcami a pieskovecami, miestami mikrozlepenkami. V časti územia, kde sa nachádzajú v podloží kriedové horniny, vystupujú okrem ílovcov a pieskovcov aj slieňovce, zlepenca a lokálne i vápenca.

### 3.1.5 Inžinierskogeologické pomery

Na základe regionálnej inžinierskogeologickej klasifikácie (Matula et al., 1965) je územie zatriedené do inžinierskogeologického regiónu Neogénnych tektonických vkleslín, oblasť vnútrokapratských kotlín: 53 – Ťilinská kotlina. V zmysle regionálnej inžinierskogeologickej klasifikácie hornín Slovenska (Matula - Pašek, 1986) vyčleňujeme v záujmovom území nasledovné litologické formácie:

- flyšová formácia
- pestrá pieskovcovo-slieňovcovo-vápencová formácia (okrajovo)
- formácia kvartérnych pokryvných útvarov

V riešenom území a širšom objektov sa vyskytujú nasledujúce inžinierskogeologické rajóny:

Rajón flyšoidných hornín (Sf) – litologicky je tvorený ílovcami a pieskovecami s prevahou ílovcov. V skúmanom území predstavuje najmä súbor tzv. hutianskych vrstiev paleogénnej výplne Ťilinskej kotliny, menej sa vyskytujú flyšové horniny ďalších súvrství (paleogénu a kriedy). Ílovce sú citlivé na zmeny vlhkosti, podliehajú rýchle rozpadu a zvetrávacím či eróznym procesom. Vo flyšovom súvrství dochádza k charakteristickému selektívnemu zvetrávaniu – pieskovcové polohy zvetrávaniu odolávajú podstatne lepšie ako polohy ílovcov. Tektonickým pohybom naproti tomu odolávajú lepšie plastické člny súvrstvia, teda ílovce, pieskovce sa deformujú krehko za vzniku systémov puklín. Hladina podzemnej vody je zvyčajne v hľbke nad 10 m pod terénom. Môže sa vyskytovať agresivita podzemnej vody. Ťažiteľnosť hornín v zmysle STN 73 3050 je 3 - 6;

Rajón fluviálnych údolných riečnych tokov (Fn) – ide o výplň údolných nív väčších tokov, v danom prípade rieky Váh a jeho prítokov (Rajčianky, Kysuce). Sedimenty prevažne charakteru dobre opracovaných štrkov piesčitých až štrkov ílovitých, s možnými polohami bahnitých a piesčitých sedimentov. Štrky sú zvyčajne uľahnuté až stredne uľahnuté. Povrchovú vrstvu tvorí náplavová hľina, resp. íl až piesok. Hladina podzemnej vody je voľná, nachádza sa približne v polovici až dolnej časti štrkovej polohy. Hrúbka štrkových akumulácií dosahuje 1 – 13 m. Hrúbka pokryvných ílovitých zemín dosahuje 1 – 3 m. Trieda ťažiteľnosti v zmysle STN 73 3050 je 3 – 4. Ako násypový materiál sú vhodné až veľmi vhodné. Poskytujú veľmi dobré a dobré cestné podlozie. Povrchovú vrstvu náplavov je zvyčajne potrebné odstrániť;

Antropogénne sedimenty (An) – predstavujú prevažne komplex stavebných navážok (násypy ciest, železníc a podobne) a navážok komunálnych odpadov (prevažne divoké i riadené skládky heterogénneho zloženia). Hrúbka je premenlivá a nie je bližšie dokumentovaná. Trieda ťažiteľnosti v zmysle STN 73 3050 je 2 – 5. Pre stavebné účely sú navážky komunálnych odpadov a divoké skládky stavebných odpadov prakticky nepoužiteľné vzhľadom na ich heterogenitu a nízku uľahnutosť a je potrebné ich v plnom rozsahu odstrániť. Násypy jestvujúcich ciest a železnice, prípade navážky zásypov terénnych depresíí, ktoré sú už skonsolidované, je možné po ich prehutnutí zakomponovať do nových konštrukcií, v tom prípade poskytujú dobré až veľmi dobré podložie pre cestné a železničné stavby.

### 3.1.6 Ložiská nerastných surovín

V okolí hodnoteného miesta sa prakticky nevyskytujú ložiská vyhradených a nevyhradených nerastov. V širšom okolí sa nachádzajú ložiská s dobývacím priestorom, ložiská nevyhradených nerastov a uvedené v nasledovných tabuľkách.

Tab. Ložiská nevyhradeného nerastu

Id en t. čís lo	Názov ložiska	Organizácia	Surovina	kataster	kraj	poznámka
43 75	Bytčica - Žilina	ŠGÚDŠ, Bratislava	Tehliarske suroviny	Žilina	Žilinský	zastavená ťažba
43 64	Bánová	ŠGÚDŠ, Bratislava	tehliarske suroviny - kremenec	Žilina	Žilinský	zastavená ťažba

Výhradné ložiská s chráneným ložiskovým územím sa v území nenachádzajú.

### Seizmicita územia

Záujmové územie v zmysle staršej (už neplatnej) normy STN 73 0036 sa nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika č.2, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie  $a_r = 1,0 \text{ m.s}^{-2}$ . Geologické podložie budované formáciou paleogénnych flyšoidných hornín (ílovcov a pieskovcov) sa zaraďuje v zmysle STN 73 0036 (09.97) ako geologické podložie do kategórie A. Podložie tvorené paleogénnym súvrstvím ílovcov a prachovcov s vložkami pieskovcov, s pokryvom fluvialných sedimentov zaraďujeme podľa citovanej STN do kategórie B.

Podľa STN EN 1998-5 je hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia v danej oblasti  $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$ .

### 3.1.7 Environmentálne záťaž v území

Podľa Informačného systému environmentálne záťaž (www.enviroportal.sk, stav údajov ku 2.11.2018) sa v záujmovom území vyskytujú viaceré pravdepodobné a potvrdené environmentálne záťaž (EZ), z ktorých časť je sanovaná, resp. rekultivovaná.





Zdroj: Informačný systém environmentálnych záťaží, MŽP SR, SAŽP 2018

Obr. Mapa environmentálnych záťaží v aglomerácii Žilina

V tabuľke nižšie sú uvedené environmentálne záťaže nachádzajúce sa v hodnotenom území (zdroj <http://envirozataze.enviroportal.sk>).

identifikátor	názov env. záťaže	druh činnosti	registrácia*
SK/EZ/ZA/1070	ZA (021) / Žilina - východné priemyselné pásmo	výroba chemikálií;	B
SK/EZ/ZA/1882	ZA (1882) / Žilina - Rušňové depo, Cargo a.s.	železničné depo a stanica;	B
SK/EZ/ZA/1618	ZA (002) / Žilina - ČS PHM - Montáža	čerpacia stanica PHM;	C
SK/EZ/ZA/1067	ZA (018) / Žilina - areál ZVL	spracovanie kovov	A
SK/EZ/ZA/1069	ZA (020) / Žilina - skládka odpadov Považský Chlmec	skládka priemyselného a komunálneho odpadu;	B

\* A Pravdepodobná EZ – modrý bod

B potvrdená EZ – červený bod

C sanovaná/rekultivovaná lokalita – zelený bod

Tab. Prehľad environmentálnych záťaží (stav údajov k 2.11.2018)

### 3.1.8 Hydrogeologické pomery

Z hydrogeologického hľadiska možno podzemné vody v hodnotenom území priradiť k nasledovným hydrogeologickým celkom:

- podzemné vody kriedy;
- podzemné vody paleogénu;
- podzemné vody kvartérnych komplexov.

Z hľadiska regionálneho hydrogeologického členenia hodnotené územie zasahuje prevažne do hydrogeologického rajónu QP 029 – Paleogén a kvartér časti Žilinskej kotliny a východného okraja Súľovských vrchov, okrajovo širšie územie zasahuje aj rajóny PQ 028 – Paleogén a kvartér povodia Kysuce

### Chránené vodohospodárske oblasti a vodné zdroje

Riešené územie sa priamo nedotýka žiadnej CHVO, severne od riešeného územia sa rozprestiera CHVO *Beskydy a Javorníky*.

Riešené územie sa nedotýka žiadneho ochranného pásma vodných zdrojov.

### 3.1.9 Hydrologické pomery

Hydrologickú os vymedzeného územia tvorí rieka Váh, ktorá je najdlhšou slovenskou riekou. Na hodnotenom úseku sa doň vlieva ľavostranný prítok Rosinka, pravostranný prítok Teplička, v Budatíne sa do Váhu vlieva pravostranný prítok Kysuca a v Strážove ľavostranný prítok Rajčanka. Vlastné riešené územie z hydrologického hľadiska spadá do povodia rieky Váh.

Podľa režimu odtoku patrí riešené územie do vrchovinno-nízinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom odtoku. Pre túto oblasť je charakteristická akumulácia vôd v mesiacoch december až február, vysoká vodnosť v marci až apríli, najvyššie prietoky recipienty dosahujú v marci ( $IV > II$ ), najnižšie sa vyskytujú v septembri, podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je výrazné. Rieka Váh ale i jej prítoky Kysuca a Rajčanka na základe základných hydrologických charakteristík sú zaradené do stredohorskej oblasti, pre ktoré je typický typ režimu odtoku snehovo-dažďový, akumulácia vôd prebieha v mesiacoch november až marec, vysoká vodnosť v marci, apríli až júni, najvyššie prietoky recipienty dosahujú v máji ( $VI < IV$ ), najnižšie prietoky sa vyskytujú v januári až februári, podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je nevýrazné.

V širšom záujmovom území sa nachádzajú tri vodomerné stanice s dlhodobým sledovaním prietokových charakteristík: stanice Strečno – Váh, Kysucké Nové Mesto - Kysuca a Závodie – Rajčanka.

Tab. Zoznam vodomerných staníc posudzovaného územia

Tok	Stanica	Hydrol. číslo	Riečny km	Plocha povodia	Nadm. výška
				(km <sup>2</sup> )	(m n.m.)
Váh	Strečno	1-4-21-05-115-01	266,40	5 453,25	353,40
Kysuca	Kys. Nové Mesto	1-4-21-06-105-01	8,00	955,09	346,09
Rajčanka	Závodie	1-4-21-06-150-01	1,55	355,20	328,33

Zdroj: SHMÚ

Maximálne prietoky vo Váhu sú v apríli (resp. marci a máji), minimálne v októbri (resp. septembri, novembri a decembri). Režim odtoku Kysuce a Rajčanky je odlišný, maximá dosahuje v marci (resp. apríli), minimá na jeseň a v zimných mesiacoch.

Prirodzený prietokový režim Váhu je silne ovplyvnený prevádzkou sústavy vodných diel na hornom toku Váhu. Najbližšími vodnými plochami sú nádrž VD Hričov a nádrž VD Žilina.

V hodnotenej lokalite bolo na rieke Váh vybudované Vodné dielo Žilina. Popri pravostrannej hrádzi bol paralelne s vodnou nádržou vybudovaný malý vodný tok prekonávajúci výškový rozdiel

prirodzeným sklonom. Slúži ako biokoridor najmä pre ichtyofaunu rieky, pre ktorú je vodné dielo neprekonateľnou prekážkou.

Podľa hydrologickej ročenky povrchových vôd pre rok 2004 (SHMÚ 2005) priemerný ročný prietok Váhu za rok 2004 nameraný v stanici Strečno bol 65,23 m<sup>3</sup>/s. Maximálny prietok dosiahol 25. marca a mal hodnotu 215,9 m<sup>3</sup>/s, minimálny prietok z 4. januára bol 25,2 m<sup>3</sup>/s. Od roku 1997 predstavuje maximálny nameraný prietok (9.7.1997) hodnota 996,7 m<sup>3</sup>/s, minimálna (z 28.10.2000) 13,09 m<sup>3</sup>/s.

Tab. Priemerné mesačné a extrémne prietoky (m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>)

Tok: Váh					Stanica: Strečno		riečny kilometer 266,4						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Qm	37,95	67,86	87,64	82,19	73,93	79,93	74,64	55,37	45,93	44,97	54,30	78,31	65,23
Qmax 2004				215,9		Qmin 2004				25,20			
Qmax 1997-2003				996,7		Qmin 1997-2003				13,09			
Tok: Kysuca					Stanica: Kysucké Nové Mesto		riečny kilometer 8,00						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Qm	9,871	26,34	46,20	16,96	6,812	18,85	7,652	3,966	4,651	6,883	16,58	12,90	14,75
Qmax 2004				194,9		Qmin 2004				2,674			
Qmax 1931-2003				850,0		Qmin 1931-2003				0,840			
Tok: Rajčianka					Stanica: Závodie		riečny kilometer 1,55						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Qm	1,799	4,875	11,02	5,580	3,129	4,890	2,401	1,440	1,317	1,995	3,084	3,013	3,706
Qmax 2004				27,67		Qmin 2004				0,990			
Qmax 1967-2003				163,30		Qmin 1967-2003				0,555			

Zdroj: SHMÚ

Z uvedených vodných tokov sú zaradené v zoznamoch podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 211/2005 Z.z, ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov, nasledujúce toky:

*Vodohospodársky významný vodný tok:*

- Váh 4-21-01-038
- Kysuca 4-21-06-012
- Rajčanka 4-21-06-115

*Vodárenský vodný tok:*

- Kysuca 4-21-06-012 od rkm 30,80 do rkm 65,60

Do zoznamu *vodohospodársky významných vodných tokov* sa zaraďujú tieto vodné toky a ich ucelené úseky:

a) vodné toky, ktorými prechádza štátna hranica,

b) vodné toky, ktoré sa využívajú ako vodárenský zdroj alebo sa môžu využívať ako vodárenské zdroje (ďalej len vodárenský vodný tok ),

c) vodné toky s plavebným využitím,

d) vodné toky s významným odberom vody pre priemysel a pre poľnohospodárstvo; ich významnosť sa určuje vo vzťahu k vodohospodárskej bilancii povrchových vôd v príslušnom čiastkovom povodí,

e) vodné toky využívané na iné účely, napríklad na využívanie hydroenergetického potenciálu, ako vody vhodné pre život rýb a reprodukciu pôvodných druhov rýb alebo na rekreáciu.

*Vodárenský tok* je vodárenský zdroj, ktorým je vodný tok. Vodárenské toky sú vodné toky alebo úseky vodných tokov, ktoré sa využívajú ako vodárenské zdroje alebo sa môžu využívať ako vodárenské zdroje na odber pre pitnú vodu.

Tab. Priemerné výšky zrážok a odtoku v povodí Váhu SR v roku 2004 (Hydrologická ročenka, Povrchové vody, SHMÚ 2005)

Povodie	Čiastkové povodie	Plocha povodia [km <sup>2</sup> ]	Priemerný úhrn zrážok [mm]	% normálu	Charakter zrážkového obdobia	Ročný odtok [mm]	% normálu
Váh	Váh	14 268	895	106	normálny	256	72

Podľa Hydrologickej ročenky povrchových vôd 2004 (SHMÚ, 2005) sa hodnoty priemerných ročných prietokov v povodí Váhu v roku 2004 pohybovali prevažne v rozpätí 60 až 110 %  $Q_a$ , na hlavnom toku povodia dosahovali hodnoty 65 až 85 %  $Q_a$ . Najväčšia hodnota relatívnych priemerných ročných prietokov z prítokov Váhu bola dosiahnutá vo vodomernej stanici Jamníček - Podtureň (136 %  $Q_a$ ).

Maximálne priemerné mesačné prietoky sa vyskytovali najčastejšie v marci, ich relatívne hodnoty sa pohybovali v rozpätí 80 % až 200 %  $Q_{ma-3/1931-80}$ , na hornom Váhu dosahovali v máji 70 až 85 %  $Q_{ma-5/1931-80}$ , na prítoku Biely Váh hodnota maximálneho priemerného mesačného prietoku dosiahla v júli 120 %  $Q_{ma-7/1931-80}$ .

Minimálne priemerné mesačné prietoky sa vyskytovali v rôznych mesiacoch; na hornom úseku Váhu sa vyskytovali v mesiacoch január a február, kedy ich hodnoty dosiahli 60 až 95 %  $Q_{ma-1,2/1931-80}$ , v strednej časti Váhu a jeho prítokoch sa hodnoty minimálneho priemerného mesačného prietoku vyskytli v mesiacoch január a august 45 až 80 %  $Q_{ma-1,8/1931-80}$ , na dolnom úseku to bolo v mesiacoch august a september 25 až 65 %  $Q_{ma-8,9/1931-80}$ .

Maximálne kulminačné prietoky sa vyskytovali prevažne vo februári, marci a v júli. V celom povodí Váhu hodnoty dosahovali významnosť menšiu ako 1-ročný prietok, výnimkou boli prítoky Biela Orava, Oravica, Jelešňa a Jablonka kde kulminácie dosahovali významnosť 2 až 5-ročného prietoku a na úseku horného Váhu a jeho prítokoch Biely Váh a Belá ako aj v povodí Turca dosahovali významnosť 1 až 2-ročného prietoku.

Minimálne priemerné denné prietoky sa vyskytovali v rôznych mesiacoch a pohybovali sa v rozpätí  $Q_{330d}$  až  $Q_{364d}$ . Na prítokoch horného Váhu - Ipoltica, Biely Váh, Štiavnica a úseku dolného Váhu boli hodnoty minimálnych priemerných denných prietokov menšie ako  $Q_{364d}$ .

#### 1.1.1.1 Vodné plochy

V dotknutom území boli na Váhu vybudované dve vodné nádrže: VN HRIČOV a VN Vodné dielo Žilina

Vybudovaním vodnej elektrárne východne od mesta Žilina v lokalite vzniklo na Váhu Vodné dielo Žilina. Vodné dielo Žilina sa nachádza v riečnom km 254,613, dĺžka VD je cca 7,5 km a šírka varíruje v rozmedzí 250-600 m. Navrhovaná stavba TIP ZA je situovaná vo vzdialenosti cca 40 m nádrže. Hlavným účelom stavby je využitie hydroenergetického potenciálu toku dolnej časti úseku Hričov - Lipovec na výrobu elektrickej energie. Okrem tohto hlavného účelu má vodné dielo i rad ďalších priaznivých prínosov. Patrí k nim najmä riešenie zosuvových území Dubňa, likvidácia neriadených skládok odpadových látok v záujmovom území, podiel na likvidácii znečistených podzemných vôd pod priemyselnou časťou mesta a ďalšie. Ochrana mesta Žiliny pred veľkými vodami je sprievodným účinkom nádrže Žilina a prehĺbeného koryta Váhu.

Výstavba Vodného diela Žilina sa začala realizovať 4.10.1994. V jej priebehu a pred napustením nádrže bolo nutné presídliť obyvateľov zo 150-tich rodinných domov tých obcí, väčšinou z Mojšovej Lúčky a Hruštín, ktoré boli priamo výstavbou dotknuté. Títo boli presťahovaní do novopostavených rodinných domov v lokalitách, ktoré si sami vybrali. Väčšina obyvateľov si za svoj nový domov zvolila

novovybudovanú obec, ktorá dostala priliehavé meno Nová Mojšova Lúčka. Celkový záber poľnohospodárskej pôdy predstavuje cca 200 ha pôdy nižších bonitných tried. Prvý agregát vodnej elektrárne bol uvedený do skúšobnej prevádzky dňa 17.12.1997 a druhý agregát 31.3.1998.

Vodné dielo Žilina je prvou stavbou na Slovensku, ktorej dopady na životné prostredie boli posudzované komplexne metódou EIA. V štádiu prípravy a schvaľovania projektu bola úspešne overená procedúra v tom čase pripravovaného zákona NR SR č. 127/1994 Z.z. o životnom prostredí a výsledný vykonávací pokyn k nemu bol overený práve na tejto stavbe. Návrhy na zmiernenie dopadov stavby na životné prostredie boli zakomponované do objektovej skladby stavby a spolupráca s odborníkmi na životné prostredie pokračovala aj pri realizácii a pokračuje aj počas prevádzky diela (Zdroj: [www.vvb.sk](http://www.vvb.sk)). Prevádzku VD Žilina zabezpečuje štátny podnik Vodohospodárska výstavba.

Vodná nádrž Hričov sa nachádza pod sútokom Váhu s Kysucou a Rajčankou pri obci Horný Hričov. Je súčasťou druhej časti Vážskej kaskády a s Vodným dielom Žilina sú jej najvyšším stupňom. Pri výstavbe vodného diela bola zatopená časť mestskej časti Strážov.

Priehrada a funkčný objekt riešený na spôsob hate vytvárajú nádrž s celkovým objemom 8,467 mil. m<sup>3</sup>. Dĺžka vzdutia nádrže je 6,0 km a maximálna zatopená plocha je 2,53 km<sup>2</sup>, Vodná nádrž Hričov zasahuje až do Žiliny a jej mestských častí Strážova a Považského Chlmca. Účelom vybudovania vodného diela je hospodárenie s vodou, a to najmä denné vyrovnanie prietokov pre energetické využitie Váhu v úseku medzi Žilinou a vodným dielom Nosice. Ďalej slúži na čiastočné zníženie prietokov veľkých vôd v koryte Váhu v priľahlom úseku. Vodné dielo Hričov bolo vybudované v rokoch 1958 – 1962, pozostáva z priehrady vodnej elektrárne a nádrže na denné regulovanie prietokov a je riadiacim stupňom kaskády Hričov – Mikšová – Považská Bystrica. Priehradný profil je v obci Horný Hričov, od ktorého vedie 28,41 km dlhý derivačný kanál. Celkový využívaný spád kaskády je 47 m. Perspektívne sa uvažuje s jeho využitím pre plavbu medzi Považskou Bystricou a Žilinou v rámci splavnenia Váhu.

V čase vyšších vodných stavov sa do nádrže dostáva vodami Kysuce i Rajčanky veľké množstvo nečistôt, ktoré ju zanášajú. V súčasnosti sú zanesené odhadom 2/3 objemu nádrže, čo značne znižuje jej akumuláciu možností.

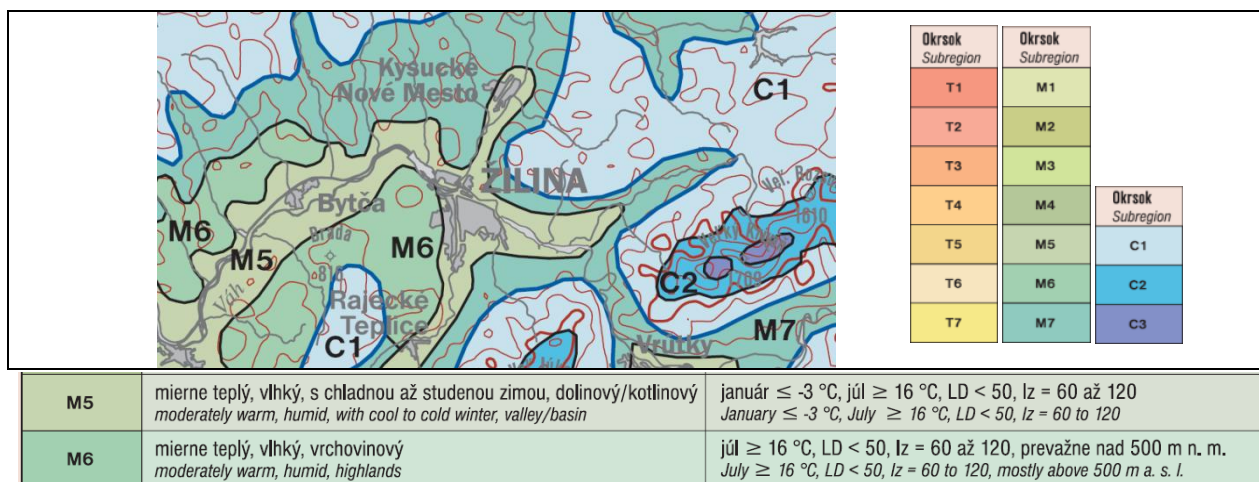
### 3.1.10 Klimatické pomery

Z hľadiska globálnej klimatickej klasifikácie je Slovensko zaraďované do severného mierneho klimatického pásma, ktoré je typické premenlivosťou počasia. V priebehu roka sa pravidelne striedajú štyri ročné obdobia, zrážky sú počas roka pomerne rovnomerne rozložené.

Podnebie Slovenska je ovplyvňované oceánskymi vzduchovými hmotami zo západu a kontinentálnymi vzduchovými hmotami z východu. Západné prúdenie prináša od Atlantického oceánu vlhký oceánsky vzduch miernych šírok. Zmierňuje teplotné amplitúdy v priebehu dňa i roka a prináša atmosférické zrážky. Kontinentálny vzduch sprevádza sucho, v lete vysoké teploty a v zime silné mrazy. Vzhľadom na predĺžený tvar územia v rovnobežkovom smere ovplyvňujú oceánske vzduchové hmoty výraznejšie západné Slovensko, na východe krajiny majú o niečo väčší vplyv kontinentálne vzduchové hmoty.

Oveľa viac ako zemepisná šírka a dĺžka ovplyvňujú počasie nadmorská výška a členitosť terénu. Ich vplyv sa prejavil aj na rozčlenení Slovenska na tri klimatické oblasti:

- teplá oblasť - nížiny a nízko položené kotliny do 350 m n.m., priemerne 50 a viac letných dní za rok s denným maximom teploty  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  (okrsky T1 až T7),
- mierne teplá oblasť - nižšie časti pohorí a kotliny, priemerne menej ako 50 letných dní za rok s denným maximom teploty  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ , júlový priemer teploty  $\geq 16^{\circ}\text{C}$  (okrsky M1 až M7),
- chladná oblasť - júlový priemer teploty  $< 16^{\circ}\text{C}$  (okrsky C1 až C3).



Obr. Výrez z mapy klimatických oblastí Slovenska, Zdroj: Atlas krajiny, SAŽP 2002

Podľa členenia Slovenska na klimatické oblasti (Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P., Tomlain, J., In: Atlas krajiny SR, 2002) leží hodnotené územie v mierne teplej oblasti (počet letných dní menej ako 50) v okrsku M5, ktorý je charakterizovaný ako mierne teplý, vlhký s chladnou až studenou zimou. Priemerná teplota za mesiac január je nižšia ako  $-3^{\circ}\text{C}$ , v júli priemerná teplota prekračuje  $16^{\circ}\text{C}$ . V priemere za zimu sa v Žiline vyskytuje 38 ľadových dní, v ktorých maximálna teplota vzduchu klesá pod  $0^{\circ}\text{C}$  a 125 mrazových dní, v ktorých minimálna teplota vzduchu klesá pod  $0^{\circ}\text{C}$ . V letnom období sa v dotknutom území vyskytuje v priemere 43 letných dní, v ktorých maximálna teplota vzduchu vystupuje na  $25^{\circ}\text{C}$  a viac, pričom absolútne denné maximá teploty vzduchu ojedinele v auguste dosahujú až  $38^{\circ}\text{C}$ . Základné klimatické ukazovatele sú zhrnuté v nasledovnej tabuľke.

Tab. Základná klimatická charakteristika - stanica Žilina (1951-1980)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Priemerné úhrny zrážok v mm	47	42	41	53	77	96	97	94	63	60	57	49	776
Priemerný počet dní s hmlou	9,3	5,9	7,4	3,0	2,7	2,8	3,2	6,0	11,9	10,7	8,1	9,2	80,2
Priem. počet dní so snehovou pokrývkou	25,5	21,6	10,7	0,6	0,1	-	-	-	-	0,3	2,9	12,9	74,6
Priemerné teploty vzduchu v $^{\circ}\text{C}$	-3,5	-1,7	2,1	7,4	12,2	15,8	16,8	16,2	12,5	7,9	3,3	-1,2	7,3
Absolútne maximá teploty vzduchu v $^{\circ}\text{C}$	13,1	16,8	25,1	28,6	30,9	33,7	35,2	37,9	31,7	26,7	21,4	14,3	37,9
Absolútne minimá teploty vzduchu v $^{\circ}\text{C}$	-26,7	-25,5	-20,7	-7,9	-4,3	0,1	2,4	2,0	-3,4	-7,3	-22,0	-28,8	-28,8
Priemerná relatívna vlhkosť vzduchu v %	85	83	77	74	74	76	77	78	81	82	85	87	80

Priemerná rýchlosť vetra v m/s	1,2	1,4	1,6	1,8	1,5	1,4	1,4	1,1	1,0	1,0	1,4	1,2	1,3
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

### 3.1.11 Rastlinstvo a živočíšstvo

Podľa fytogeografického členenia Slovenska (Futák in Atlas SSR, 1980) patrí hodnotené územie do oblasti Západokarpatskej flóry (Carpathicum occidentale), obvodu flóry vysokých (centrálnych) Karpát (Eucarpaticum), okresu Fatra, podokresu Malá Fatra.

Potenciálna prirodzená vegetácia je vegetácia, ktorá by sa za daných klimatických, pôdných a hydrologických pomerov vyvinula na určitom mieste, keby vplyv ľudskej činnosti ihneď prestal. Poznanie prirodzenej potenciálnej vegetácie je uvádzané s cieľom priblížiť sa jej, alebo územie úplne prinavrátiť do prirodzeného stavu, aby sa tak zabezpečila jeho ekologická stabilita.

Z hľadiska historického vývoja prešla vegetácia územia významnými zmenami. Pôvodne bolo celé záujmové územie pokryté lesnými spoločenstvami. Podľa Geobotanickej mapy ČSSR (Michalko, J. a kol, 1986) je trasa hodnotenej činnosti situovaná na území, na ktorom je prirodzená potenciálna vegetácia zastúpená lužnými lesmi nížinnými (Ulmenion). V dôsledku intenzívnej ľudskej činnosti bola pôvodná vegetácia na celom dotknutom území zmenená a nahradená synantropnou vegetáciou - v prevažnej miere kultúrnymi plodinami a vysadenými drevinami. Na zanedbaných plochách sa presadili ruderalne a invázne druhy rastlín.

Súčasný vegetačný pokryv územia mesta je vzhľadom na vysoký stupeň jeho urbanizácie značne pozmenený, pôvodné biotopy boli podstatne zmenené alebo úplne vytlačené a nahradené, majoritnú časť predstavujú biotopy antropicky determinované, s nízkou environmentálnou hodnotou.

V priamej nadväznosti na rozmanitosť a výskyt rastlinných druhov sa aj zo živočíšnych druhov najvýraznejšie uplatnili synantropné druhy, druhy otvorených plôch a lúk. Blízkosť vodných tokov a plôch prispeli k zvýšeniu biodiverzity živočíchov vyskytujúcich sa v území.

### 3.1.12 Kultúrne dedičstvo

Ochrana kultúrneho dedičstva sa riadi zákonom č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov. Pamiatkový fond tvoria:

- národné kultúrne pamiatky,
- pamiatkové rezervácie,
- pamiatkové zóny,
- lokality svetového dedičstva UNESCO.

Pamiatkové rezervácie predstavujú územia s uceleným historickým usporiadaním, kde sú jednotlivé pamiatky či pamiatkové hodnoty koncentrovanejšie, v pamiatkových zónach sú pamiatky a pamiatkové hodnoty koncentrované relatívne menej. Osobitnú kategóriu tvoria pamiatky, resp. územia, ktoré sú ako slovenské lokality zapísané v Zozname svetového dedičstva UNESCO, ako aj pamiatky európskeho dedičstva. Špecifickou zložkou kultúrneho dedičstva je *archeologické dedičstvo*, najmä archeologické náleziská a archeologické nálezy.

Historické jadro Žiliny je mestskou pamiatkovou rezerváciou. Centrom mesta je štvorcové Mariánske námestie s arkádami po celom obvode a dvomi priľahlými ulicami. Vybudované bolo v 12. storočí. Na námestí sa nachádza Kostol Obrátenia svätého Pavla s kláštorom jezuitov, stará budova radnice so zvonkohrou a baroková socha Nepoškvrnenej Panny Márie (Immaculata) z roku 1738, ktorá stojí uprostred námestia. Vybudovaná bola na počesť ukončenia rekatolizácie v meste. Neďaleko námestia stojí Kostol Najsvätejšej Trojice, vedľa neho Burianova veža. Medzi najvýznamnejšie kultúrne pamiatky možno zaradiť:

- archeologická lokalita – MČ Bánová, Les Dúbrava - Kalinové
- Budatínsky zámok
- Rímskokatolícky drevený kostol sv. Juraja v mestskej časti Trnové (jeden z mála drevených kostolov mimo východného Slovenska)
- Kostol sv. Štefana - kráľa v časti Rudiny na Závodskej ulici. Najstaršia architektonická pamiatka v Žiline.
- Kostol sv. Barbory (Františkánsky kostol) z rokov 1723-1730 na Ul. J.M. Hurbana. Mimoriadne cenné barokové vybavenie kostola.
- Evanjelický kostol na ulici Martina Rázusa bol postavený v rokoch 1935-1936. Stavbu projektoval nestor slovenských architektov Michal Milan Harminc.
- Ortodoxná synagóga na Dlabačovej ulici. Dnes je v synagóge múzeum - expozícia Múzea židovskej kultúry.
- Neologická synagóga na Hurbanovej ulici od významného architekta moderny prof. dr. Petra Behrensa

V záujmovom území sa nenachádza žiadna lokalita zaradená do zoznamu svetového dedičstva UNESCO (World Heritage List, 2016), ani pamiatková zóna.

### 3.1.13 Chránené časti prírody

Legislatívny rámec pre ochranu prírody a krajiny tvoria dva zákony:

- Zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí,
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 17/1992 Z. z. o životnom prostredí vymedzuje základné pojmy a ustanovuje základné zásady ochrany životného prostredia a povinnosti právnických a fyzických osôb pri ochrane a zlepšovaní stavu životného prostredia a pri využívaní prírodných zdrojov; vychádza pritom z princípu trvalo udržateľného rozvoja.

Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov upravuje pôsobnosť orgánov štátnej správy a obcí, ako aj práva a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb pri ochrane prírody a krajiny s cieľom dlhodobo zabezpečiť zachovanie prírodnej rovnováhy a ochranu rozmanitosti podmienok a foriem života, prírodných hodnôt a krás a utvárať podmienky na trvalo udržateľné využívanie prírodných zdrojov a na poskytovanie ekosystémových služieb, berúc do úvahy hospodárske, sociálne a kultúrne potreby, ako aj regionálne a miestne pomery.

Na celom území Slovenskej republiky, kde nebolo vyhlásené chránené územie, platí prvý stupeň ochrany. Lokality, na ktorých sa nachádzajú biotopy európskeho významu a biotopy národného



významu, biotopy druhov európskeho významu, biotopy druhov národného významu a biotopy vtákov vrátane sťahovavých druhov, na ktorých ochranu sa vyhlasujú chránené územia, významné krajinné prvky alebo prírodné výtvyry, možno vyhlásiť za chránené územia. **Rozsah obmedzení sa so zvyšujúcim stupňom ochrany zväčšuje.**

Veľkoplošné chránené územia:

- chránená krajinná oblasť (CHKO): nad 1000 ha, platí 2. stupeň ochrany ak zákon neustanovuje inak,
- národný park (NP): nad 1000 ha, platí 3. stupeň ochrany ak zákon neustanovuje inak.

Maloplošné chránené územia:

- chránený areál (CHA): platí 2 - 5. stupeň ochrany,
- prírodná rezervácia, národná prírodná rezervácia (PR, NPR): platí 4 - 5. stupeň ochrany,
- prírodná pamiatka, národná prírodná pamiatka (PP, NPP): platí 4 - 5. stupeň ochrany (patria sem aj jaskyne a prírodné vodopády),
- chránený krajinný prvok (CHKP): platí 2 - 5. stupeň ochrany,
- chránené vtáčie územie (CHVÚ) - zákaz konkrétnych činností s negatívnym vplyvom na predmet ochrany,
- obecné chránené územie: do 100 ha, obmedzenie činnosti a regulatívy využívania územia.

Ak to vyžaduje záujem ochrany NP, CHA, PR, NPR, PP alebo NPP možno vyhlásiť ich ochranné pásmo, a to spôsobom, akým sa podľa tohto zákona vyhlasuje príslušné chránené územie. V prípade, že nie je v záujme chráneného územia, aby malo ochranné pásmo, chránené pásmo môže byť zrušené.

- Ak ochranné pásmo PR alebo ochranné pásmo NPR nebolo vyhlásené, je ním územie do vzdialenosti 100 m smerom von od jej hranice a platí v ňom tretí stupeň ochrany.
- Ak PP alebo NPP nemá vyhlásené ochranné pásmo, je ním územie do vzdialenosti 60 m smerom von od jej hranice a platí v ňom tretí stupeň ochrany.

Chránené územie môže byť na základe stavu biotopov rozčlenené najviac na štyri zóny, ak je to potrebné na zabezpečenie jeho starostlivosti. Zóny sa vymedzujú a odstupňujú podľa povahy ich prírodných hodnôt nasledovne:

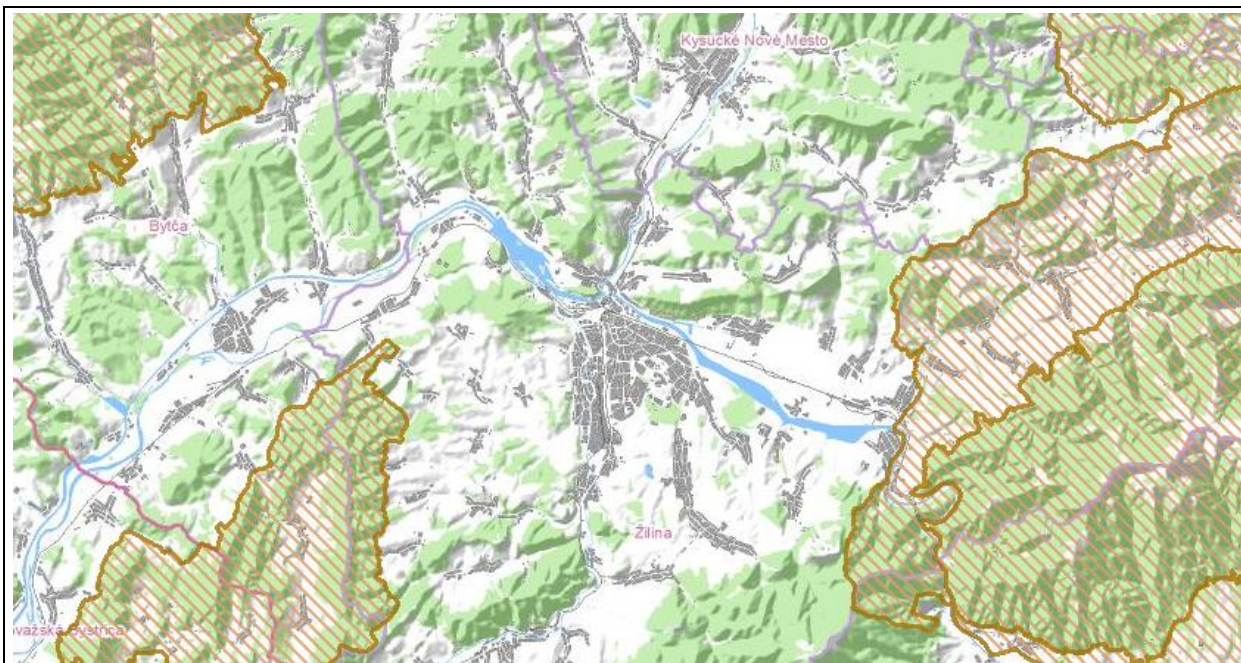
- 5. stupeň ochrany – zóna A,
- 4. stupeň ochrany – zóna B,
- 3. stupeň ochrany – zóna C,
- 2. stupeň ochrany – zóna D.

Územím medzinárodného významu sa podľa tohto zákona rozumie lokalita, na ktorú sa vzťahujú záväzky vyplývajúce z medzinárodných programov, dohôd alebo dohovorov, ku ktorým Slovenská republika pristúpila. Územia medzinárodného významu tvoria mokrade medzinárodného významu, lokality svetového prírodného dedičstva, biosférické rezervácie a iné medzinárodne významné územia evidované v zoznamoch, ktoré vedú výbory alebo sekretariáty príslušných medzinárodných programov, dohovorov alebo organizácií. Lokalitu, ktorá je územím medzinárodného významu, možno vyhlásiť za chránené územie.

V zmysle § 49 uvedeného zákona môže vláda SR kultúrne, vedecky, ekologicky, krajnotvorne alebo esteticky mimoriadne významné stromy alebo ich skupiny vrátane stromoradií nariadením vyhlásiť za chránené stromy. Za chránené stromy možno vyhlásiť aj stromy rastúce na lesnom pôdnom fonde. Chránené stromy sa považujú za chránený objekt.

### Veľkoplošné chránené územia

Riešené územie nie je v dotyku so žiadnym veľkoplošným chráneným územím.



Zdroj: Informačný systém environmentálnych záťaží, MŽP SR, SAŽP 2016

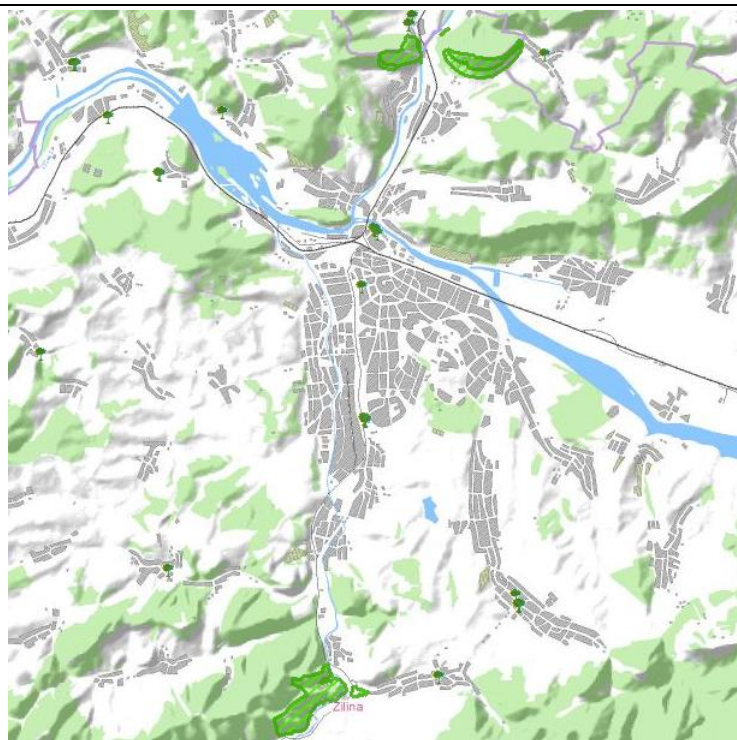
Obr. Vymedzenie veľkoplošných chránených území

V širšom okolí sa nachádzajú nasledujúce veľkoplošné chránené územia (www.sopsr.sk, 2018): na juhozápad od Žiliny sa rozprestiera Chránená krajinná oblasť Strážovské vrchy, na sever od Žiliny CHKO Kysuce. Národný park Malá Fatra aj s rozsiahlym ochranným pásmom sa nachádza východne od riešeného územia.

### Maloplošné chránené územia

V riešenom území sa nenachádzajú žiadne maloplošné chránené územia.

Najbližšími maloplošnými chránenými územiami sú dve prírodné rezervácie severne od obce Brodno - Prírodná rezervácia Brodnianka a prírodná rezervácia Rochovica, južne od Žiliny pri Lietavskej Lúčke sa nachádza Prírodná rezervácia Slnčné skaly.



Zdroj: Informačný systém environmentálnych záťaží, MŽP SR, SAŽP 2016

Obr. Vymedzenie maloplošných chránených území (svetlozelená šrafa) a vyznačenie chránených stromov (tmavozelené body)

### Chránené stromy

ulica v Žiline	chránený strom	taxón
Sokolovská ulica,	S 188 javor v Žiline	javor cukrový ( <i>Acer saccharinum</i> L.)
Kysucká cesta	S 189 ľaliovník v Žiline	ľaliovník tulipánokvetý ( <i>Liriodendron tulipifera</i> )
Kysucká cesta	S 187 lipy v Žiline	lipa malolistá ( <i>Tilia cordata</i> Mill.)
Zdroj: Katalóg chránených stromov		
Tab. Chránené stromy v záujmovom území		

Riešený zámer priamo nezasahuje žiaden chránený strom.

### Biosférické rezervácie

Biosférické rezervácie (BR) sú územia suchozemských, pobrežných, či morských ekosystémov, alebo ich kombináciou, ktoré sú medzinárodne uznané v rámci Programu UNESCO Človek a biosféra (MAB). Na území Slovenska boli vyhlásené BR Tatry, BR Poľana, BR Slovenský kras a BR Východné Karpaty ([www.unesco.org](http://www.unesco.org), 2016). Riešené územie nezasahuje žiadne z uvedených chránených území.



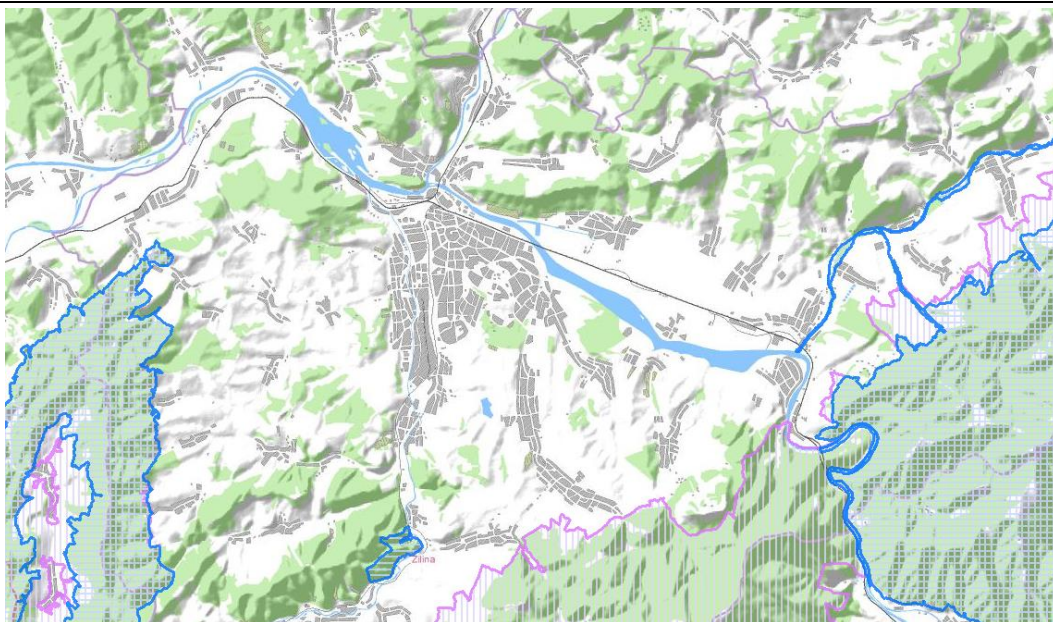
### Ramsarské lokality

V území ani širšom okolí sa nenachádza lokalita zapísaná sú do svetového Zoznamu mokradí medzinárodného významu v zmysle Ramsarského dohovoru (Dohovor o mokradiach majúcich medzinárodný význam najmä ako biotopy vodného vtáctva z r. 1971).

### Natura 2000

**Natura 2000 je názov sústavy chránených území členských krajín Európskej únie.** Hlavným cieľom vytvorenia Natura 2000 je zachovanie prírodného dedičstva, ktoré je významné nielen pre príslušný členský štát, ale najmä pre EÚ ako celok.

Táto sústava chránených území má zabezpečiť ochranu najvzácnejších a najviac ohrozených druhov voľne rastúcich rastlín, voľne žijúcich živočíchov a prírodných biotopov vyskytujúcich sa na území štátov Európskej únie a prostredníctvom ochrany týchto druhov a biotopov zabezpečiť zachovanie biologickej rôznorodosti v celej Európskej únii.



*Zdroj: Informačný systém environmentálnych záťaží, MŽP SR, SAŽP 2016*

*Obr. Mapa Chránených vtáčích území (ružovou) a území európskeho významu (modrou) v dotknutom území*

**Základom** pre vytvorenie sústavy Natura 2000 sú **dve právne normy** EÚ:

- smernica Rady Európskych spoločenstiev č. 79/409/EHS o ochrane voľne žijúcich vtákov (známa tiež ako smernica o vtákoch) v znení smernice Európskeho parlamentu a rady 2009/147/ES o ochrane voľne žijúceho vtáctva;
- smernica Rady Európskych spoločenstiev č. 92/43/EHS o ochrane biotopov, voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (známa tiež ako smernica o biotopoch).

Sústavu NATURA 2000 tvoria 2 typy území:

- osobitne chránené územia (Special Protection Areas, SPA) - vyhlasované na základe smernice o vtákoch - v národnej legislatíve: chránené vtáčie územia;

osobitné územia ochrany (Special Areas of Conservation, SAC) - vyhlasované na základe smernice o biotopoch - v národnej legislatíve: územia európskeho významu - pred vyhlásením, po vyhlásení je územie zaradené v príslušnej národnej kategórii chránených území.

## 4 ANALÝZA VPLYVU KLIMATICKEJ ZMENY

V zmysle prílohy č. 1 Zmluvy o dielo – Zadania je obsahom tejto kapitoly analýza otázok klimatickej zmeny vrátane vyhodnotenia jej dopadov na plánovanú dopravnú infraštruktúru. Analýza bola spracovaná z hľadiska hodnotenia rizík projektu spojených s klimatickou zmenou na podklade hodnotenia zraniteľnosti projektu na zmenu klímy. Vyhodnotenie rizík klimatických zmien bolo spracované na podklade dostupných zdrojov, predovšetkým Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (2017). Súčasťou analýzy je tiež posúdenie emisií skleníkových plynov.

Výsledkom tejto predbežnej analýzy zraniteľnosti hodnoteného projektu na dopady zmeny klímy je identifikácia najvýznamnejších rizík klimatických zmien, ktoré môžu projekt ovplyvniť a identifikácia úsekov žel. trate, ktoré sú na potenciálne zmeny najcitlivejšie.

### 4.1 Posúdenie rizík projektu spojených s klimatickou zmenou

Posúdenie rizík bolo spracované na základe odporúčaní publikovaných dokumentov DG for Climate Action (Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient, 2009 a Climate Change and Major Projects, 2016), VÚD (Posúdenie klimatických zmien – tvorba metodiky a zakomponovanie posudzovaní dopadov zmeny klímy infraštruktúrnych plánov/projektov do existujúcich procesov na národnej úrovni, 2015) a JASPERS (The Basics of Climate Change Adaptation Vulnerability and Risk Assessment, 2017).

Posúdenie rizík projektu bolo spracované vo viacerých krokoch:

1. Analýza citlivosti projektu na riziká zmeny klímy
2. Analýza expozície a vývoja rizikových klimatických javov
3. Analýza zraniteľnosti projektu a stanovenie miery rizika
4. Posúdenie emisií skleníkových plynov

V posúdení boli zohľadnené všetky navrhované koncepty trolejbusových tratí a prevádzkovej základne:

Trolejbusové trate

1. Redukčný koncept: bol vypustený
2. Udržiavací koncept: modernizácia a dostavba dráhy - trolejového vedenia a napájacieho systému (meniarní a obrátisk)
3. Rozvojový koncept: dostavba trolejbusových tratí

Prevádzková základňa

1. Základný koncept: bol vypustený
2. Stredný koncept: modernizácia Vozovne Kvačalova s výstavbou haly ťažkých opráv a modernizáciou technologického vybavenia, vrátane zastrešenia odstavných plôch T-busov, modernizácia vozového parku

3. Rozšírený koncept: opustenie Vozovne Košická a spojenie funkcií v modernizovanej Vozovne Kvačalova s výstavbou Haly trolejbusov a modernizáciou ostatného technologického vybavenia, vrátane zastrešenia odstavných plôch T-busov, modernizácia vozového parku

#### 4.1.2 Analýza citlivosti projektu na riziká zmeny klímy

V zmysle odporúčania VÚD (2015) boli pri komplexnom hodnotení klimatických rizík vzaté do úvahy nasledujúce klimatické javy: silný vietor, snehové javy, námrazové javy, silné dažde, povodne, búrkové javy, vysoké teploty a sucho a požiare. Vzhľadom na charakter dotknutého územia sme k rizikovým klimatickým javom zaradili tiež výskyt hmly.

Citlivosť infraštruktúrneho zázemia vrátane samotnej prevádzky bola stanovená odborným posúdením na podklade dostupných údajov o vplyvoch zmeny klímy na sektor dopravy so zameraním na oblasť cestnej dopravy (Miňdaš a kol., 2011: Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch; Inturri, Ignaccolo, 2011: GRaBS Policy Guidelines Summary: Adapting transport systems to climate change; EEA Report, 2012: Climate change, impacts and vulnerability in Europe; EC JRC, 2012: Impacts of Climate Change on Transport: A focus on road and rail transport infrastructures).

Využitá bola trojstupňová hodnotiaca škála citlivosti projektu:

Miera citlivosti		Popis
1	žiadna až nízka citlivosť	Klimatický jav nemá na projekt žiadny vplyv príp. počas jeho pôsobenia nie je projekt takmer vôbec ovplyvnený.
2	mierna citlivosť	Projekt sa po skončení pôsobenia disturbance spôsobenej klimatickým faktorom dokáže samostatne prinavrátiť do pôvodného stavu.
3	vysoká citlivosť	Predpokladá sa významná degradácia projektu a významné obmedzenie až zastavenie prevádzky dopravy, pričom obnovenie je možné výhradne s pomocou náročných opatrení a technických zásahov.

Výsledná tabuľka uvádza relevantné klimatické javy vrátane ich potenciálnych rizík a následne identifikuje stupeň citlivosti projektu.

Rizikový klimatický jav	Hlavné prejavy na infraštruktúre	Citlivosť trolejbusových tratí a trolejbusovej prevádzky		Citlivosť prevádzkovej základne	
Silný vietor	<ul style="list-style-type: none"> <li>lamanie vetiev alebo vyvracanie stromov</li> <li>unášanie materiálu</li> <li>výpadky el. energie</li> <li>dynamický tlak vetra na pohybujúce sa vozidlá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znížená rýchlosť prejazdov</li> <li>obmedzenia dopravy</li> <li>mechanické poškodenia infraštruktúry</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>škody na budovách a majetku</li> <li>škody na vozovom parku</li> </ul>	1
Snehové javy	<ul style="list-style-type: none"> <li>zníženie dohľadnosti hustým snežením</li> <li>zasypanie snehom</li> <li>výpadky el. energie</li> <li>snehové jazyky a záveje</li> <li>lavíny a zosuvy v dôsledku snehových zrážok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>znížená rýchlosť prejazdov</li> <li>obmedzenia dopravy</li> <li>zníženie plynulosti dopravy</li> <li>vyššie riziko vzniku dopravných nehôd</li> <li>zvýšené náklady na zimnú údržbu</li> <li>zaťaženie odvodňovacích</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>zvýšené náklady na zimnú údržbu</li> </ul>	1

Rizikový klimatický jav	Hlavné prejavy na infraštruktúre	Citlivosť trolejbusových tratí a trolejbusovej prevádzky		Citlivosť prevádzkovej základne	
	alebo rozmŕzania pôdy <ul style="list-style-type: none"> <li>vyvracanie stromov počas snehových búrok</li> </ul>	systémov v dôsledku topenia snehu			
Námrazové javy	<ul style="list-style-type: none"> <li>vznik poľadovice a námrazy</li> <li>zmeny pružnosti a kvality niektorých materiálov</li> <li>kolísanie napätia, el. prúdu na trolejovom vedení</li> <li>výpadky el. energie</li> <li>roztrhnutie alebo prepálenie trolejových vedení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obmedzenia dopravy</li> <li>znížená rýchlosť prejazdov</li> <li>vyššie riziko vzniku dopravných nehôd</li> <li>mechanické poškodenia infraštruktúry</li> <li>zvýšené náklady na zimnú údržbu</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>zvýšené náklady na zimnú údržbu</li> </ul>	1
Silné dažde	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaplavenia cestných komunikácií alebo ich podmývanie</li> <li>zníženie stability svahov a zosuvy pôdy vodnou eróziou</li> <li>zníženie prietokov odvodňovacích systémov</li> <li>korózia kovových častí prvkov dopravnej infraštruktúry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obmedzenia dopravy</li> <li>znížená rýchlosť prejazdov</li> <li>vyššie riziko vzniku dopravných nehôd</li> <li>poškodenie stĺpov trakčného vedenia koróziou</li> <li>zaťaženie odvodňovacích systémov</li> <li>zvýšené náklady na údržbu</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaťaženie odvodňovacích systémov</li> <li>zvýšené náklady na údržbu</li> </ul>	1
Povodne	<ul style="list-style-type: none"> <li>unášanie materiálu</li> <li>zaplavenie cestných komunikácií</li> <li>podomietie alebo poškodenie pilierov mostov kinetickou silou vody alebo unášaným materiálom</li> <li>podmáčanie podložia a zníženie stability zemného telesa</li> <li>narušenie stability svahov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obmedzenia alebo úplné prerušenia dopravy</li> <li>zanesenie odvodňovacích systémov a ich prípadné mechanické poškodenie</li> <li>zvýšené náklady na údržbu</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>zanesenie odvodňovacích systémov a ich prípadné mechanické poškodenie</li> <li>zvýšené náklady na údržbu</li> </ul>	1
Búrkové javy	<ul style="list-style-type: none"> <li>náhle príválové dažde a prudké, krátkodobé rozvodnenie vodných tokov</li> <li>vyvracanie stromov, lámanie vetví</li> <li>unášanie materiálu</li> <li>nebezpečné pôsobenie dynamického tlaku vetra na predmety a objekty</li> <li>nárazové pôsobenie silného vetra</li> <li>zásahy bleskom</li> <li>výpadky el. energie, narušenie stability svahov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>obmedzenia dopravy</li> <li>znížená rýchlosť prejazdov</li> <li>požiare na trolejovom vedení</li> <li>výpadky napájania</li> <li>zaplavenia cestných komunikácií</li> <li>zaťaženie odvodňovacích systémov</li> <li>vyššie riziko vzniku dopravných nehôd</li> <li></li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepredpokladá sa ovplyvnenie</li> </ul>	1
Vysoké teploty	<ul style="list-style-type: none"> <li>zmeny kvalitatívnych vlastností niektorých materiálov</li> <li>zmeny vlastností trolejového vedenia</li> <li>roztáhovanie materiálov</li> <li>problémy technologických</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>deformácia povrchu vozovky</li> <li>zvýšené nároky na údržbu</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepredpokladá sa ovplyvnenie</li> </ul>	1



Rizikový klimatický jav	Hlavné prejavy na infraštruktúre	Citlivosť trolejbusových tratí a trolejbusovej prevádzky	Citlivosť prevádzkovej základne	
	zariadení			
Sucho a požiare	<ul style="list-style-type: none"> <li>poškodenie trolejového vedenia a napájacieho systému</li> <li>deformácie asfaltových povrchov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>deformácia povrchu vozovky</li> <li>ovplyvnenie bezpečnosti a plynulosti dopravy</li> <li>zvýšené nároky na údržbu</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepredpokladá sa ovplyvnenie</li> </ul> 1
Hmly	<ul style="list-style-type: none"> <li>zníženie dohľadnosti</li> <li>zvlhnutie cestných komunikácií</li> <li>tvorba poľadovice v zimných mesiacoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ovplyvnenie bezpečnosti a plynulosti dopravy</li> <li>vyššie riziko vzniku dopravných nehôd</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepredpokladá sa ovplyvnenie</li> </ul> 1

#### 4.1.3 Analýza expozície a vývoja rizikových klimatických javov

Vykonaná bola analýza stavu a trendov vývoja klimatických charakteristík územia mesta Žilina a boli identifikované klimatické riziká relevantné pre toto územie. Keďže mesto ani dotknutý región nemajú spracované stratégie adaptácie na klimatické zmeny, podkladom pre analýzu boli rôzne dostupné údaje o meteorologických a hydrologických charakteristikách územia z prístupných zdrojov odborných organizácií SHMÚ ([www.shmu.sk](http://www.shmu.sk), Klimatický atlas), VÚVH ([www.vuvh.sk](http://www.vuvh.sk)), MŽP SR ([www.minzp.sk](http://www.minzp.sk)), ŠGÚDŠ ([www.geology.sk](http://www.geology.sk)) a i. Do posúdenia vstupovali aj získané údaje z poskytnutej evidencie prerušení dopravy z dôvodu vplyvov počasia Dopravného podniku mesta Žilina. Pre opis budúceho vývoja klimatických charakteristík boli využité prognózy uvedené v nasledujúcich zdrojoch

- Lapin et al., 2004: Methods of climate change scenarios projection in Slovakia and selected results
- Národný klimatický program 2011: Adaptácie na klimatickú zmenu
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (2017).

Využitá bola trojstupňová hodnotiaca škála pravdepodobnosti ovplyvnenia projektu:

Miera pravdepodobnosti ovplyvnenia		Popis
1	žiadna až nízka	Nepredpokladá sa expozícia dotknutého územia daným klimatickým javom resp. v prípade jeho výskytu je minimálny alebo bude územie nie je takmer vôbec ovplyvnené.
2	mierna	Predpokladá sa len občasný výskyt javu príp. minimálna disturbancia dotknutého územia spôsobená daným klimatickým faktorom.
3	vysoká	Predpokladá sa častý výskyt javu resp. významná degradácia dotknutého územia vplyvom daného klimatického javu.

Výsledná tabuľka sumarizuje relevantné klimatické javy a stručne charakterizuje ich stav resp. očakávaný vývoj v riešenom území a následne identifikuje pravdepodobnosť ovplyvnenia lokality resp. relevantnosť faktoru pre dané územie.

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
Rizikový klimatický jav	Silný vietor	
Základné charakteristiky javu	<p>V území prevažuje severné až západné prúdenie vzduchových hmôt. Charakteristická je tu slabá veternosť s výskytom 60% dní bezvetria. Priemerná rýchlosť vetra za roky 1961 – 2010 dosahovala 1,8 m/s, t.j. slabý vietor. V posledných rokoch sa priemerná rýchlosť vetra pohybovala v rozpätí 1,8 – 2,8 m/s. Najveternejšie sú jarné a letné mesiace.</p> <p>Z hľadiska potenciálneho znečistenia ovzdušia sú veterné pomery v Žilinskej kotline veľmi nepriaznivé, aj relatívne menšie zdroje exhalátov vedú k vysokej úrovni znečistenia v prízemnej vrstve. Znečistenie ovzdušia je spôsobené energetickými zdrojmi, automobilovým priemyslom, chemickými prevádzkami a v centre mesta tiež intenzívnou automobilovou dopravou</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	<p>V posledných rokoch boli na území mesta zaznamenané vzrastajúce búrkové javy, s výraznejšími následkami boli najmä silné búrky zo 14.6.2007 (paralyzované dopravné cesty na území mesta), z 6.7.2018 (zaplavenia viacerých cestných komunikácií), 15.7.2018 (vyvrátené viaceré stromy) alebo 29.5.2018 (búrka spojená s krupobitím).</p> <p>Podľa evidencie DPMŽ boli v posledných rokoch v dôsledku silných vetrov zaznamenané viaceré prerušenia trolejovej dopravy, resp. poškodenia súvisiacej infraštruktúry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21.6.2007 spadnutý konár na trolejové vedenie</li> <li>• 1.6.2011 spadnuté konáre na cestných komunikáciách na ul. Tajovského</li> <li>• 22.9.2014 spadnutý konár na trolejové vedenie na ul. Veľký Diel</li> <li>• 6.5.2016 spadnutý strom na cestnej komunikácii na ul. Tajovského</li> <li>• 4.10.2016 spadnutý strom na trolejové vedenie na ul. Veľký Diel</li> <li>• 12.12.2016 spadnutý konár na trolejové vedenie na ul. Veľký Diel</li> <li>• 12.12.2017 spadnutý konár na trolejové vedenie na ul. Veľký Diel</li> </ul>	
Relevantné dopady javu	lámanie vetiev alebo vyvracanie stromov a ich pády na trolejové vedenie a na cestné komunikácie, dynamický tlak vetra na pohybujúce sa vozidlá	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa neočakávajú výrazné zmeny v rýchlosti prúdenia a v smere vetra. Predpokladá sa častejší výskyt silného vetra a víchric najmä zosilnením búrok v teplej časti roka. Očakáva sa mierny nárast priemernej rýchlosti vetra aj nárazovej rýchlosti vetra v území.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na celú dotknutú trolejovú infraštruktúru územia mesta Žilina, keďže je vystavená poveternostným podmienkam, rovnako tak na prevádzku trolejbusovej dopravy.</p> <p>Trolejbusové trate sú vedené intravilánom mesta so sporadickým výskytom vzrastlých stromov. V zastavanom území je vplyvom prítomnosti mnohých prekážok zástavby znížené prúdenie vzduchových hmôt.</p> <p>Doteraz neboli zaznamenané veľmi časté poškodenia súvisiacej dopravnej a technickej infraštruktúry spojené s pôsobením silných vetrov. V budúcnosti sa však predpokladá častejší výskyt búrkových javov spojených s výskytom silného vetra, preto je predpoklad vyššieho rizika ohrozenia prevádzky trolejbusovej dopravy pádmi stromov na cestné komunikácie alebo na trolejové vedenia.</p> <p>Expozícia trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty porovnateľná, t.j. nepredpokladajú sa zásadné rozdiely expozície pre udržiavací ani pre rozvojový koncept. V dôsledku navýšenia počtu prevádzkovaných tratí bude hlavným rozdielom nárast nevyhnutnosti prípadných zásahov, keďže riziko ohrozenia bude zasahovať rozsiahlejší systém infraštruktúry.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície	Klimatický jav pôsobí na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne. V súčasnosti sa v areáli vyskytuje drevinová vegetácia, ktorá by v prípade poľámania alebo vyvrátenia	

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
prevádzkovej základne	<p>mohla poškodiť stavebné objekty.</p> <p>V prípade stredného aj rozvojového konceptu bude areál prevádzkovej základne lepšie prispôsobený svojmu technickému využitiu. Z dôvodu výstavby novej haly ťažkých opráv dôjde k odstráneniu viacerých súčasných drevinových porastov, čím sa minimalizuje riziko ich vyvrátenia alebo polámania v dôsledku silných vetrov. Rovnako bude minimalizované riziko poškodenia trolejbusov vetvami alebo iným unášaným materiálom, keďže odstavné plochy budú zastrešené.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Snehové javy</b>	
Základné charakteristiky javu	<p>Priemerný počet dní v roku so snehovou pokrývkou je 60 – 80 (1961 – 1990).</p> <p>Priemer sezónnych maxim výšky snehovej pokrývky dosahuje 30 cm (1961 – 2010).</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	<p>V ostatných rokoch neboli na území regiónu zaznamenané časté výrazné studené extrémy. Výskyt snehových kalamít bol ojedinelý (napr. 15.3.2010, 30.1.2015, 9.2.2015, 30.11.2017). Evidované boli neupravené cestné komunikácie, snehové jazyky sa vyskytovali najmä na cestách mimo zastavaného územia. Poškodenia trolejových vedení príp. významné snehové nánosy na cestných komunikáciách, ktoré by zamedzili prevádzke trolejbusov na území mesta, neboli zaznamenané.</p>	
Relevantné dopady javu	zníženie dohľadnosti hustým snežením, zasypanie vozoviek snehom	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	<p>Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa predpokladajú zmeny v množstvách snehovej pokrývky v dôsledku otepľovania – očakáva sa nepravidelný výskyt snehovej pokrývky do výšky 900 m n. m. s častejším výskytom zimných povodní, úbytok snehovej pokrývky na väčšine územia v nižších nadmorských výškach a skracovanie obdobia s jej výskytom. Klesajúci trend bude mať v území priemerný počet dní so snehovou pokrývkou a tiež budú klesať absolútne maximá snehovej pokrývky.</p>	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na dotknutú trolejovú infraštruktúru vystavenú poveternostným podmienkam na celom území mesta Žilina, rovnako tak na prevádzku trolejbusovej dopravy.</p> <p>Snehové javy najviac ovplyvňujú cestné komunikácie, po ktorých je trolejbusová doprava vedená, očakávajú sa v tomto smere zvýšené nároky na ich údržbu. Doteraz bola zaznamenaná malá početnosť výskytov extrémnych snehových javov, resp. snehových kalamít. Keďže sa očakáva pokles snehovej pokrývky vplyvom nárastu priemerných teplôt, nie je predpoklad zhoršenia expozície trolejbusových tratí a prevádzky na nich voči tomuto klimatickému faktoru.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v zásade porovnateľný. V prípade rozvojového konceptu bude dostavba trolejbusových tratí znamenať zvýšené nároky na nevyhnutnú údržbu súvisiacej infraštruktúry a úmerné zvýšenie rizika ohrozenia rozšírenej prevádzky daným klimatickým javom.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Klimatický jav pôsobí na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne.</p> <p>Keďže doteraz neboli zaznamenané významné nepriaznivé pôsobenia resp. ohrozenia stavebných, technických a infraštruktúrnych prvkov nachádzajúcich sa v areáli snehovými javmi, a nie sú očakávané nárasty výskytu snehových javov v území, expozícia vozovne voči tomuto klimatickému faktoru je nízka.</p> <p>Charakter a stupeň expozície navrhovaných konceptov voči danému klimatickému faktoru je porovnateľný. V prípade rozšíreného konceptu budú v areáli prevádzkovej</p>	

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
	základne umiestnené aj autobusy prevádzkované DPMŽ, čím úmerne vzrastú požiadavky na údržbové práce v prípade výskytu snehových zrážok.	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Námrazové javy</b>	
Základné charakteristiky javu	<p>Priemerná ročná teplota v území dosahuje 8 – 9 °C (1961 – 1990 a 1961 – 2010), najchladnejším mesiacom býva január.</p> <p>Priemerná teplota v zimných mesiacoch sa pohybuje okolo -2,0 až -1,5 °C (1961 – 2010).</p> <p>Priemerný počet mrazových dní v roku je 100 – 125 (1961 – 2010).</p> <p>Priemerný počet ľadových dní v roku je 30 – 40 (1961 – 2010).</p> <p>Priemerný počet arktických dní v roku je 0 – 1 (1961 – 2010).</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	Extrémne nízke teploty sa na území mesta vyskytujú len ojedinele. Mrazové dni boli najčastejšie evidované počas januára, ktorý je najchladnejším mesiacom.	
Relevantné dopady javu	vznik poľadovice a námrazy na cestných komunikáciách a na trolejovom vedení, vyššie riziko vzniku dopravných nehôd	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, avšak v jesenných mesiacoch sa očakáva rast teploty menší ako vo zvyšnej časti roka. Očakáva sa postupný rast priemerných ročných teplôt vzduchu o 2 – 4°C v porovnaní s priemerom obdobia rokov 1951 – 1980 so zachovaním doterajšej medziročnej a medzisezónnej časovej premenlivosti. Z dôvodu očakávané mierneho nárastu úhrnov zrážok v zimnom období (do 10% v severnej časti územia Slovenska) a výskytom oteplenia v zimných mesiacoch spojeným s odmäkom sa však predpokladá častejšie riziko vzniku námrazových javov – ľadovky, poľadovice a námrazy.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na dotknutú trolejbusovú infraštruktúru vystavenú poveternostným podmienkam na celom území mesta Žilina, rovnako tak na prevádzku trolejovej dopravy.</p> <p>Zvýšené je riziko vzniku poľadovice a námrazy na mokrých cestných komunikáciách, na komunikáciách na mostných objektoch a komunikáciách vedených popri vodných tokoch. Na týchto úsekoch cestných komunikácií budú zvýšené nároky na ich údržbu v prípade nárastu výskytu poľadovice. Rizikom je tiež vznik námrazy na trolejovom vedení.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v princípe porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Klimatický jav pôsobí na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne.</p> <p>Vzhľadom na charakter a umiestnenie využívaných technológií sa negatívne ovplyvnenie prevádzky v základni v dôsledku expozície týmto rizikovým klimatickým javom nepredpokladá.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre všetky navrhované koncepty v zásade porovnateľný.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
Rizikový klimatický jav	Silné dažde	
Základné charakteristiky javu	<p>Priemerný ročný úhrn zrážok v území sa pohybuje okolo 700 – 800 mm (1961 – 1990) resp. okolo 750 mm (1961 – 2010), ojedinele narastá do 900 mm. Priemerné ročné maximá denných úhrnov dosahujú 40 – 45 mm (1961 – 2010), absolútne mesačné maximá dosahujú 250 – 300 mm (1961 – 1990).</p> <p>Priemerný sezónny úhrn zrážok v jarnom období sa pohybuje okolo 116 – 150 mm, v letných mesiacoch okolo 251 – 300 mm, v jesenných mesiacoch okolo 151 – 200 mm a v zimných mesiacoch okolo 101 – 150 mm.</p> <p>Oblasť je typická tiež malým výparom, vzniknuté prebytky zrážok tak často odtekajú po povrchu.</p> <p>V okrajových častiach mesta sú tiež zaznamenané viaceré svahové deformácie – zosuvy. Aktívne aj potenciálne zosuvy sú evidované predovšetkým na západnom okraji územia mesta, konkrétne severozápadne od areálu prevádzkovej základne, v oblasti medzi lokalitami Hájik a Závodie a na severnom a južnom okraji lokality Bánová.</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	<p>Najvyšší denný úhrn zrážok bol na stanici Žilina zaznamenaný v auguste v r. 1955 (75,7 mm) a najvyšší mesačný úhrn zrážok bol zaznamenaný v auguste v r. 1913 (254 mm). Silné prívalové dažde sú v posledných rokoch zaznamenávané v území najmä v letných mesiacoch, mnohokrát sú spojené s búrkovými javmi (22.7.2014, 26.7.2017, 29.5.2018, 2.6. - 4.6.2018 a i.).</p>	
Relevantné dopady javu	<p>zaplavenia cestných komunikácií a spevnených plôch, vylievanie vodných tokov, zníženie stability svahov a zosuvy pôdy vodnou eróziou, zníženie prietokov odvodňovacích systémov</p>	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	<p>Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa do roku 2100 z hľadiska zrážkovej činnosti predpokladá mierna zmena v ročných úhrnoch zrážok (nárastu úhrnov zrážok na severe územia okolo 10%) a výraznejšie zmeny v ročnom chode a v časovom režime zrážok (slabý pokles úhrnov v lete najmä na juhu územia a naopak, mierny nárast úhrnov vo zvyšnej časti roka najmä na severe územia a v zimnom období). Predpokladá sa tiež zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok počas roka, najmä v teplej časti roka sa častejšie vyskytnú dlhšie suché obdobia a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia. V súvislosti s nárastom úhrnov zrážok a častejším výskytom krátkych dažďových období sa predpokladá nárast výskytu prívalových dažďov.</p>	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Predmetný klimatický jav a jeho prejavy pôsobia na celú infraštruktúru exponovanú vonkajším poveternostným podmienkam a rovnako aj na dopravnú prevádzku.</p> <p>V posledných rokoch stúpa počet výskytov silných prívalových dažďov, do budúcnosti sa predpokladá ich častejší výskyt. Ohrozená je predovšetkým samotná premávka trolejbusov na cestných komunikáciách, ktorým hrozí zaplavenie v dôsledku nadmerného zaťaženia odvodňovacích systémov ciest. Rizikovými sú tiež úseky pri vodných tokoch, resp. úseky prechádzajúce v inundačnom území Váhu a Rajčianky, ktoré predstavujú v prípade vzostupu vodných hladín riziko vybreženia na okolité pozemky. Pre možnosť pôsobenia vodnej erózie sú rizikové tiež úseky v oblastiach zosuvných území.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v princípe porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 2	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície	<p>Klimatický jav pôsobí najmä na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne z hľadiska ich potenciálneho zaplavenia. Ovplyvnenie funkčnosti prevádzky spočíva</p>	

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
prevádzkovej základne	<p>v prípadnom zaťažení alebo poškodení odvodňovacích systémov areálu.</p> <p>Keďže podľa dostupných údajov neboli zaznamenané vybreženia rieky Rajčianky v dotknutom úseku ani počas evidovaných nárastov vodnej hladiny, zaplavenie areálu vozovne sa nepredpokladá.</p> <p>V oboch hodnotených konceptoch je navrhovaná nová hala ťažkých opráv vrátane nového technologického vybavenia, v rámci ktorej budú vybudované moderné systémy odvádzania odpadových vôd a vôd z povrchového odtoku. Tieto by mali byť dimenzované na dostatočné intenzity dažďa s potrebnými rezervami v zmysle platných predpisov a noriem.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Povodne</b>	
Základné charakteristiky javu	<p>Povodne sú dôsledkom pôsobenia iných klimatických javov – silných dažďov. Mieru nebezpečenstva pre územie charakterizuje stupeň povodňovej aktivity.</p> <p>Žilina patrí k oblastiam s potenciálne významným povodňovým rizikom, ohrozené sú najmä časti v inundačnom území Váhu (Považský Chlmec, lokalita Budatín) a Rajčianky (juh územia smerom na Lietavskú Lúčku).</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	<p>Historicky najväčšou povodňou na Váhu bola povodeň na jar v roku 1813, kedy vyliali vody zaplavili celú údolia Váh od Žiliny po Sereď. V posledných rokoch bola najvýznamnejšia povodeň na území mesta zaznamenaná v letnom období roka 2014 (21. – 22. 7.2014), na jar v roku 2017 (28.4.2017).</p>	
Relevantné dopady javu	<p>vylíatie vodných tokov, zaplavenie cestných komunikácií a spevnených plôch, poškodenia infraštruktúry, unášanie materiálu, zanesenie odvodňovacích systémov, podmáčanie podlažia a zníženie stability zemného telesa, narušenie stability svahov, ohrozenie bezpečnosti dopravy a jej plynulosti</p>	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	<p>Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy – aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa z hľadiska zrážkovej činnosti predpokladá mierna zmena v ročných úhrnoch zrážok (okolo 10%) a výraznejšie zmeny v ročnom chode a v časovom režime zrážok (mierny nárast úhrnov zrážok v zimnom období). Predpokladá sa tiež zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok počas roka, najmä v teplej časti roka sa častejšie vyskytnú dlhšie suché obdobia a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia. Vzhľadom na očakávaný mierny nárast zrážok a častejší výskyt silných dažďov a búrok najmä v letných mesiacoch sa očakáva častejší výskyt povodňových situácií.</p>	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na celú dotknutú trolejovú infraštruktúru na území mesta Žilina vystavenú poveternostným podmienkam, rovnako tak na dopravnú prevádzku.</p> <p>Rizikovými úsekmi z hľadiska vzniku povodňových situácií sú úseky v inundačných územiach vodných tokov – Váhu a Rajčianky.</p> <p>V prípade rozvojového konceptu pribudnú dostavbou nových trolejbusových tratí nové rizikové úseky, konkrétne v oblasti Považský Chlmec, Budatín (inundačné územie Váhu) a na južnom okraji mesta smerom na Lietavskú Lúčku (inundačné územie Rajčianky).</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Klimatický jav pôsobí na dotknutú prevádzkovú základňu situovanú v inundačnom území rieky Rajčianky z hľadiska potenciálneho zaplavenia areálu.,</p> <p>Keďže podľa dostupných údajov neboli na tomto úseku toku zaznamenané významné povodňové aktivity ani vybreženia, zaplavenie areálu prevádzkovej základne sa v prípade nárastu vodných hladín toku nepredpokladá.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre všetky navrhované koncepty v zásade porovnateľný.</p>	

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
	Rozdiel spočíva v zvýšení miery rizika ohrozenia majetku v rozvojovom koncepte vybudovaním novej odstavnej plochy pre autobusy, t.j. ich presunom do predmetného areálu zo súčasnej vozovne na ul. Košická.	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Búrkové javy</b>	
Základné charakteristiky javu	Búrka je súborom elektrických, optických a akustických javov vznikajúcich medzi oblakmi navzájom alebo medzi oblakmi a zemou. Búrkové sú sprevádzané silnými dažďami a silnými vetrami. Pri búrkach je možný aj prechodný vzostup vodných hladín na malých tokoch a taktiež môže dôjsť k stekaniu vody zo svahov.	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	<p>V Žiline boli v poslednom období zaznamenané viaceré intenzívne búrky, významné dopady mali napr. búrkové javy z 11.5.2009, 21.7.2014, 20.6.2016, 30.5.2018, 29.5.2018, 2.6.2018, 6.7.2018 a i., spojené s intenzívnymi dažďovými prehánkami, krupobitiami alebo prívalovými dažďami.</p> <p>Podľa evidencie DPMŽ boli v posledných rokoch v dôsledku búrkových javov zaznamenané viaceré prerušenia trolejovej dopravy, resp. poškodenia súvisiacej infraštruktúry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14.8.2010 spadnutý strom na trakčné vedenie</li> <li>• 15.8.2010 poškodenie výhybiek a napájačov predajných automatov skratom z prepätia</li> <li>• 28.5.2012 výpadky napájania na niektorých meniarňach</li> <li>• 6.7.2012 poškodenie výhybiek</li> <li>• 2.8.2012 prerazený tyristor v usmerňovači</li> <li>• 22.6.2013 poškodenie výhybiek</li> <li>• 21.7.2014 výpadky napájania na niektorých meniarňach</li> <li>• 4.8.2014 poškodenie výhybiek a poruchy diaľkového ovládania</li> <li>• 8.6.2015 výpadky napájania na niektorých meniarňach, poškodenie výhybiek</li> <li>• 9.6.2015 výpadky napájania na niektorých meniarňach</li> <li>• 13.7.2016 poškodenie výhybiek</li> </ul>	
Relevantné dopady javu	náhle a prudké prívalové dažde, krátkodobé rozvodnenie vodných tokov, vyvracanie stromov, lámanie vetví, nárazové pôsobenie silného vetra	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra a víchríc v súvislosti a nárast intenzity dažďov v podobe prívalových dažďov v spojení s bleskami a krupobitím. Očakáva sa tak častejší výskyt búrkových javov so zosilnením prívalových dažďov.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na celú trolejovú infraštruktúru na území mesta Žilina vystavenú poveternostným podmienkam, rovnako tak na prevádzku trolejbusovej dopravy.</p> <p>Búrkové javy sprevádzané silnými dažďami a silnými vetrami budú pôsobiť v nasledujúcich rokoch častejšie a budú ovplyvňovať predovšetkým prevádzku trolejbusovej dopravy – znížením viditeľnosti a zhoršením podmienok dopravy, s následkom zníženia rýchlosti dopravy a vyššieho rizika nehôd. Silné dažde zaťažujú predovšetkým odvodňovacie systémy cestných komunikácií.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v princípe porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície	Klimatický jav pôsobí na dotknutú prevádzkovú základňu z hľadiska potenciálneho zaplavenia areálu. Ovplyvnenie funkčnosti areálu spočíva v prípadnom zaťažení alebo	



Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
prevádzkovej základne	<p>poškodení odvodňovacích systémov. Objekty a infraštruktúra v areáli sú tiež ohrozené možnosťami pádu polámaných vetiev, resp. vyvrátených stromov v dôsledku silných vetrov.</p> <p>Keďže podľa dostupných údajov neboli na tomto úseku toku Rajčianky zaznamenané významné povodňové aktivity ani vybreženia, zaplavenie areálu prevádzkovej základne sa v prípade nárastu vodných hladín toku nepredpokladá.</p> <p>V oboch hodnotených konceptoch je navrhovaná nová hala ťažkých opráv, v rámci ktorej budú vybudované moderné systémy odvádzania odpadových vôd a vôd z povrchového odtoku. Tieto by mali byť dimenzované na dostatočné intenzity dažďa s potrebnými rezervami v zmysle platných predpisov a noriem.</p> <p>V prípade oboch navrhovaných konceptov bude vybudovaná nová hala ťažkých opráv, čím dôjde k odstráneniu viacerých súčasných drevinových porastov, tzn. minimalizuje sa riziko ich vyvrátenia alebo polámania v dôsledku pôsobenia silných a nárazových vetrov. Rovnako bude minimalizované riziko poškodenia trolejbusov vetvami alebo iným unášaným materiálom, keďže ich odstavne plochy budú zastrešené.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Vysoké teploty</b>	
Základné charakteristiky javu	<p>Mesto Žilina leží v oblasti mierne teplej a vlhkej klímy, resp. kotlinovej klímy s veľkou inverziou teplôt. Oblasť je charakterizovaná pomerne chladnejšími letami, najvyššie priemerné teploty sú dosahované v júli a v auguste, najchladnejším mesiacom býva január.</p> <p>Priemerná ročná teplota v území dosahuje 8 – 9 °C (1961 – 1990 a 1961 – 2010), najchladnejším mesiacom býva január. Priemerná teplota v letných mesiacoch sa pohybuje okolo 16 – 18 °C, v zimných mesiacoch sa pohybuje okolo -2,0 až -1,5 °C (1961 – 2010). V letnej sezóne (máj – október) sa priemerná teplota pohybuje na úrovni 14 – 16 °C (1961 – 2010).</p> <p>Priemerný počet letných dní v roku je 40 – 50 (1961 – 2010). Priemerný počet tropických dní v roku je 6-10 (1961 – 2010).</p> <p>Pre dotknutú oblasť kotlinovej klímy sú typické pomerne pravidelné a náhle zmeny poveternostných charakteristík z hľadiska ich ročného vývoja (Integra Consulting s.r.o., 2015: Posúdenie možného ovplyvnenia trasovania železničného koridoru z pohľadu prírodných rizík v súvislosti so zmenami počasia a podnebia): výrazné teplotné výkyvy spojené so zvýšeným úhrnom zrážok sú typické pre jarné mesiace, v máji často nastáva výrazné ochladenie v dôsledku prúdenia studeného arktického vzduchu, značné poklesy priemerných teplôt nastávajú tiež po letných teplotných maximách, a v jesenných a zimných mesiacoch je typické krátkodobé výrazné oteplenie často spojené aj s odmäkom.</p>	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	V posledných rokoch bol v oblasti zaznamenaný častejší výskyt nadpriemerných teplôt vzduchu v letných mesiacoch, rovnako ako na územiach ostatných mestských prostredí Slovenska.	
Relevantné dopady javu	zmeny kvalitatívnych vlastností niektorých materiálov - deformácia vozoviek, problémy technologických zariadení	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa očakáva postupný rast priemerných ročných teplôt vzduchu so zachovaním doterajšej medziročnej a medzisezónnej časovej premenlivosti (nárast o 2 – 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia rokov 1951 – 1980), rýchlejší nárast denných maxim a minim teplôt, častejší výskyt a dlhšie trvanie vln horúčav, zníženie výskytu chladných dní nárastom teplôt vzduchu v chladnom období roka. Nie je predpoklad výraznejších zmien v ročnom chode teploty vzduchu, avšak v jesenných mesiacoch sa očakáva rast teploty menší ako vo zvyšnej časti roka. Sumárne sa očakáva	



Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
	nárast priemernej teploty vzduchu a častejší výskyt letných a tropických dní.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na trolejovú infraštruktúru na celom území mesta, keďže je vystavená poveternostným podmienkam. V menšej miere jav pôsobí na samotnú prevádzku trolejbusovej dopravy.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v princípe porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Klimatický jav pôsobí najmä na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne.</p> <p>Vzhľadom na charakter vykonávaných činností v areáli a jeho technického vybavenia sa nepredpokladá ovplyvnenie prevádzky vozovne.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre všetky navrhované koncepty porovnateľný.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Sucho a požiare</b>	
Základné charakteristiky javu	Sucho závisí od spadnutých zrážok, evapotranspirácie, pôdných charakteristík a využiteľnej vodnej kapacity územia.	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	V lokalite neboli doteraz zaznamenané významné obdobia sucha, príp. obdobia sucha s následným vznikom požiarov.	
Relevantné dopady javu	nie sú známe informácie o doterajších poškodeniach infraštruktúry, resp. prevádzky tratí a vozovne v dôsledku sucha alebo vzniku požiarov	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa očakáva postupný rast priemerných ročných teplôt o 2 až 4 °C, pokles úhrnov zrážok v letných mesiacoch a častejší a dlhšie trvajúci výskyt suchších období. Uvedené faktory vyvolávajú mierne vyššie riziko vzniku požiarov v dôsledku sucha.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Klimatický jav pôsobí na dotknutú trolejovú infraštruktúru na celom území mesta Žilina, keďže je plne vystavená poveternostným podmienkam, v menšej miere pôsobí na samotnú prevádzku trolejovej dopravy.</p> <p>V území neboli zaznamenané požiare v dôsledku sucha, ktoré by ohrozovali trolejbusovú dopravu príp. súvisiacu infraštruktúru.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre všetky navrhované koncepty porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Klimatický jav pôsobí najmä na vonkajšie časti dotknutej prevádzkovej základne.</p> <p>V areáli dôjde v oboch navrhovaných konceptoch k výstavbe novej haly ťažkých opráv a súvisiacemu nevyhnutnému odstráneniu časti súčasnej drevinovej vegetácie, čím sa prípadné riziko vzniku požiaru porastov v dôsledku sucha ešte zníži.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre oba navrhované koncepty porovnateľný.</p>	

Rizikové klimatické javy a expozícia projektu		
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1
<b>Rizikový klimatický jav</b>	<b>Hmly</b>	
Základné charakteristiky javu	Pre územie je charakteristický častý výskyt hmiel, priemerne 80 - 100 dní v roku. Hmly sú typické najmä pre jesenné a zimné obdobie, k ich tvorbe dochádza prevažne v noci a k ich rozrušovaniu v ranných hodinách.	
Doterajšie frekvencie a intenzity javu	Najčastejšie bol výskyt hmly v riešenom území zaznamenaný počas zimných mesiacov – december a január.	
Relevantné dopady javu	zníženie dohľadnosti	
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity javu	Podľa Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy - aktualizácia (MŽP SR, 2017) sa neočakávajú výrazné zmeny v rýchlosti prúdenia a v smere vetra, nepredpokladá sa preto zmeny v tvorbe a výskyte hmiel.	
Stanovenie miery expozície tratí a prevádzky	<p>Častý výskyt hmly ovplyvňuje prevádzku trolejbusovej dopravy v území, vplyv na súvisiacu infraštruktúru je minimálny.</p> <p>Zníženie dohľadnosti ohrozuje bezpečnosť a plynulosť dopravy.</p> <p>Charakter a stupeň expozície trolejbusových tratí a prevádzky trolejbusov je pre navrhované koncepty v princípe porovnateľný. Rozdiel spočíva v rozsahu pôsobenia rizika vzhľadom na návrh rozšírenia trolejbusovej prevádzky do nových častí mesta v rozvojom koncepte.</p>	
	Súčasnosť: 2	Budúci vývoj: 2
Stanovenie miery expozície prevádzkovej základne	<p>Výskyt hmly neovplyvňuje infraštruktúru, vybavenie ani fungovanie prevádzkovej základne.</p> <p>Charakter a stupeň expozície je pre všetky navrhované koncepty v zásade porovnateľný.</p>	
	Súčasnosť: 1	Budúci vývoj: 1

#### 4.1.4 Analýza zraniteľnosti projektu a stanovenie miery rizika

Zraniteľnosť projektu na dopady zmeny klímy bola vyhodnotená na základe porovnania citlivosti a expozície projektu modernizácie trolejbusových tratí a prevádzkovej základne na očakávané zmeny klimatických charakteristík. Výsledkom tohto porovnania je identifikácia klimatických faktorov, ktoré sú pre projekt najrizikovejšie.

Miera zraniteľnosti projektu

	Významná - klimatický jav môže mať významný vplyv na projekt a súvisiace procesy
	Mierna - klimatický jav môže mať mierny vplyv na projekt a súvisiace procesy
	Žiadna - klimatický jav nemá žiadny vplyv na projekt a súvisiace procesy

## Zraniteľnosť trolejbusových tratí a trolejbusovej prevádzky

		Expozícia		
		Nízka	Stredná	Vysoká
Citlivosť	Nízka	Vysoké teploty Sucho a požiare	Búrkové javy	
	Stredná	Snehové javy	Silný vietor Námrazové javy Silné dažde Povodne Hmly	
	Vysoká			

## Zraniteľnosť prevádzkovej základne

		Expozícia		
		Nízka	Stredná	Vysoká
Citlivosť	Nízka	Silný vietor Snehové javy Námrazové javy Silné dažde Povodne Búrkové javy Vysoké teploty Sucho a požiare Hmly		
	Stredná			
	Vysoká			

Pre klimatické riziká, u ktorých bola identifikovaná výsledná zraniteľnosť projektu stredná až vysoká, bola následne zvážená miera rizika vzniku nepriaznivej situácie. Keďže pre projekt modernizácie

prevádzkovej základne neboli identifikované významné klimatické riziká, do ďalšieho hodnotenia tak vstúpil len projekt modernizácie trolejbusových tratí.

Pre každý identifikovaný úsek bol stanovený rozsah možného rizika s využitím nasledujúcej hodnotiacej stupnice: 1 – nízke riziko, 2 – stredné riziko, 3 – vysoké riziko. Miera rizika pre vytipované časti úseku bola určená na základe veľkosti potenciálneho dopadu a pravdepodobnosti, že daná udalosť nastane.

V prípade klimatických faktorov, pre ktoré boli identifikované stredné až vysoké riziko, boli navrhnuté opatrenia na zníženie identifikovaného rizika.

Rizikový klimatický faktor	Rizikové úseky	Stupeň rizika	Poznámky, opatrenia
Silný vietor	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	2	Obmedzenie plynulosti a bezpečnosti trolejbusovej dopravy v dôsledku pádu stromov na trolejové vedenia a na cestné komunikácie. <ul style="list-style-type: none"> <li>Zabezpečiť pravidelnú údržbu vzrastlých stromov situovaných v blízkosti trolejových vedení a cestných komunikácií.</li> </ul>
Snehové javy	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	1	Sporadické obmedzenie plynulosti dopravy v dôsledku hustého sneženia a zvýšené náklady na údržbu súvisiacej infraštruktúry.
Námrazové javy	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	2	Obmedzenie plynulosti trolejbusovej dopravy v dôsledku výskytu námrazy na trolejovom vedení a zvýšenie nárokov na údržbu súvisiacej infraštruktúry. <ul style="list-style-type: none"> <li>Inštalácia meteorologických staníc na trati na predpovedanie rizika vzniku námrazy na trolejovom vedení.</li> <li>Flexibilnejšie riadenie dopravy pri poruchách na napäťových úsekoch a pri ich obchádzkach.</li> </ul>
Silné dažde	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	2	Obmedzenie plynulosti trolejbusovej dopravy v dôsledku náhleho zaplavenia cestných komunikácií v prípade príválových dažďov, zaťaženie cestných odvodňovacích systémov a obmedzenie ich funkčnosti. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dbáť na dostatočnosť prietokových kapacít systémov odvádzania vôd z povrchového odtoku.</li> <li>Pri budovaní nových kanalizačných systémov využiť moderné materiály s dlhodobou životnosťou.</li> <li>Flexibilnejšie riadenie dopravy pri obchádzkach.</li> </ul>
Povodne	navrhované úseky trolejbusových tratí v Budatíne a na južnom okraji územia mesta	1	Potenciálne obmedzenie plynulosti trolejbusovej dopravy a poškodenie súvisiacej infraštruktúry v dôsledku výskytu storočnej vody, riziko záplav je výrazne väčšie v prípade výskytu tisícročnej vody.
Búrkové javy	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	2	Obmedzenie plynulosti trolejbusovej dopravy následkom zaplavenia cestných komunikácií, poškodenia trolejových vedení, výhybiek alebo napájania, príp. zahataním komunikácií pádmi stromov pôsobením silných dažďov a vetra. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dbáť na dostatočnosť prietokových kapacít systémov odvádzania vôd z povrchového odtoku.</li> <li>Zvýšenie odolnosti prepäťovej ochrany meniarní voči</li> </ul>

Rizikový klimatický faktor	Rizikové úseky	Stupeň rizika	Poznámky, opatrenia
			škodám v dôsledku zvýšeného počtu atmosférických búrok ich modernizáciou.
Hmly	všetky jestvujúce aj navrhované úseky trolejbusových tratí	1	Krátkodobé obmedzenie bezpečnosti a plynulosti trolejbusovej dopravy v dôsledku zníženia dohľadnosti.

Na základe vykonaného hodnotenia možno konštatovať, že pre projekt modernizácie prevádzkovej základne neboli identifikované významné klimatické riziká, resp. nebola zistená významná zraniteľnosť vozovne voči ich pôsobeniu.

Z hľadiska modernizácie trolejbusových tratí bola identifikovaná zraniteľnosť prevádzkovej funkcie trolejbusovej dopravy, ktorá môže byť obmedzená vplyvom pôsobenia nepriaznivých poveternostných podmienok. Ako najvýznamnejšie klimatické faktory vyvolávajúce možné riziká pre prevádzku trolejbusovej dopravy boli identifikované silný vietor, námrazové javy, silné dažde a búrkové javy. Pre uvedené faktory boli navrhnuté opatrenia pre zmiernenie prípadných rizík, ktoré boli zapracované do projektu modernizácie tratí.

#### 4.1.5 Posúdenie emisií skleníkových plynov

Ekologizácia verejnej dopravy prostredníctvom preferencie verejnej hromadnej dopravy a nízkoemisnej mobility je jedným z prioritných mitigačných opatrení navrhovaných z dôvodu snahy o znižovanie emisií základných a ostatných znečisťujúcich látok a o zmiernenie nepriaznivých účinkov klímy na životné prostredie a na obyvateľstvo (EC, 2016: European Strategy on Low-emission Mobility; MŽP SR, Stratégia ochrany ovzdušia Slovenskej republiky do roku 2030, 1, časť – Národný program znižovania emisií; ŽU v Žiline, 2017: Akčný plán nízkouhlíkovej mobility v meste Žilina a jeho mestskej oblasti). Trolejbusová doprava je verejnou hromadnou dopravou poskytujúcou ekologickú náhradu k individuálnej automobilovej doprave, ktorá predstavuje významný zdroj emisií základných znečisťujúcich látok ( $\text{CO}_2$ , CO,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_x$ ) a ťažkých kovov (najmä Cd, Pb a Hg) vrátane emisií skleníkových plynov.

Navrhovaná modernizácia trolejbusových tratí a prevádzkovej základne vrátane modernizácie vozového parku prispievajú k zníženiu súčasnej produkcie emisií skleníkových plynov cestnou dopravou na území mesta:

- Zníženie nárokov trolejbusovej prevádzky na elektrickú energiu modernizáciou trakčného vedenia – umožnenie plynulejšej jazdy trolejbusov zvýšením technickej prejazdovej rýchlosti v kritických bodoch a skrátenie presunov dobudovaním nových prepojení trakčného vedenia.
- Zníženie nárokov trolejbusovej prevádzky na elektrickú energiu modernizáciou meniarní – umožnenie využitia rekuperovanej energie trolejbusov a možnosti jej prerozdelenia do jednotlivých napájacích úsekov podľa aktuálnej potreby, modernizácia elektrického vykurovania meniarní a zníženie ich vlastnej spotreby vrátane zníženia nárokov na vykurovanie meniarní vybudovaním kvalitnej izolácie stavebnej časti.
- Zníženie množstva vypúšťaných emisií znečisťujúcich látok z cestnej dopravy modernizáciou trolejbusových tratí - zvýšenie rýchlosti trolejbusov, ktoré už nebudú brzdiť cestnú

premávku, umožní zvýšenie rýchlosti celého prepravného prúdu; skvalitnenie a zrýchlenie trolejbusovej dopravy zvýši jej atraktivitu a konkurencieschopnosť v porovnaní s individuálnou automobilovou dopravou.

- Zníženie nárokov prevádzkovej základne na elektrickú energiu modernizáciou areálu a technického vybavenia vozovne – zníženie nárokov na vykurovanie dielne strednej a ťažkej údržby a opráv výstavbou novej haly opráv z kvalitných materiálov a modernizáciou jej technologického vybavenia.
- Zníženie množstva vypúšťaných emisií znečisťujúcich látok z cestnej dopravy modernizáciou vozového parku – nahradenie v súčasnosti využívaných dieslových autobusov emisnej triedy EURO I-III novými typmi autobusov vyššej emisnej triedy EURO VI, elekťrobusmi a autobusmi s hybridným pohonom, inteligentným systémom riadenia spotreby (optimalizuje spotrebu paliva pri jazde a produkované množstvo emisií) a funkciou rekuperácie.

V prípade zaradenia elekťrobusov do prevádzky verejnej hromadnej dopravy v meste však treba zohľadniť aj ich nároky na elektrickú energiu. Energetická náročnosť prevádzky elekťrobusov a produkcia s tým súvisiacich emisií zahŕňajú okrem ich samotnej prevádzky aj emisie naviazané na procesy spojené s výrobou potrebných palív s ich distribúciou.

Porovnanie konvenčných autobusov s elekťrobusmi z hľadiska spotreby energie a produkcie skleníkových plynov bolo vykonané Žilinskou univerzitou v dokumente Akčný plán nízkouhlíkovej mobility v meste Žilina a jeho mestskej oblasti (2017). Na základe záverov dokumentu možno konštatovať, že účinnosť vozidiel na elektrický pohon je v porovnaní s autobusmi s konvenčným pohonom približne 3-násobne vyššia, vďaka čomu je dosiahnutá energetická úspora pri prevádzke na úrovni 172,96 kWh. Z hľadiska produkcie emisií skleníkových plynov možno konštatovať pri využití elekťrobusov ich predpokladané zníženie o 45,28 % (o 868,15 t CO<sub>2ekv.</sub>).

## 5 RIZIKOVÁ ANALÝZA

Pre hodnoverné stanovenie rizík, slabých stránok a hrozieb je nutná hĺbková vedomosť o samotnom projektovanom systéme ale súčasne vplyv širších súvislostí v rovine technickej aj ekonomickej. Nasleduje prehľad rizík, identifikovaných v predchádzajúcich stupňoch investičnej a projektovej prípravy.

Predpokladajú rôzne riziká v priebehu prípravy projektu a samotnej realizácie stavby.

Riziká v priebehu prípravnej fázy:

- riziko nedostatku potrebných finančných prostriedkov;
- riziko spojené s posudzovaním vplyvu na životné prostredie, územným a stavebným konaním, výkupom nehnuteľností apod.;
- nesúhlas časti verejnosti (efekt NIMBY) ;
- presadzovanie (v niektorých parametroch) výhodnejších riešení, ale s výrazne vyššími nákladmi zo strany investora;
- zmeny súčasného systému organizácie verejnej dopravy;
- ďalšie investície;
- komplikované verejné obstarávanie.

Všetkým hore uvedeným rizikám sa dá pomerne dobre predchádzať v prípravnej fáze stavby – vyžaduje to však spoločné úsilie všetkých zainteresovaných osôb a organizácií.

Riziká v priebehu realizačnej fázy:

- zmenené geologické podmienky oproti prieskumom;
- odlišné vedenie inžinierskych sietí oproti plánom;
- logistické opatrenia (komplikovaná výstavba v mestskom prostredí).

Minimalizovanie vplyvu slabých stránok a odstránenie hrozieb je v spoločnej zodpovednosti všetkých zainteresovaných strán.

### 5.1 Riziká, opatrenia na ich elimináciu a zostatkové riziká

#### 5.1.2 Proces EIA

Pripravovaný návrh zákona o posudzovaní vplyvov stavby na životné prostredie povedie k nutnosti vykonania plného posudzovania – Zámeru a Správy o hodnotení, vrátane všetkých požadovaných podkladov, napr. hluková štúdia, projekt ochrany spodných vôd, projekt ochrany stromov. V prípade spustenia niektorého iného pomerne vysokého rizika – napr. zmeny technického riešenia z dôvodov MPV – bude nutné dopracovať tretí krok EIA – Ohlásenie o zmene.

Proces MPV a IČ vzhľadom na náročnosť je nutné zaradiť medzi priority v manažmente rizík projektu a venovať mu náležitú pozornosť, nie len zo strany spracovateľa EIA, ale vrátane zapojenia DPMŽ, mesta Žilina a štátnych úradov.

Riziko zvýšenia investičných nákladov z dôvodu požiadaviek ochrany životného prostredia musí byť manažované riešením procesu v rannom štádiu projektovej prípravy a dostatočnej hĺbky posudzovania.

Proces EIA obsahuje vysoké zostávajúce riziko z pohľadu časovej realizovateľnosti projektu v programovom období OPII 2014-2020, a najneskorším termínom začatia stavby ku 12/2020.

### 5.1.3 Životné prostredie

Riešiteľ upozorňuje na environmentálne riziko, spojené s prevádzkou Umývača a ČOV a doplnením údržby a deponácie autobusov do Vozovne. Je možné prekročenie limitov – hygienických aj objemových – na odvod vôd súčasným systém prečerpaním do rieky Rajčianka a je možný únik nebezpečných látok do spodných vôd.

Obe riziká je nutné v projektovej príprave zohľadniť a zahrnúť do manažmentu rizík projektu.

Nutným stavebným opatrením je montáž retenčno – akumulačnej nádrže v objeme cca 80 m<sup>3</sup> s funkciou retencie zrážkovej vody v prípade vysokých zrážok z dôvodu neprekročenia kapacity súčasného Odlučovača ropných látok (tzv. bazén) s riadeným odtokom do súčasného

Na ďalšie zváženie je rozšírenie systému delenej kanalizácie – zrážkového strešného vodovodu - aj na ostatné budovy, hlavne z pohľadu klimatickej zmeny a znižovaním priemerných zrážok (v najsuššom mesiaci).

### 5.1.4 Verejný odpor

Realizácia stavby predstavuje výrazný zásah prevádzky dopravného systému rozsiahlymi výlukami trakčného vedenia a prevádzkovania náhradnej dopravy.

Ďalší zásah realizácie stavby predstavuje rozsiahle rozkopávkové práce pri výmene spätných a napájacích vedení a vyvolanej investície – rekonštrukcie verejného osvetlenia v rozsahu takmer celého základného komunikačného systému mesta, s celkovou dĺžkou 21 200 metrov.

Hlavné opatrenie na elimináciu verejného odporu voči stavbe v čase projektovej prípravy a realizácie stavby je informovanosť verejnosti v dostatočnom časovom predstihu, v dostatočnom rozsahu a zrozumiteľnosti, vrátane verejného prerokovania stavby v procese EIA, prípadne plnej podpory mestského zastupiteľstva a nezanedbania propagácie projektu vo fakтической aj nákladovej časti.

### 5.1.5 Majetko-právne vysporiadanie

Riziká vychádzajúce z majetko-právneho vysporiadania v súčasnom stave riešiteľ hodnotí ako výrazné až kritické. V 1. etape sa jedná predovšetkým o nevysporiadené pozemky pod časťou Vozovne (cca jedna tretina). V 2. etape sa jedná hlavne o nevysporiadené pozemky pod časťou trolejbusových tratí. Spoločné riziko pre obe etapy je – problematické kolaudačné rozhodnutia (bez vyznačenia právoplatnosti), nezapísanie stavieb a tratí ako zariadení pre dráhovú dopravu do listov vlastníctva.

Proces MPV začal prebiehať už počas riešenia predkladanej Štúdie realizovateľnosti.

Proces MPV a IČ vzhľadom na náročnosť je nutné zaradiť medzi priority v manažmente rizík projektu a venovať mu náležitú pozornosť, nie len zo strany spracovateľa MPV a IČ, ale vrátane DPMŽ, mesta Žilina a Žilinského samosprávneho kraja. V časti trolejbusových tratí je možné znížiť riziko a časovú



náročnosť realizáciou komplexnej rekonštrukcie trakčného vedenia namiesto plnej modernizácie – výmenou trakčných stĺpov v pôvodnom umiestnení so zosilnením základov stožiarov, s minimalizáciou výmen napájacích a spätných káblových vedení a vynechaním alebo minimalizáciou vyvolanej investície – rekonštrukcie verejného osvetlenia na trakčných podperách.

Majetko-právne vysporiadanie a inžinierska činnosť predstavujú vysoké zostávajúce riziko z pohľadu časovej realizovateľnosti projektu v programovom období OPII 2014-2020, a najneskorším termínom začatia stavby ku 12/2020.

Spolupráca prijímateľa – DPMŽ a mesta Žilina je na príprave nutná, a to v intenzívnej miere. Náklady na riadenie projektu a spoluprácu sú považované za oprávnené náklady pri dodržaní podmienok uvedených v programových dokumentoch. V stupni ŠR nie sú tieto náklady určené a nie sú v Investičných nákladoch kalkulované.

#### **5.1.6 Investičný náklady**

Investičné náklady považujeme sa pomerne stabilné v oblasti stavebných a technologických objektov a prevádzkových súborov.

Investičné náklady na špeciálne technologické vybavenie je závislé na cenovej ponuke málo rozsiahlej skupiny výrobcov a dodávateľov. V prípade veľkých nezrovnalostí v čase realizácie stavby voči uvádzaným nákladom, cenovým ponukám a odhadom je nutné rozšíriť oslovenie dodávateľov mimo okruh SR a susedných štátov.

Obstarávacie náklady na výmenu vozidiel pre typy A-bus dieselový sólo a kĺbový, T-bus sólo a kĺbový považujeme za pomerne stabilné a pri uvažovaní stálych cien cenovej úrovne nepovažujeme trhové zmeny za riziko.

Riešiteľ považuje súčasné obstarávacie ceny pre parciálny T-bus (T-E-bus) a elektrobus (E-bus) za nábehové a predpokladá úpravu OC v nasledujúcom období. Zvýšenie OC je možné z dôvodu, že dodávateľ zahrňuje vysokú časť nákladov na výskum a vývoj do aktuálnej obstarávacej ceny, keďže technológia pre E-busy a T-E-busy je pomerne nová (vývoj maximálne 8-10 rokov voči 70-100 rokov vývoja trolejbusu). Ďalej si dodávateľ premieta do OC časť nákladov na typové schválenie vozidla. Po ukončení určitého nábehového obdobia predpokladáme zníženie OC vozidiel s progresívnymi pohonmi. Keďže OC rozšírenia a výmeny vozidiel predstavujú výrazný podiel celkových nákladov riešených alternatív a etáp, nie je v súčasnosti možné určiť veľmi pravdepodobný vývoj scenárov a prijať definitívne relevantné investičné rozhodnutie. Pre výmeny vozidiel v 2. etape a rozšírení vozidlového parku v 3. etape je nutné vykonať prehodnotenie s aktuálnymi obstarávacími cenami, najlepšie podľa cenových ponúk, resp. obstarávanie viesť alternatívnymi cestami s uvažovaním obstarávacej ceny, prevádzkových nákladov a socio-ekonomických prínosov.

#### **5.1.7 Klimatická zmena**

Riziková analýza vplyvu klimatickej zmeny je uvedená v Kap. 4.1.4.

Na základe vykonaného hodnotenia možno konštatovať, že pre projekt modernizácie prevádzkovej základne neboli identifikované významné klimatické riziká, resp. nebola zistená významná zraniteľnosť vozovne voči ich pôsobeniu.

Z hľadiska modernizácie trolejbusových tratí bola identifikovaná zraniteľnosť prevádzkovej funkcie trolejbusovej dopravy, ktorá môže byť obmedzená vplyvom pôsobenia nepriaznivých poveternostných podmienok. Ako najvýznamnejšie klimatické faktory vyvolávajúce možné riziká pre prevádzku trolejbusovej dopravy boli identifikované silný vietor, námrazové javy, silné dažde a búrkové javy. Pre uvedené faktory boli navrhnuté opatrenia pre zmiernenie prípadných rizík, ktoré boli zapracované do projektu modernizácie tratí.

## 6 ANALÝZA CITLIVOSTI A ANALÝZA SCENÁROV

### 6.1 Analýza citlivosti

Cieľom analýzy citlivosti je hodnotenie vplyvu zmien vstupných premenných na hlavné ukazovatele projektu a určiť kritické premenné projektu. Určenie kritických premenných sa vykoná zmenou jedného vstupu v určenom rozsahu, zatiaľ čo všetky ostatné vstupy zostanú nezmenené.

Analýza citlivosti bola vykonaná v súlade s dokumentom *Metodická príručka k tvorbe analýz nákladov a prínosov (CBA) v rámci predkladania investičných projektov v oblasti dopravy pre programové obdobie 2014 – 2020*, ďalej len "Metodická príručka CBA" s platnosťou od 19. júna 2017. V zmysle Metodického príručky CBA, kritickou premennou je taká premenná, pri ktorej zmena jej hodnoty o  $\pm 1\%$  vyvolá zmenu väčšiu ako  $\pm 1\%$  v hodnote NPV. V analýze citlivosti boli testované nasledovné vstupné premenné:

#### **Zmena investičných nákladov**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena celkových investičných nákladov bez DPH a bez rezervy, teda výška oprávnených investičných nákladov pre hodnotenie CBA.

#### **Zmena prevádzkových výdavkov na výmenu vozidlového parku**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena prevádzkových nákladov na výmenu vozidlového parku, avšak iba vo variante s projektom. Prevádzkové náklady na výmenu vozidlového parku sú vo variante s projektom uvažované v rokoch 2020, 2029, 2030, 2031, 2035, 2037, 2046, 2047, 2048, v ostatných rokoch sú tieto náklady nulové.

#### **Zmena bežných prevádzkových výdavkov**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena bežných prevádzkových výdavkov (na trate i na vozovne), avšak iba vo variante s projektom. Bežné prevádzkové výdavky tvoria podstatnú časť (približne 74%) z celkových prevádzkových nákladov, ktoré vstupujú do finančnej i ekonomickej analýzy.

#### **Zmena hodnoty času cestovania**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena hodnoty času cestovania. Do výpočtov vstupujú len hodnoty času cestovania pre autobus – pracovné cesty, pre autobus – dochádzanie za prácou na krátke vzdialenosti a pre autobus – cesty na iné súkromné účely na krátke vzdialenosti.

#### **Priemerné náklady na prevádzku vozidiel**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena hodnoty priemerných nákladov na prevádzku vozidiel, pričom zmene podliehajú hodnoty premennej pre všetky typy vozidiel.

#### **Spoločenská hodnota nehodovosti**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena výšky ocenenia celospoločenských nákladov na všetky druhy nehôd (smrteľné zranenie, ťažké zranenie, ľahké zranenie, materiálna škoda).

#### **Rast HDP v priebehu hodnotiaceho obdobia**

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena hodnoty rastu HDP, pričom tempo rastu HDP v priebehu hodnotiaceho obdobia je zachované tak, ako v pôvodnej CBA analýze, iba hodnota rastu HDP v každom roku je zmenená.

#### Miera rastu dopravy

Testovaná je pozitívna aj negatívna zmena objemu dopravy, ktorý je výsledkom dopravného modelovania. Dopravný model poskytol údaje o objeme dopravy pre roky 2015, 2025 a 2045. Tieto hodnoty podliehajú testovaniu, pričom tempo rastu v jednotlivých rokoch projektu je zachované ako v pôvodnej CBA.

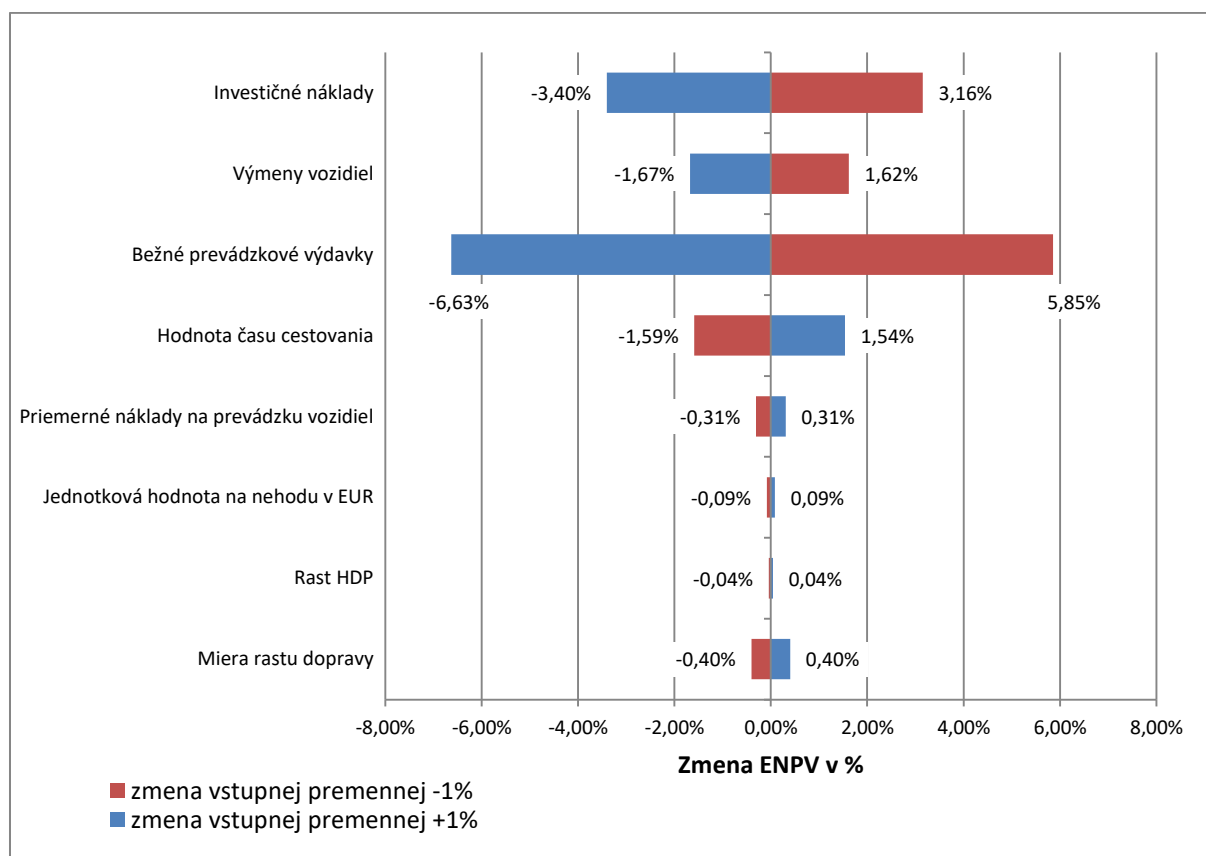
Testované sú pozitívne aj negatívne zmeny, t.j. zmena hodnoty premennej o +1% i zmena hodnoty premennej o -1%. Výsledky testovania sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.: Testovanie vstupných premenných na zmenu hlavných ukazovateľov projektu:

Sledovaná veličina	% zmena	zmena ENPV	zmena FNPV_C	zmena FNPV_K
Investičné náklady	1%	-3,40464%	0,27828%	-0,04512%
	-1%	3,15529%	-0,27984%	0,04508%
Prevádzkové výdavky na výmenu vozidiel (vo variante s projektom)	1%	-1,67450%	0,24259%	0,35129%
	-1%	1,62023%	-0,24378%	-0,35377%
Bežné prevádzkové výdavky (vo variante s projektom)	1%	-6,63021%	0,97258%	1,40374%
	-1%	5,85395%	-0,99187%	-1,44429%
Hodnota času cestovania	1%	1,53988%	0,00000%	0,00000%
	-1%	-1,58882%	0,00000%	0,00000%
Priemerné náklady na prevádzku vozidiel (na 1 km)	1%	0,30784%	-0,00649%	-0,00941%
	-1%	-0,30975%	0,00649%	0,00941%
Jednotková hodnota na nehodu	1%	0,08548%	0,00000%	0,00000%
	-1%	-0,08518%	0,00000%	0,00000%
Rast HDP	1%	0,04221%	0,00000%	0,00000%
	-1%	-0,04158%	0,00000%	0,00000%
Miera rastu dopravy	1%	0,39965%	-0,10727%	-0,15558%
	-1%	-0,40285%	0,10760%	0,15591%

Veľkosť vplyvu premenných na hlavný ekonomický ukazovateľ projektu – ekonomickú čistú súčasnú hodnotu (ENPV) je zobrazená v nasledujúcom grafe.

Obrázok: Vplyv kritických premenných na ukazovateľ ENPV projektu



Z výsledkov vyššie uvedenej tabuľky vyplýva, že kritickými premennými sú tieto:

- Investičné náklady – zvýšenie o 1% vyvolá zníženie ENPV o 3,40%, zníženie o 1% vyvolá zvýšenie ENPV o 3,16%
- Prevádzkové výdavky na výmenu vozidiel (vo variante s projektom) – zvýšenie o 1% vyvolá zníženie ENPV o 1,67%, zníženie o 1% vyvolá zvýšenie ENPV o 1,62%
- Bežné prevádzkové výdavky (vo variante s projektom) – zvýšenie o 1% vyvolá zníženie ENPV o 6,63%, zníženie o 1% vyvolá zvýšenie ENPV o 5,85%
- Hodnota času cestovania – zvýšenie o 1% vyvolá zvýšenie ENPV o 1,54%, zníženie o 1% vyvolá zníženie ENPV o 1,59%

Podrobné analýzy CBA so zmenenými vstupnými parametrami sú uvedené v elektronickej forme v prílohe projektovej dokumentácie, v časti 3. etapa, Analýza Citlivosti.

#### Záver analýzy citlivosti:

Projekt je najviac citlivý na zmenu výšky premennej "Bežné prevádzkové výdavky," kde sú zahrnuté výdavky na trate a vozovne, pričom najväčšiu položku v Bežných prevádzkových výdavkoch tvoria osobné náklady. Projekt je ďalej citlivý na zmenu investičných nákladov, na zmenu prevádzkových výdavkov na výmenu vozidiel a na hodnotu času cestovania.

Pre ďalšie posúdenie je vypracovaná analýza scenárov.

### 6.1.2 Zmena nezávislých vstupných premenných pre nulovú hodnotu NPV

Z pohľadu riadenia rizík je potrebné stanoviť, aká miera zmeny (vyjadrená v percentách) by musela nastať vo vybranej premennej, aby ekonomická čistá súčasná hodnota posudzovaného projektu klesla na nulu, t.j. projekt by stratil svoju spoločensko-ekonomickú opodstatnenosť.

Hodnoty kritických premenných, pri ktorých je ENPV projektu nulové, sa nazývajú tzv. switching values. Prehľad týchto hodnôt je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka: Hraničné hodnoty (switching values) kritických premenných

Investičné náklady	<b>26,7%</b>
Prevádzkové výdavky na výmeny vozidiel (s projektom)	<b>60,7%</b>
Bežné prevádzkové výdavky (s projektom)	<b>16,0%</b>
Hodnota času cestovania	<b>-63,9%</b>

Nízke hraničné hodnoty kritických premenných (Bežné prevádzkové výdavky a Investičné náklady) znamenajú, že projekt je citlivý na zmenu týchto premenných viac ako na zmenu premenných, ktorých hraničné hodnoty sú vyššie (prevádzkové výdavky na výmenu vozidiel a hodnota cestovného času). Z pohľadu riadenia rizík je potrebné pri realizácii projektu minimalizovať riziko takej zmeny týchto premenných, ktorá by spôsobila pokles ENPV projektu.

### 6.1.3 Analýza scenárov

V rámci analýzy citlivosti je posudzovaný i spoločný vplyv vybraných hodnôt kritických premenných na hodnotiace ukazovatele projektu. Hovoríme o tvorbe optimistického a pesimistického scenára.

Na to je potrebné stanoviť optimistické a pesimistické hodnoty kritických premenných. Pri stanovovaní týchto hraničných hodnôt je potrebné vychádzať z realistického pohľadu na možný rozsah hodnôt vybranej premennej alebo parametra. Následne sa vypočítajú hodnotiace ukazovatele projektu, pre zvolené scenáre. Ak napríklad aj pesimistické hodnoty kritických premenných zaručujú pozitívnu ekonomickú čistú súčasnú hodnotu projektu, takýto projekt môže byť chápaný ako „odolný“ voči neistote a riziku.

Na základe doposiaľ zistených skutočností, boli pre ďalšie posudzovanie vytvorené scenáre, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka: Navrhnuté scenáre pre analýzu scenárov

	PESIMISTICKÝ SCENÁR	REALISTICKÝ SCENÁR	OPTIMISTICKÝ SCENÁR
Investičné náklady	nárast o 10%	pokles o 8%	pokles o 20%
Príjmy	20% terajších príjmov (80% výpadok)	bez zmeny	bez zmeny
Prevádzkové výdavky	nárast reálnej mzdy v DPMŽ 7% v prvých 10 rokoch	bez zmeny	nárast reálnej mzdy v DPMŽ 5% - len v prvých piatich rokoch
Hodnoty času cestovania	pokles o 10%	bez zmeny	bez zmeny
Rast dopravy	pokles rastu dopravy o 10%	pokles rastu dopravy o 5%	bez zmeny

**Pesimistický scenár** – predstavuje negatívny výhľad a z pohľadu vstupných premenných ide o:

- nárast investičných nákladov o 10% oproti výpočtovej hodnote v CBA
- pokles príjmov – tržieb z MHD o 80%, v každom roku
- zvýšenie prevádzkových výdavkov z dôvodu vyššieho rastu reálnej mzdy v DPMŽ – namiesto pôvodnej hodnoty rastu miezd 5% je v pesimistickom scenári uvažované s hodnotou 7%, rast miezd reprezentovaný touto hodnotou je ponechaný na obdobie 10 rokov tak, ako v pôvodnej CBA
- pokles hodnoty času cestovania o 10%, tento pokles sa v konečnom dôsledku prejaví nižšími ekonomickými benefitmi projektu – hodnotami úspor času cestujúcich
- poklesom rastu dopravy o 10% voči hodnote, ktorá je zahrnutá do výpočtu v pôvodnej CBA

**Realistický scenár** – predstavuje pravdepodobný vývoj a z pohľadu vstupných premenných ide o:

- pokles investičných nákladov o 8% oproti výpočtovej hodnote v CBA
- hodnota príjmov – tržieb z MHD bez zmeny oproti pôvodnej CBA
- hodnota rastu reálnej mzdy v DPMŽ – bez zmeny, pôvodná hodnota rastu miezd 5% tak, ako v pôvodnej CBA
- hodnota času cestovania bez zmeny voči pôvodnej CBA
- poklesom rastu dopravy o 5% voči hodnote, ktorá je zahrnutá do výpočtu v pôvodnej CBA

**Optimistický scenár** – predstavuje priaznivý vývoj a z pohľadu vstupných premenných ide o:

- pokles investičných nákladov o 20% oproti výpočtovej hodnote v CBA
- hodnota príjmov – tržieb z MHD bez zmeny oproti pôvodnej CBA
- hodnota rastu reálnej mzdy v DPMŽ – ostáva pôvodná hodnota rastu miezd 5% tak, ako v pôvodnej CBA, avšak v optimistickom scenári nebude rast miezd trvať 10 rokov, ale iba 5 rokov

- hodnota času cestovania bez zmeny voči pôvodnej CBA
- hodnota rastu dopravy bez zmeny voči hodnote, ktorá je zahrnutá do výpočtu v pôvodnej CBA

Tabuľka: Výsledky analýzy scenárov

	PESIMISTICKÝ SCENÁR	REALISTICKÝ SCENÁR	OPTIMISTICKÝ SCENÁR	HODNOTY CBA
ENPV	<b>14 036 662</b>	<b>37 315 130</b>	<b>48 083 168</b>	<b>30 314 342</b>
EIRR	<b>6,92%</b>	<b>12,02%</b>	<b>17,00%</b>	<b>9,84%</b>
B/C	<b>1,18</b>	<b>2,23</b>	<b>3,79</b>	<b>1,73</b>
FNPV_C	<b>-318 125 981</b>	<b>-240 491 593</b>	<b>-227 910 967</b>	<b>-243 236 750</b>
FNPV_K	<b>-235 137 375</b>	<b>-171 082 941</b>	<b>-167 555 618</b>	<b>-167 792 563</b>

Podrobné analýzy CBA so zmenenými vstupnými parametrami podľa jednotlivých scenárov sú uvedené v elektronickej forme v prílohe projektovej dokumentácie, v časti 3. etapa, Analýza Citlivosti.

#### Záver analýzy scenárov

Z uvedených výsledkov je možné konštatovať, že ani pri uvažovaní pesimistického scenára nie je projekt nerealizovateľný, t.j. aj pri súčasnej negatívnej zmene viacerých kritických vstupných parametrov naraz, je projekt schopný dosiahnuť kladnú ekonomickú súčasnú hodnotu a dokonca ekonomické vnútorné výnosové percento väčšie ako 5%.



## 7 FINÁLNE HODNOTENIE A ODPORÚČANIA K PREFEROVANÝM ALTERNATÍVAM

Predmetom riešenie Štúdie realizovateľnosti je dosiahnutie cieľov konkurencieschopného systému verejnej dopravy na území mesta Žilina v rozsahu modernizácie a dobudovania trakčného vedenia, trakčných meniarní a dostavby údržbovej základne.

Okrem horeuvedeného rozsahu podľa zadania diela bola štúdia - v súlade so stratégiou DPMŽ a mesta Žilina a s konzultáciami riadiacich orgánov programov OPII a IROP – rozšírená na integrovanú štúdiu realizovateľnosti doplnením posúdenia prevádzky a modernizácie celej súčasnej údržbovej základne - Vozovne Kvačalová pre T-busy a Vozovne Košická pre A- busy a zahrnutím kompletného vozidlového parku T-busov, A-busov a vozidiel s progresívnymi pohonnými systémami a to vrátane vozidiel obstaraných v rámci programov OPII a IROP v rokoch 2017 a 2018.

Modelovanie dopravného systému mesta a príslušného územia je realizované aktualizáciami a úpravami – modifikáciami – súčasného 4-stupňového regionálneho dopravného modelu, ktorý je integrálnou súčasťou platného strategického dokumentu Plán udržateľnej mobility mesta Žilina v aktuálnom znení. Spracovateľ dopravného modelu v základnom rozsahu aj modifikácii a aktualizácii je totožný – Žilinská Univerzita v Žiline (kolektív riešiteľov).

### 1.etapa - Vozovňa Kvačalova

Pre 1. Etapu projektu – modernizáciu a dostavbu vozovne sú analyzované 3 prevádzkové koncepty:

- A) Základný variant – modernizácia vozovne Kvačalova v súčasnom rozsahu
- B) Stredný variant – modernizácia vozovne Kvačalova s dostavbou Haly opráv pre údržbu trolejbusov
- C) Rozšírený variant – modernizácia vozovne Kvačalova s dostavbami pre spojenú údržbu trolejbusov a autobusov a s opustením Vozovne Košická

**Základný variant** – s využívaním súčasného rozsahu objektov Vozovne Kvačalova – je možné optimalizovať a modernizovať iba v obmedzenom rozsahu.

Počas výstavby Vozovne v r. 1992-1994 nebola vybudovaná hala opráv vozidiel. V počiatočných rokoch prevádzky s nižším počtom vozidiel bola situácia zvládnuteľná. So zvyšovaním počtu vozidiel sa situácia zhoršovala. Výmenou vozidiel z pôvodných Tr14/15 na moderné trolejbusy s výrazne komplikovanejším technickým a elektronickým vybavením je údržba vozidiel v kritickom režime.

Aj optimalizovaná kapacita základne nepostačuje na strednú a ťažkú údržbu vozidiel, navyše s výrazne vyššími technologickými požiadavkami na údržbu moderných vozidiel. Variant preto v dôsledku požaduje veľký objem úkonov vykonávať dodávateľským spôsobom, na čo neexistuje zmysluplné reálne riešenie. Najbližšie vhodné kapacity na takúto údržbu sú dopravné podniky iných miest (Banská Bystrica, Ostrava), ktoré neponúkajú dostatočnú voľnú kapacitu na údržbu celého rozsahu požiadaviek.

Ročný počet takýchto úkonov je približne 150. Údržbársky úkon obsahuje stiahnutie z prevádzky, prípravu na prevoz, prevoz do iného strediska, samotný úkon údržby a dopravu späť. Takýto spôsob nie je dlhodobou udržateľný a prevádzkovo neriešiteľný.

Vykonávanie údržby bez rozšírenia základne predstavuje udržiavanie prevádzkyschopného stavu vozidiel iba vo vybraných parametroch (brzdna sústava, pohon a pod.) bez kompletnej starostlivosti. Následkom bude postupná degradácia užívateľských aj technických parametrov vozidiel so znížením ich životnosti a zvyšovaním jednorázových výdavkov na dodávateľské služby.

Z uvedených dôvodov je možné jednoznačne konštatovať, že modernizácia a dostavba Vozovne Kvačalova je nutná a základný variant je neudržateľný.

**Stredný variant** modernizácie a dostavby Vozovne Kvačalova predpokladá údržbu trolejbusov v halách podľa typu úkonov – hygienická údržba v súčasnej Umyvárni, denné kontroly a ľahká údržba v súčasnej Ošetrovni a stredná a ťažká údržba v novej Hale opráv trolejbusov.

Stredný variant zvýši hladinu údržby na stav ktorý umožní prevádzkovať vozidlá v dlhšom období ako pri základnej údržbe. Odstráni potrebu dodávateľských služieb, odstráni závislosť prevádzky od tretích strán.

Jednotkové náklady na energie klesnú a to výrazne. Dostavbou objektu, zabudovaním technológií a rozšírením rozsahu údržby celkové bežné prevádzkové náklady stúpnu.

Zvýšené náklady sa však odrazia vo vyššej konkurencieschopnosti MHD – so spoľahlivejšími vozidlami, v lepšom technickom a hygienickom stave, bez výpadkov spôsobených poruchami a s celkovo vyššou spoločenskou akceptovateľnosťou dopravy prostredníctvom MHD.

Zvýšené náklady na údržbu sa ďalej prejavujú v čase potrebnej výmeny vozidiel – údržba na vyššej kvalitatívnej úrovni sa prejaví dlhšou životnosťou vozidiel. Obstarávacie náklady na vozidlá pritom násobne prekračujú potrebné investície do údržbovej základne.

Stredný koncept predstavuje návrh, ktorý spĺňa požiadavky údržby v plnej miere kvalitatívnej aj kvantitatívnej pre údržbu parku trolejbusov.

Úspora prevádzkových výdavkov, voči súčasnému stavu je počas celej životnosti projektu 30 r. približne **17,4 mil EUR**, z veľkej časti tvorenej úsporou obstarávacích nákladov vozidiel.

**Rozšírený variant** plní všetky kritéria hygienickej a technickej údržby trolejbusov, avšak rozsah rozširuje aj na údržbu autobusov.

Okrem všetkých výhod, uvedených v Strednom variante, spojenie údržbových úkonov predstavuje výrazný prvok optimalizácie, ktorá má prejavy:

- nižšia dodatočná investícia na dobudovanie Vozovne Kvačalova na plnohodnotné depo ako na základnú rekonštrukciu Vozovne Košická
- výrazne nižšie prevádzkové náklady na prevádzku jednej vozovne
- uvoľnenie Vozovne Košická a jej možné využitie iným spôsobom
- možnosť optimalizácie strojových a ľudských zdrojov v rámci jedného strediska bez potreby dvojitej výbavy

- odstránenie jazd medzi vozovňami, ktoré budú rásť z dôvodu hybridných stavieb vozidiel (hybridné autobusy, resp. trolejbusy s pomocným pohonom s motorovou aj elektrickou časťou a pod.)

Úspora prevádzkových výdavkov Rozšíreného variantu, voči súčasnému stavu je počas celej životnosti projektu 30 r. približne **21,3 mil EUR**, z veľkej časti tvorenej úsporou obstarávacích nákladov vozidiel.

Realizácia Rozšíreného variantu – spojenie údržby a opustenie Vozovne Košická je výhodnejšia voči Strednému variantu a predstavuje jednu z ciest na zníženie (režijných) nákladov verejnej dopravy (bez obmedzovania dopravných výkonov).

**Z uvedených dôvodov je jednoznačne odporúčané realizovanie Rozšíreného variantu – s dostavbou Vozovne Kvačalova na údržbu trolejbusov a autobusov a ostatných progresívnych druhov pohonov a opustením Vozovne Košická.**

## 2.etapa - Modernizácia a dostavba trolejbusových tratí

**Redukčný koncept** – s obmedzením prevádzky trolejbusovej dopravy voči súčasnému stavu – bol v 1.etape Štúdie realizovateľnosti jednoznačne zamietnutý. Súčasný rozsah trakčného vedenia pokrýva všetkých 5 hlavných zdrojov a cieľov dopytu po doprave v meste Žilina – centra mesta s autobusovou a železničnou stanicou, sídlisk Hliny, Solinky, Vlčince a Hájik. Sieť je pokrýva Základný komunikačný systém mesta a nie je možné ho redukovať bez výrazného vplyvu na prevádzku a obsluhu trolejbusovou dopravou.

Súčasný trend vývoja dopravy a deľbe práce v meste je neudržateľný, napriek určitej dostavbe cestného systému doprava podlieha výrazným kongesciám, pričom v budúcnosti sa stav dramaticky zhorší, napriek dostavbe diaľničného systému, hlavne výrazným trendom automobilizácie.

Ďalej by pri znižovaní dopravnej ponuky verejnej dopravy približne v roku 2025 došlo k nedostatočnej dopravnej obslužnosti časti obyvateľstva bez automobilu.

Udržiavací koncept - s prevádzkovaním súčasného rozsahu trolejbusovej dopravy - bol v 1.etape Štúdie realizovateľnosti.

**Udržiavací koncept** predstavuje prevádzku na súčasnom rozsahu trolejbusových tratí.

**Rozvojový koncept** predstavuje rozšírenie rozsahu trakčného vedenia a trolejbusových tratí.

V 1.etape štúdie realizovateľnosti boli posúdené možnosti rozvoja trolejbusových tratí – a to zvlášť v jadrovom území mesta a zvlášť pre okrajové mestské časti.

V jadrovom území mesta boli identifikovaných 6 prínosných rozšírení tratí, avšak iba 3 z nich je reálne dostavať v súčasnom stave cestných komunikácií, ostatné vyžadujú dostavbu komunikácií v samostatných stavbách. Z troch možných úsekov na dostavbu v súčasnom stave sú dve trate iba krátke spojky, iba jedna trať – Stodolova – Kvačalova má rozsah väčšej trate – 1,4 km.

Z týchto dôvodov bol udržiavací koncept stotožnený s modernizáciou a dostavbou trakčného systému v súčasnom období do roku 2023. Tento koncept ďalej nesie názov „2.etapa projektu - Trate“.

2.etapa projektu bola následne technicky riešená v Technicko-ekonomickej štúdii pre stanovenie technického riešenia a rozpočtu.

Ďalej bol variant preverený vo finančnej a ekonomickej analýze podľa požiadaviek finančnej pomoci zo strany Operačného programu OPIL.

Záver finančnej analýzy je, že projekt nie je finančne výhodný pre samotného investora mesto Žilina a je preto vhodný na finančnú pomoc – spolufinancovanie zo strany EK.

Ekonomické hodnotenie potvrdilo vhodnosť daného riešenia, pričom preukázalo výrazné celospoločenské socio-ekonomické prínosy realizácie projektu. Týmto je splnená ďalšia z podmienok na spolufinancovanie zo strany OPIL.

**Pre súčasné obdobie predstavuje 2.etape projektu odporúčané technické a prevádzkové riešenie.**

**Rozvojový koncept** je obdobným spôsobom ako pre Udržiavací variant projektu stotožnený s výhľadovým stavom trolejbusových tratí – 3.etapa projektu. Dochádza k výraznejšiemu rozvoju trolejbusovej dopravy doplnením troch tratí, dopĺňa a mení sa systém trolejbusových liniek.

Tento koncept je však realizovateľný až po dostavbe cestnej siete – prepojenie západ – centrum, dostavba ul. Vysokoškolákov a výraznej zmene vozidlového parku, ktorá je odporúčaná až počas výmeny súčasných vozidiel podľa ich životnosti.

3.etapa projektu predstavuje výhľadový stav približne po roku 2030. V predmetnom čase je nutné aktualizovať prevádzkový koncept, finančné aj ekonomické hodnotenie, a to jednak podľa vývoja dopravnej situácie, jednak podľa vývoja cenových úrovní, pričom hlavne v prípade obstarávacích cien vozidiel sa predpokladá výrazná zmena.

Na základe spracovaných a predložených analýz je možné urobiť tieto závery:

- realizácia predloženého projektu je **základný predpoklad** vybudovania **udržateľného a konkurencie-schopného systému MHD**;
- pre rozsah trolejbusových tratí je odporúčaný variant udržiavací – **2.etapa** – s kompletnou modernizáciou trakčného vedenia a s čiastočným rozšírením trolejbusových tratí
- odporúčaný variant pre modernizáciu Vozovne Kvačalova je variant **Rozšírený** – so spojením funkcií vozovní Kvačalová a Košická pre spojenú dĺžku trolejbusov a autobusov (a ostatných druhov pohonov)
- projekt je **oprávnený pre spolufinancovanie zo zdrojov EÚ z finančného hľadiska**, keďže úspory nákladov a príjmy investorov DPMŽ a mesto Žilina nepokrývajú kapitálové výdavky stavby;
- projekt je **oprávnený pre spolufinancovanie zo zdrojov EÚ z ekonomického hľadiska**, keďže posudzovaná investícia je z hľadiska celospoločenského efektívna, s veľmi výraznými socio – ekonomickými benefitmi;

- projekt **nie je samostatne trvalo udržateľný**, vyžaduje prevádzkové dotácia počas prevádzkovej časti projektu
- ekonomická efektívnosť investície **má dostatočnú rezervu** aj pre prípadné výkyvy nákladov a prínosov investície
- rozhodujúcim sociálno-ekonomickým - celospoločenským účinkom z pohľadu hodnotenia investície sú externé účinky – **úspora času cestujúcich**, zníženie prevádzkových nákladov na dopravné prostriedky a znečistenie ovzdušia
- stavba spôsobí aj **iné výrazné efekty**, ktoré nie sú kvantifikovateľné – hlavne **zníženie alternatívnych investícií do cestnej infraštruktúry**
- v prípade problematických dopravných lokalít, za ktorú môžeme Žilinu považovať, je navyše možný scenár, kedy nie je technicky a ekonomicky reálne, kvôli vysokému podielu IAD, dosiahnuť požadovanú kapacitu cestnej siete, hlavne v intraviláne mesta - a dochádza k pravidelným a systémovým kongesciám a kolapsu dopravnej siete. **Je reálne, že prevádzkovanie vysoko-konkurencie-schopného MHD a IDS predstavuje jediné možné technické (stavebné) a ekonomické riešenie dopravného systému**