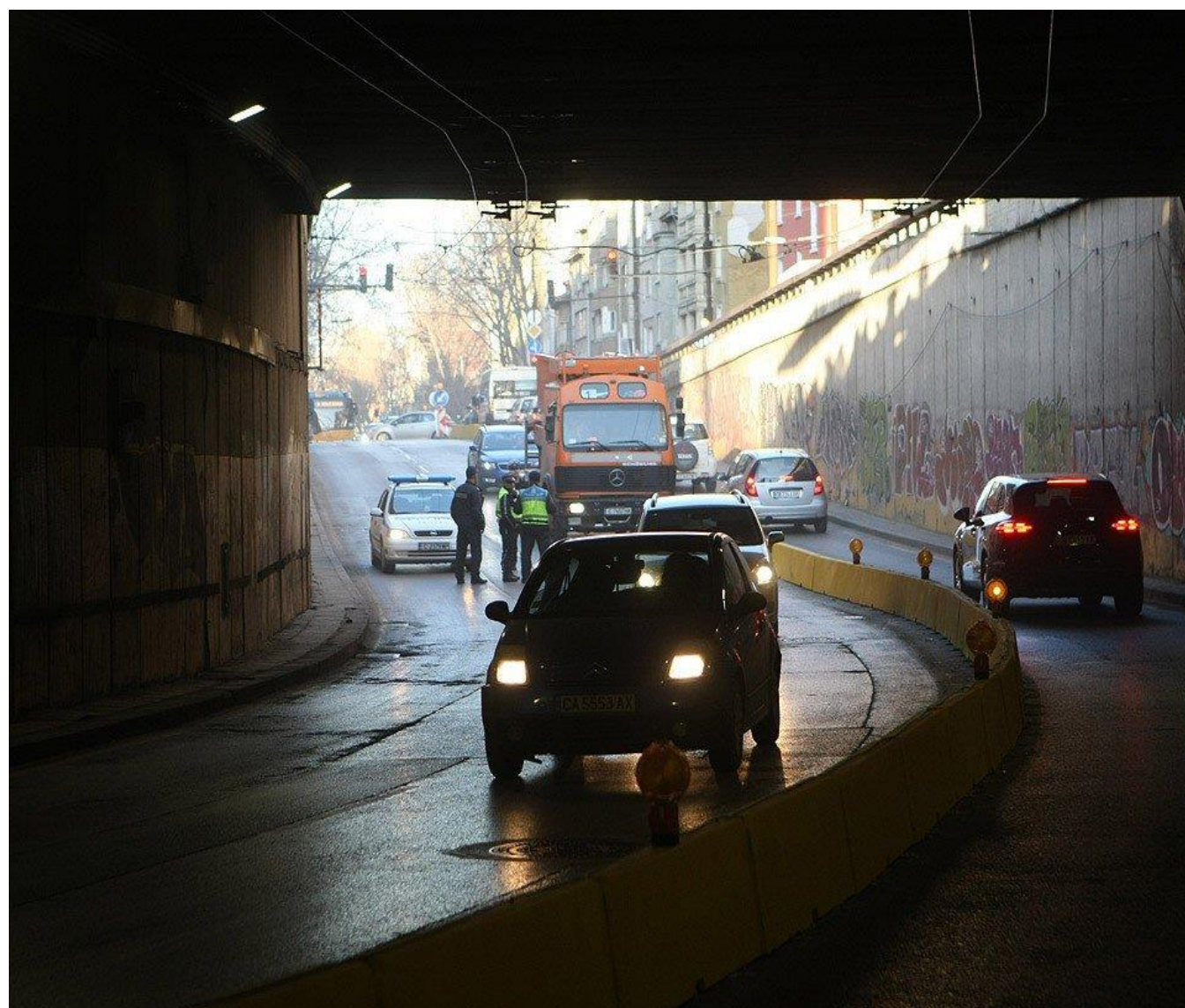


КОМПЛЕКСНО ТРАНСПОРТНО ПРОУЧВАНЕ ЗА
РЕШАВАНЕ ПРОБЛЕМИТЕ НА ТРАНСПОРТА В
ЮГОЗАПАДНАТА ЧАСТ НА ГОЛЕМИЯ ЦЕНТЪР НА
ГР. СОФИЯ

2017



ТРАНСПРО ООД

7/12/2017

КОМПЛЕКСНО ТРАНСПОРТНО ПРОУЧВАНЕ ЗА РЕШАВАНЕ ПРОБЛЕМИТЕ НА ТРАНСПОРТА В ЮГОЗАПАДНАТА ЧАСТ НА ГОЛЕМИЯ ЦЕНТЪР НА ГР. СОФИЯ

**Инж. Александър Витанов
Инж. Янина Маринова
Инж. Весела Недева
Инж. Невена Христова**

СЪДЪРЖАНИЕ:

- 1. Цел на разработката и методически подход**
- 1.1. Цел на разработката**
- 1.2. Описание на вариантите**
- 1.3. Методически подход**
- 2. Моделиране на натоварването на мрежите на автомобилното движение и на масовия транспорт с пътници**
- 2.1. Методически подход и инструментариум за моделиране на натоварването на мрежите на автомобилното движение и масовия транспорт с коли и пътници**
- 2.1.1. Използвани проучвания за създаване и калибриране на базовия модел.**
- 2.1.1.1. Изследвания за определяне на обемите пътници и пътувания по мрежата на масовия транспорт**
- 2.1.1.2. Изследвания подпомагащи генериране на входящите и изходящи потоци за всяка зона, разпределение на пътуванията между зоните и определяне на модал сплита**
- 2.1.1.3. Информационно обезпечаване на зоните**
- 2.1.1.4. Изчисление на натоварването с пътници – съществуващо положение**
- 2.1.1.5. Калибриране на модела**
- 2.2. Калибриране на матриците на масовия транспорт и автомобилното движение към настоящия момент**
- 2.2.1. Калибриране на матриците с пътници по МГТ**
- 2.2.1.1. Използвани данни за натоварването с пътници**
- 2.2.1.2. Получени резултати след калибрирането**
- 2.2.2. Калибриране на матрицата с автомобили**
- 2.2.2.1. Използвани данни за калибриране на матрицата с автомобили**
- 2.3. Натоварване на мрежите с пътници и автомобили, изразходвано време, пробег, средни превозни разстояния**
- 2.4. Анализ на вариантите по отношение на изнесените показатели**
- 3. Сравнение на вариантите**
- 4. Изводи**

Приложение 1 – Схеми на вариантите

Приложение 2 – Данни от камерите за натоварване с автомобили по кръстовища дневно

1. ЦЕЛ НА РАЗРАБОТКАТА И МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОД

1.1. Цел на разработката.

Настоящата разработка има за цел да направи комплексно транспортно проучване в следния обхват: Пл. Македония – бул. Христо Ботев – бул. Скобелев – подлеза пред Националния дворец на културата (НДК) – бул. България – бул. Черни връх – бул. Арсеналски. Проучването трябва да оцени пет различни варианти/сценарии за развитие на градския транспорт и автомобилното движение описани в заданието към задачата.

1.2. Описание на вариантите.¹

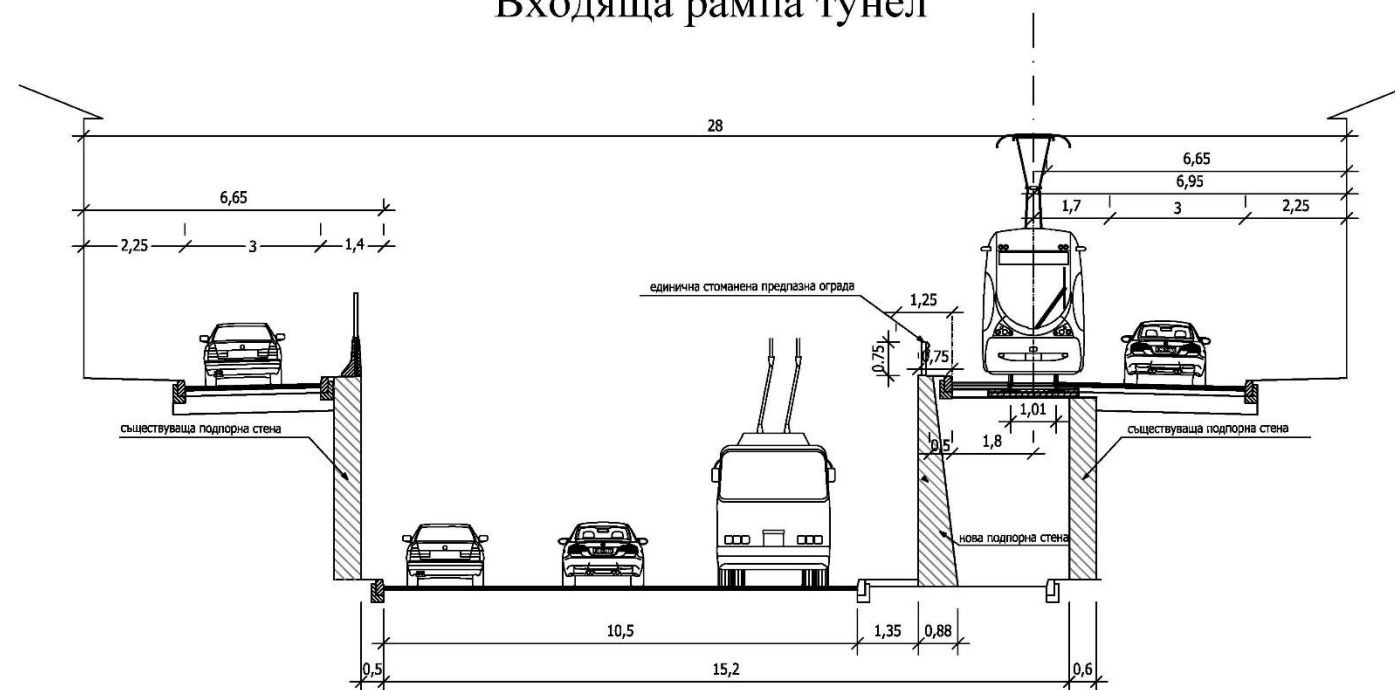
Вариант 1

Трамвайното трасе на маршрути 1, 6 и 7 минава от „Петте къшета“ по бул. „Скобелев“ към площад „Баба Неделя“. В зоната на входящата рампа към транспортния подлез трасето преминава на една релса до началото на тунела. Трамвайните мотриси се изчакват. Релсовият път се разполага на конструкция над рампата. Конструкцията заема част от съществуващото трамвайно трасе в рампата. По този начин Югозападното локално платно на бул. „Скобелев“, което сега се използва за единичен релсов път, се освобождава за автомобилно движение, а трамвайят се отдалечава от прилежащото застрояване.

През транспортния подлез преминават само автомобили и тролейбуси. Изходящата рампа от тунела по бул. „Фр. Нансен“ се използва за автомобили. От площад „Баба Неделя“ трамвайните трасета продължават съответно по бул. „Витоша“ и по бул. „България“ по съществуващите си маршрути до кварталите „Иван Вазов“ и „Борово“.

В напречен профил входната рампа за тунела ще изглежда по следния начин

Напречен профил бул. "Ген.М.Д.Скобелев"
Входяща рампа тунел



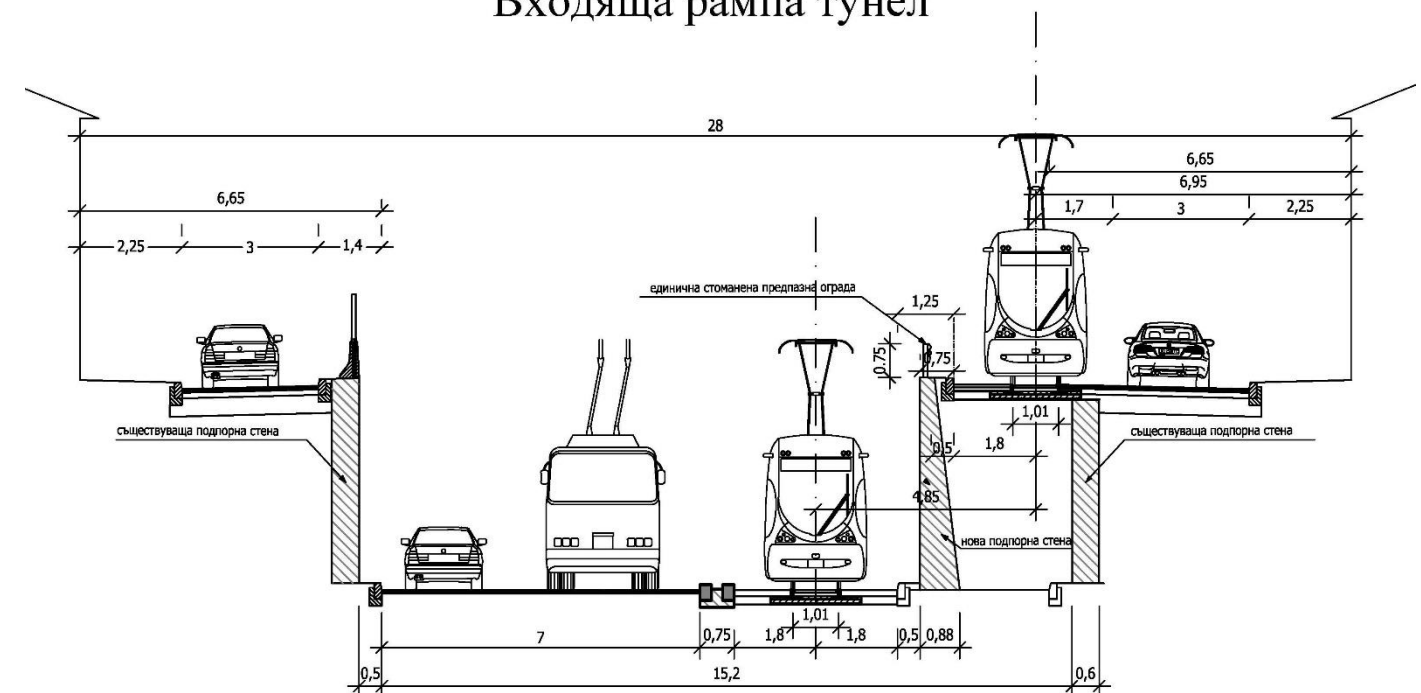
Чрез спирката на тролейбусните линии в тунела се осигурява връзка с МС 9 „НДК“.

Вариант 2

Трамвайното трасе на маршрути 1 и 7 са както при Вариант 1. За трамвайното трасе на маршрут 6 успоредно на съоръжението, изградено за еднорелсов трамваен път на нивото на входящата рампа се изгражда също еднорелсов трамваен път. Еднорелсовият път е само в участъка на рампата - преди началото на рампата, както и в началото на тунела той става двоен. На горно и на долно ниво трамваите се изчакват. При този вариант в транспортния подлез се възстановява старото положение на трамвайното трасе на маршрут 6, който отива по бул. „Черни връх“ до хотел „Хемус“ и продължава по бул. „Арсеналски“ до трамвайното ухото в Южен парк II част.

В напречен профил на входната рампа на тунела изглежда така:

Напречен профил бул. "Ген.М.Д.Скобелев"
Входяща рампа тунел



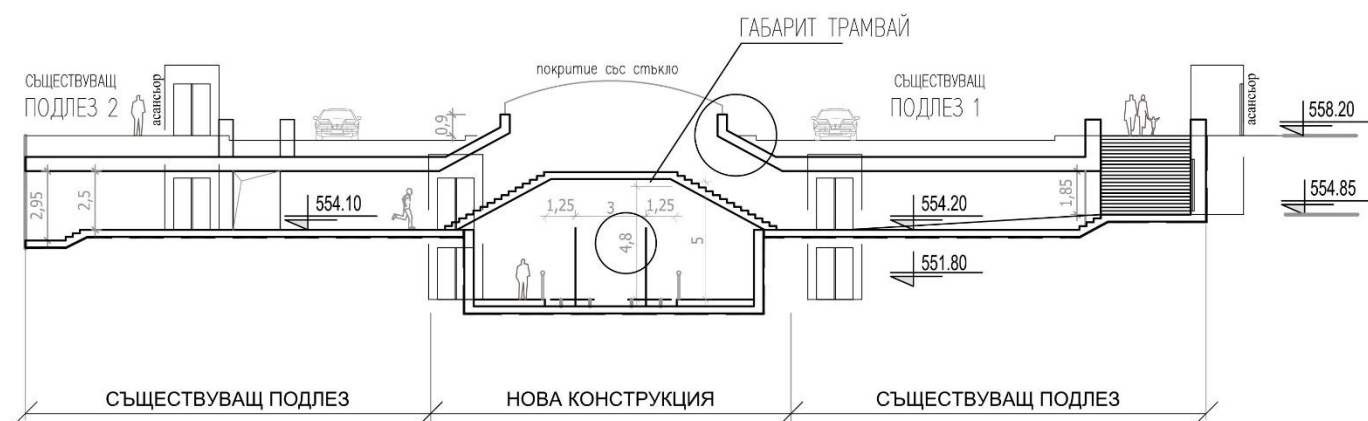
При вариант 2 спирката, разположена в транспортния подлез осигурява връзка на тролеите и трамваите с МС 9 „НДК“ на втори метродиаметър. При хотел Хемус се осъществява връзка с МС 10 „Европейски съюз“.

Вариант 3

От кръстовище „Петте къшета“ трамваите 1, 6 и 7 влизат в транспортния подлез при НДК като маршрут 6 продължава в тунела към съществуващата изходяща рампа. Маршрути 1 и 7 завиват на дясно на подземно ниво като за това решение е изработен проект за реконструкция на бул. Скобелев от бул. Хр. Ботев до бул. Витоша със запазване на трамваен маршрут №6. Автор на решението е ОП „София – проект“. Предвижда се пробиване на стената на изградения тунел под бул. „Витоша“ и чрез късо тунелно съоръжение и рампа с дължина около 240м., трамвая излиза на ниво. На долно ниво се разполагат и перони за устройване на спирки. Пероните се обвързват със съществуващия пешеходен подлез и вход-изходите от него.

¹ Графично представяне на вариантите е направено в Приложение 1

Напречен профил
Трамвайна спирка бул. "Витоша"



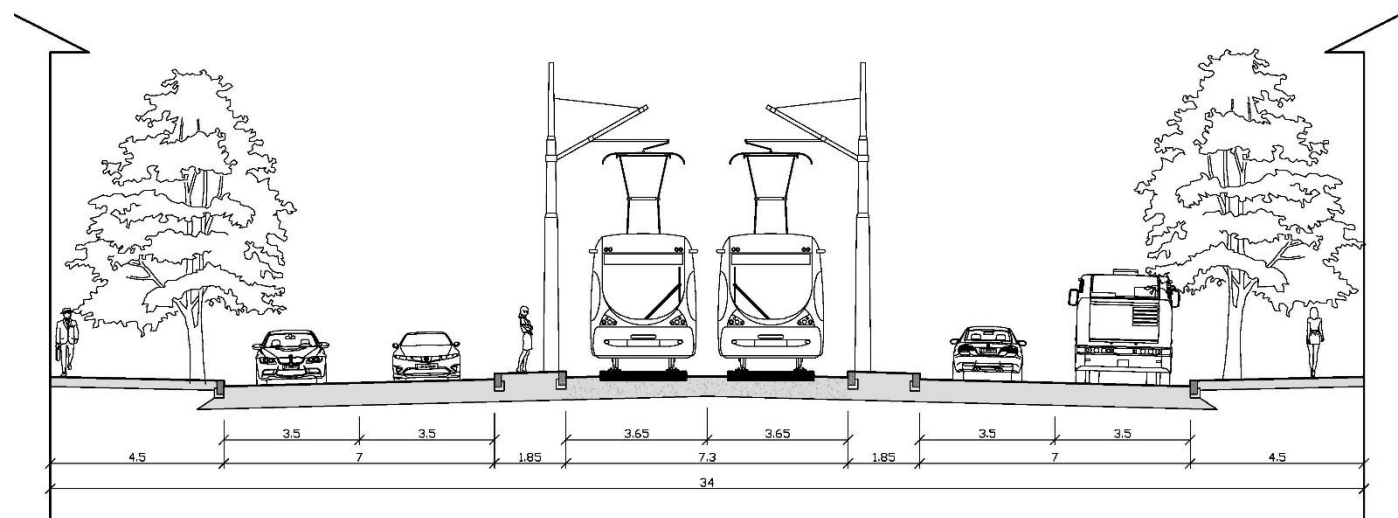
Спирките на трамваи 1 и 7 на бул. „Витоша“ при тунела осигуряват връзка с МС9 „НДК“. Трамвай 6 както и тролейбусните маршрути, които минават през транспортния подлез в източна посока към бул. „Васил Левски“ също правят връзка с МС 9.

Вариант 4а

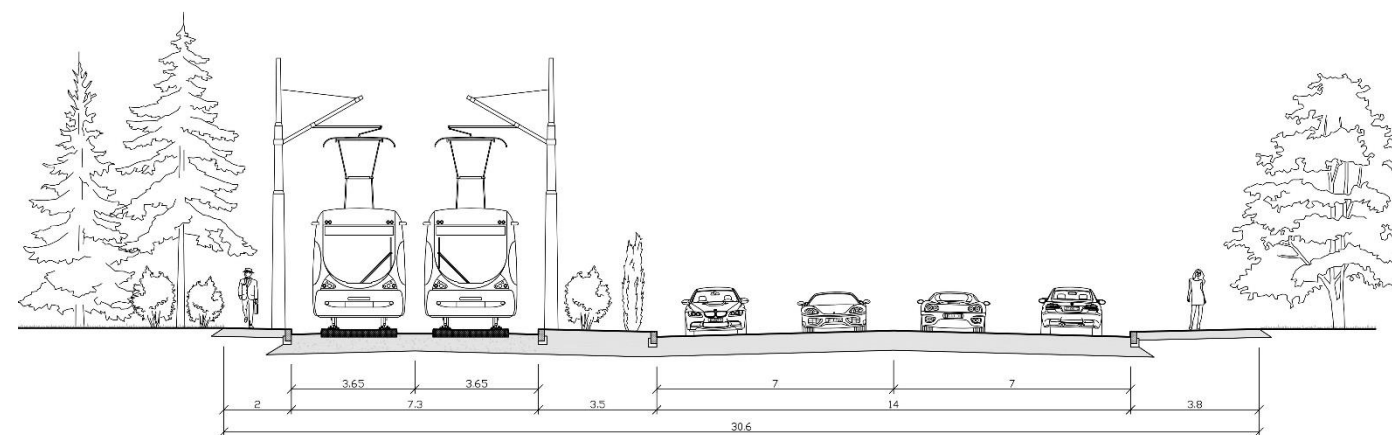
Трамвайните маршрути 1, 6 и 7 се запазват както във Вариант 1. През транспортния подлез преминават само автомобили и тролейбуси. Изходящата рампа от тунела по бул. „Фр. Нансен“ се използва за автомобили. В този вариант трамваен маршрут 1 се движи по старото си трасе до ухото в кв. „Иван Вазов“. Изгражда се ново трасе за трамвай 6 като се полагат релси по бул. „Витоша“ до централния вход на „Южен парк“ III част, след което трасето завива на ляво по бул. „Арсеналски“ и достига до кръстовището с бул. „Черни връх“. Поради липсата на достатъчно място за устройство на трамвайно „ухо“ пред МОЛ „Сити Център“ трамвайното трасе завършва на „пендел“. Чрез това трасе се осигурява добро транспортно обслужване на територията около бул. Арсеналски. Трябва да се отбележи обаче, че за да се реализира този вариант се налага преместване на паметника на „Иван Вазов“.

Напречен профил трасетата по бул. „Витоша“ и бул. „Арсеналски“ изглеждат така:

Напречен профил бул. "Витоша"
срещу главния вход на Южен парк



Напречен профил бул. "Арсеналски"
от бул. "Витоша" до бул. "Черни връх"



Спирките на трамваи 1, 6 и 7 на площад „Баба Неделя“ осигуряват връзка с МС9 „НДК“, а тези разположени пред МОЛ „Сити Център“ със МС10 „Европейски съюз“.

Вариант 4б

Вариант 4б се различава от предходния единствено по удълженото трасе на трамвай 6 от кръстовището при хотел „Хемус“ до кръстовището при хотел „Хилтън“ (бул. „Черни връх – бул. „България“). Отново поради липсата на място за „ухо“ се налага да се предвиди пендел. При този вариант се осъществяват допълнително връзки и с всички автобуси, които минават по бул. „България“.

1.3. Методически подход.

Към настоящия момент няма направени подробни проекти по всеки от описаните по горе варианти. Настоящата разработка ще направи симулация на трафика както по масовия транспорт, така и по уличната мрежа за всеки от вариантите. Ще бъде отчетено и влиянието на трети метродиаметър, който от края на 2019 г. ще започне да функционира с повече от две трети от трасето си. След моделирането на трафика ще бъдат отчетени броя пътници, средни времена за пътуване, общо времепътуване, коефициент на прекачване и общ брой прекачвания, обслуженост на територията, средна скорост на автомобилното движение, пробег и други показатели. Изброените показатели и още много други ще бъдат използвани при оценка на всеки от вариантите. Оценка ще бъде направена чрез мултикритериален анализ. За тази цел ще бъде разработена сравнителна таблица с различни групи критерии на база на която ще се сравняват различните варианти. Избора на критерии е направен като към критериите в заданието са добавени и прецизирани допълнителни критерии.

2. МОДЕЛИРАНЕ НА НАТОВАРВАНЕТО НА МРЕЖИТЕ НА АВТОМОБИЛНОТО ДВИЖЕНИЕ И НА МАСОВИЯ ТРАНСПОРТ С ПЪТНИЦИ

2.1. Методически подход и инструментариум за моделиране на търсенето и натоварването на мрежите на масовия транспорт с пътници

За моделиране на трафика по мрежите на автомобилното движение и градския транспорт ще бъде използван като база транспортния модела на гр. София създаден през 2011г. от „Транспро“ ООД съвместно със „Судоп – Прага“ във връзка с прогнозиране на трафика по бъдещото метро. За конкретната задача ще се приложи специфичен подход при калибриране на матриците по градския транспорт и матрицата на автомобилите като се използва наличната актуална информация за натоварването с автомобили и пътници. Този подход се базира на използване на модула TflowFuzzy на VISUM. Описанието на използвания подход ще бъде направено по нататък в разработката. Нека сега да дадем малко повече информация за създадения през 2011г. транспортен модел. Той най-общо съдържа два подмодела. Първият подмодел е модела на мрежите на автомобилното движение и на мрежата на масовия транспорт. Вторият подмодел е модела на търсенето. Модела на търсенето интерпретира начина и мястото (зоната) където се зараждат и погасяват транспортните потоци, пътуванията между различните зони в града и вида транспорт, чрез който живущите се придвижват от т.А до т.Б. Тези пътувания се характеризират с време, цел и използван транспорт. Описание на начина на създаване и механизма на функциониране на модела е описано накратко в следващите няколко точки.

2.1.1. Използвани проучвания за създаване и калибриране на базовия модел.

За създаване и калибриране на всеки модел е необходимо да се набере голямо количество информация. Тази информация касае както количествени данни за брой пътници и автомобили по мрежите, така и информация която касае поведението на хората при ежедневните им пътувания. Ето някои от изследванията, които бяха използвани и други, които специално се направиха за създаване на модела през 2011г.

2.1.1.1. Изследвания за определяне на обемите пътници и пътувания по мрежата на масовия транспорт

Използваната информация бе базирана основно на целодневно преброяване на пътниците по трамваите, тролейбусите и автобусите на градския транспорт, което беше извършено от Центъра за градска мобилност през февруари 2010 г.. То даде ценна информация за натоварванията на различните линии в рамките на един работен ден. Тази информация бе използвана за калибриране на базовия модел в часта на превозени пътници дневно.

Към тогавашния момент, поради спецификата на задачата, не бяха извършени преброявания по мрежата на автомобилите. Ето защо калибриране на тази матрица не беше направено.

2.1.1.2. Изследвания подпомагащи генериране на входящите и изходящи потоци за всяка зона, разпределение на пътуванията между зоните и определяне на модал сплита

За интерпретирането на поведението и начина на пътуване на хората както с леки автомобили, така и с масов транспорт в рамките на деня, беше проведена анкета на 5000 човека на възраст над 15 г. в различни домакинства. Анкетата е проведена през март 2011 г.

Благодарение на зададените по подходящ начин въпроси бе получена информация за следното:

- Количество (процент пътувания отнесен към броя анкетирани) за всеки часови интервал в рамките на целия ден

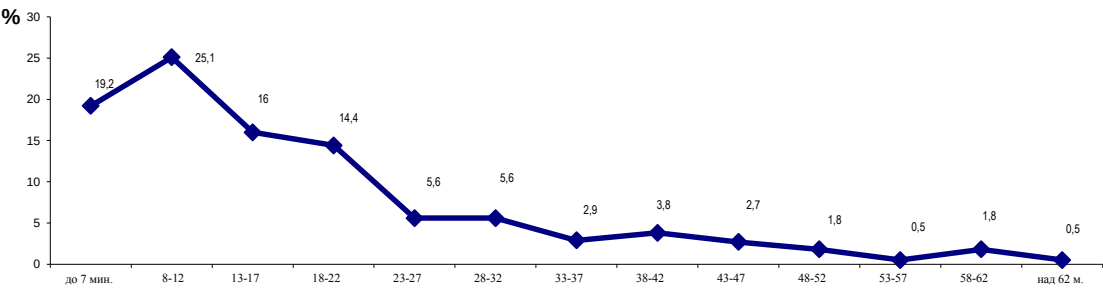
- Разпределения на пътуванията по цели за 24 часа или за сутрешния пиков час
- Криви описващи какъв процент от пътуванията се извършват за определено време
- Графики показващи разпределение на пътуванията по видове транспорт

Направени са както обобщени така и по конкретни графики. Така наречените конкретни графики се отнасят за избрана целева група. Такава целева група може да се формира например от хора, които се движат от къщи на работа или път хора, които се движат с градски транспорт. Всяка подобна информация подпомага интерпретирането на пътуванията в модела и го прави възможно най реалистичен. Колкото е по-голяма извадката на анкетираните, толкова данните касаещи конкретната целева група нарастват. За илюстрация на казаното ще приложим няколко примерни графики. Следващата графика показва процента на пътуващите в зависимост от времето, за което са извършили пътуването си, но тя важи конкретно за целевата група пътувания от работното място с цел пазаруване. Подобна е и графиката след нея, която показва процента пътувания по вида транспорт, с който е извършено пътуването но само за пътувания от дома с цел пазар. Третия вид графики, имат за цел да покажат разпределението на пътувания като обеми (процент от общия обем) в различните часове от деня. Използват се при полагане на пътуванията на серии. Четвъртата показана графика илюстрира процентното разпределение на дневните пътувания по цел.

Всичките тези графики получени от анкета, помагат за създаване на модела на търсенето.

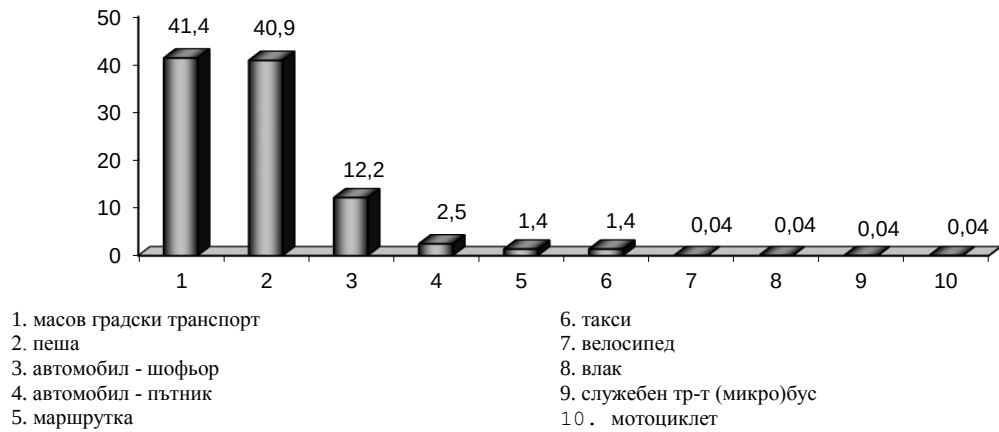
Фиг. 1 Процентно разпределение на пътуванията по време за целева двойка „Работа-Търговия“

Пътуващи по време в (%) за всички видове транспорт за групата (WT) Работно място- Търговия от 0 до 24 часа на база 443 пътувания



Фиг. 2 Разпределение на пътуванията по видове транспорт за целева двойка „Местоживеене-Търговия“

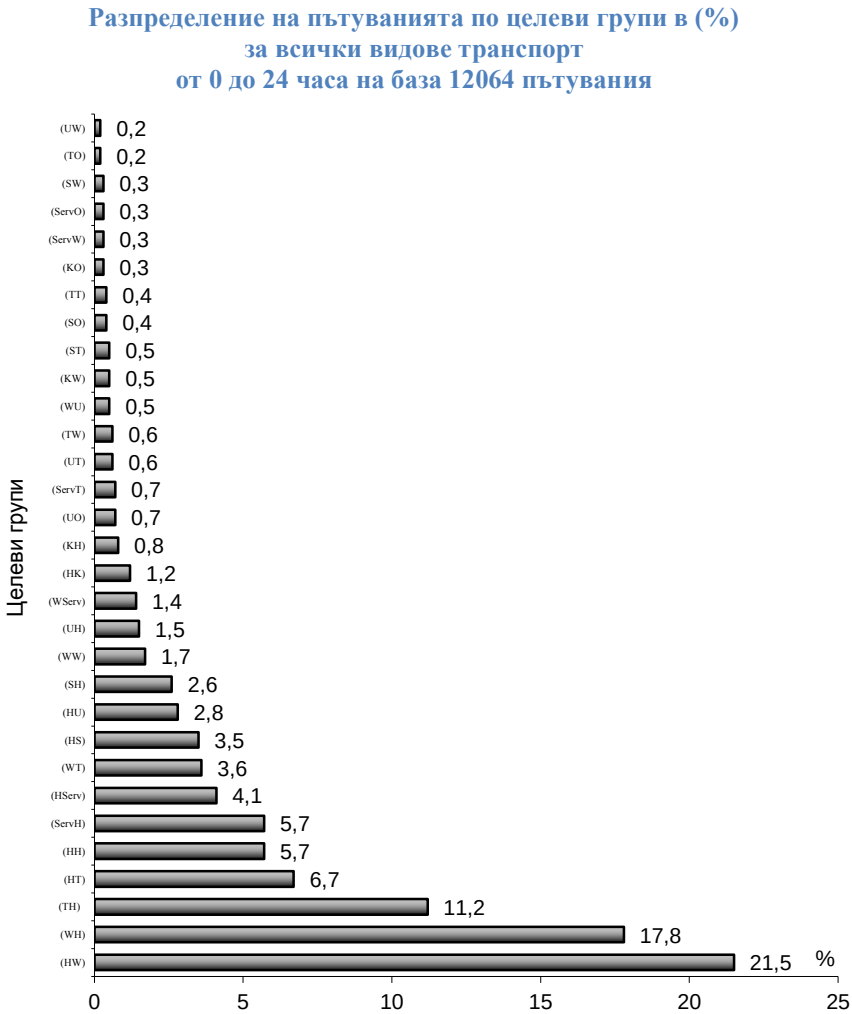
Разпределение на пътуванията по вид транспорт(modal split) в (%) за целия ден за групите (НТ) Местоживеене - Търговия и (ТН) Търговия - Местоживеене На база 2302 придвижвания



Фиг. 3 Разпределение на пътуванията по мрежата в рамките на деня



Фиг. 4 Дяловото разпределението на пътуванията по цели (целеви двойки пътувания “activity pairs”)



(HW)	Местоживеене - Собствено Работно място	(UO)	Университет - Други
(WH)	Работно място- Местоживеене	(ServT)	Услуги -Търговия
(TH)	Търговия - Местоживеене	(UT)	Университет-търговия

(HT)	Местоживеене - Търговия	(TW)	Търговия-работа
(HH)	Местоживеене - Гости	(WU)	Собствено Работно място-Детска градина
(ServH)	Услуги - Местоживеене	(KW)	Детско заведение - Собствено Раб. място
(HServ)	Местоживеене - Услуги	(ST)	Училище-търговия
(WT)	Работно място- Търговия	(SO)	Училище - Други
(HS)	Местоживеене - Училище	(TT)	Търговия-търговия
(HU)	Местоживеене -Университет	(KO)	Детско заведение - Други
(SH)	Училище - Местоживеене	(ServW)	Услуги - Работно място
(WW)	Работно място-Чуждо работно място	(ServO)	Услуги - Други
(UH)	Университет - Местоживеене	(SW)	Училище-работа
(WServ)	Работно място- Услуги	(TO)	Търговия - Други
(HK)	Местоживеене - Детско заведение	(UW)	Университет-работа
(KH)	Детско заведение - Местоживеене		

2.1.1.3. Информационно обезпечаване на зоните

За зареждане на модела с данни бяха ползвани различни източници – статистически данни от НСИ (основно резултати от последното преброяване на населението и жилищния фонд -2011 г.), Регионален инспекторат по образованието и Столична община (брой на децата в детските заведения, брой на учениците в различните видове училища – общообразователни, профилирани и професионални), Информационната система на МОИМ (за броя на студентите) и др. Редица данни за броя на работните места, за търговските площи и др. са осигурени от други източници и от теренни проучвания. Данните са локализирани по зони.

Прогнозни разчети

Прогнозните разчети по предварително уточнените показатели (брой на населението, брой по специфични възрастови групи, брой деца, обхванати в детски заведения, брой ученици и студенти, брой работни места, размер на търговските площи и др.) бяха разработени като са отчитани:

- заложените темпове на нарастване на броя на населението на гр. София (диференцирани по административни райони) в демографската прогноза в ОУП на Столична община;
- Прогнозите за възрастовите структури на населението, заложиени в ОУП на Столична община;
- Одобрени инвестиционни проекти, които ще се реализират в периода до 2020 г. и други

2.1.1.4. Изчисление на натоварването с пътници – съществуващо положение

За определяне на търсенето е използван заложения във VISUM четиристъпков модел. За изчисляване на натовареността на обществената транспортна мрежа е избран стохастичен капацитетно лимитиран алгоритъм „Headway“, разработен за софтуера VISUM. Алгоритъмът Headway е разработен специално за изчисляване на натовареността на обществения транспорт в по-големите градове. Стохастичното изчисление предполага определен елемент на случайност в избора на маршрут и при изчисляване на натовареността. Този елемент на случайност включва не само различно ниво на генерализираните разходи на възможните алтернативни маршрути за всяка ОД кореспонденция, но и различна степен на информираност за оптималните трасета и възможните случайни изменения в качеството (закъснения). При този модел натоварването на пътищата между зоните „i“ и „j“ влияе върху различното разпределение на пътуванията. При капацитетно ориентираното изчисление заложиено в модела се получава натоварване в зависимост от разписанията и капацитета на транспортните средства, чието насищане с пътници рефлектира върху генерализираните разходи на проучваната релация и от там върху избора на трасе. Вземането предвид на капацитета е подходящо при изчисляване на натовареността на високо-капацитетни системи за транспорт, каквато е например метрото.

При пресмятане на „времевите“ матрици са използвани разписанията и скоростите на движение на градския транспорт към момента. Тези разписания и скорости са подадени от ЦГМ и не са променени.

2.1.1.5. Калибриране на базовия модел (2011г.)

При калибрирането са сравнени основните параметри на транспортния модел и резултатите получени от моделирането с реални стойности от възможно най-голям набор проучвания. В транспортния модел на София са калибрирани резултатите от изчисленията за отделните видове транспорт, включени в модела. Калибриращи стойности са зададени в модела за всички видове обществен транспорт.

Освен това калибриране е проведено и с оглед на други атрибути в различните стъпки на изчисление. Правени са калибрирания касаещи дистрибутивните функции, разделението между обществен и личен транспорт за отделните „целеви двойки“ (activity pairs), натоварването на отделните линии обществен транспорт и общото натоварване. Тук резултатите са сравнявани с данните предоставени от ЦГМ. Проведено е допълнително калибриране на модела – чрез контрол на отделните линии обществен транспорт, симетрията на пътищата, връзката на зоните с мрежата, свързването на отделните системи обществен транспорт и т.н.

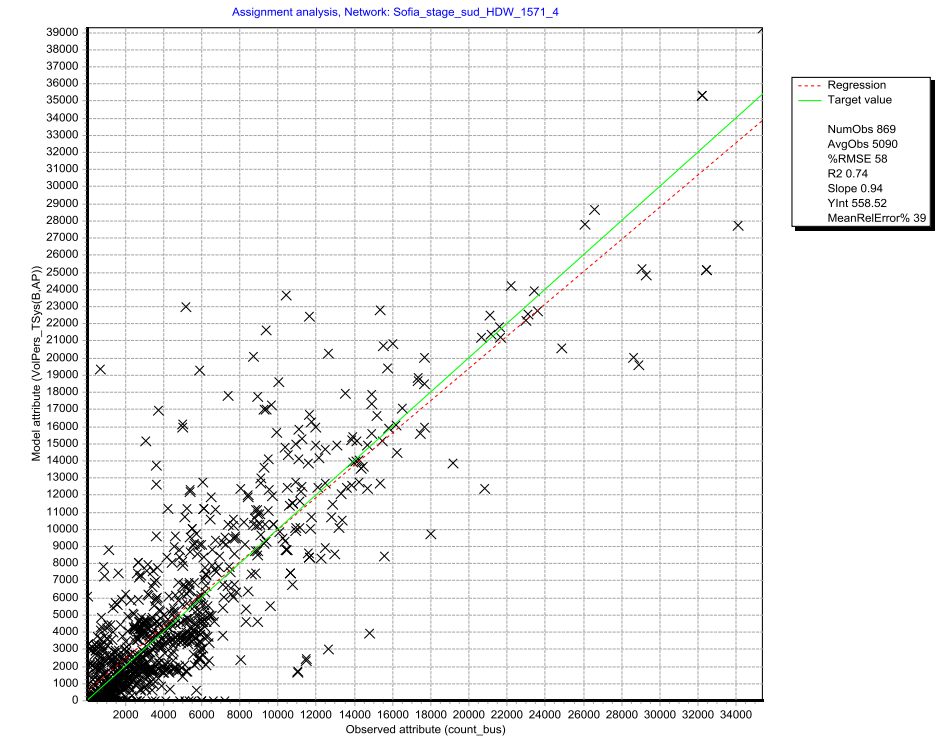
Както вече беше споменато за калибриране на базовия вариант са използвани наличните данни за превозени пътници към април 2010г. Всички промени на линии и спирки и разписания на масовия транспорт са както той функционира към дата март 2011г. Това означава, че всички промени, които са направени след април 2010 фигурират в базовия вариант. Обръщаме внимание на това защото изследванията предоставени ни от ЦГМ, които са ползвани за калибриране на моделите са правени в периода март-април 2010. В базовия вариант са отразени строителните работи, които водят до промяна на организацията на движение както на автомобилите, така и на масовия транспорт. Това са строителните работи по бул. „Ломско шосе“, бул. „Витоша“, бул. „Черни връх“, бул. „Младежки проход“ и др. Някои от тези булеварди са били изцяло затворени, други са функционирали частично и с намален капацитет.

При пресмятане на „времевите“ матрици са използвани разписанията и скоростите на движение на градския транспорт към момента (2011г.). Тези разписания и скорости са подадени от ЦГМ.

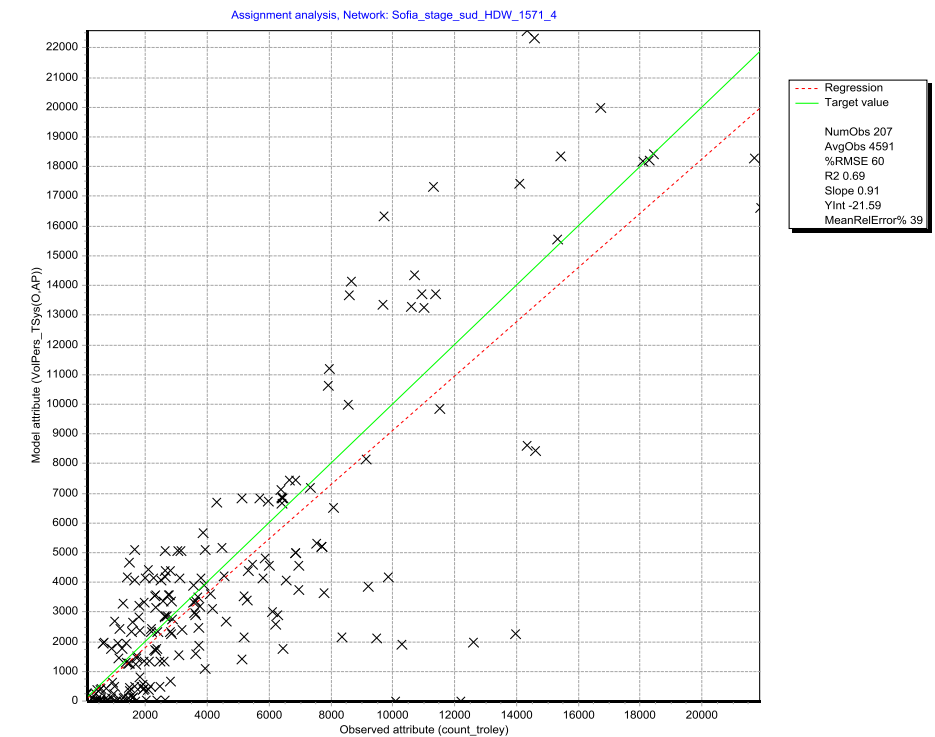
Калибрирането на модела е правено по няколко направления. Първо са калибрирани дневните обеми на пътниците като са калибрирани и те в зависимост от вида на използвания транспорт.. Общо пътниците дневно са 1 564 092 ч. Според ЦГМ те са 1 631000 ч. За нуждите на целите, за които е правен модела, а именно анализ на разходите и ползите при изграждане на нови участъци от метрото е важно годишните пътувания да отговарят на истината. Това се постига като се използва преводен коефициент на пътуванията получени от модела.

Процентното разпределение между отделните системи според данните на ЦГМ и модела за метро и тролей се различава с по малко от 0.3 % пункта, а малко по-голяма разлика има при автобуси и трамваи. Отдаваме тази разлика на промените, които бяха направени в движението през 2011г.

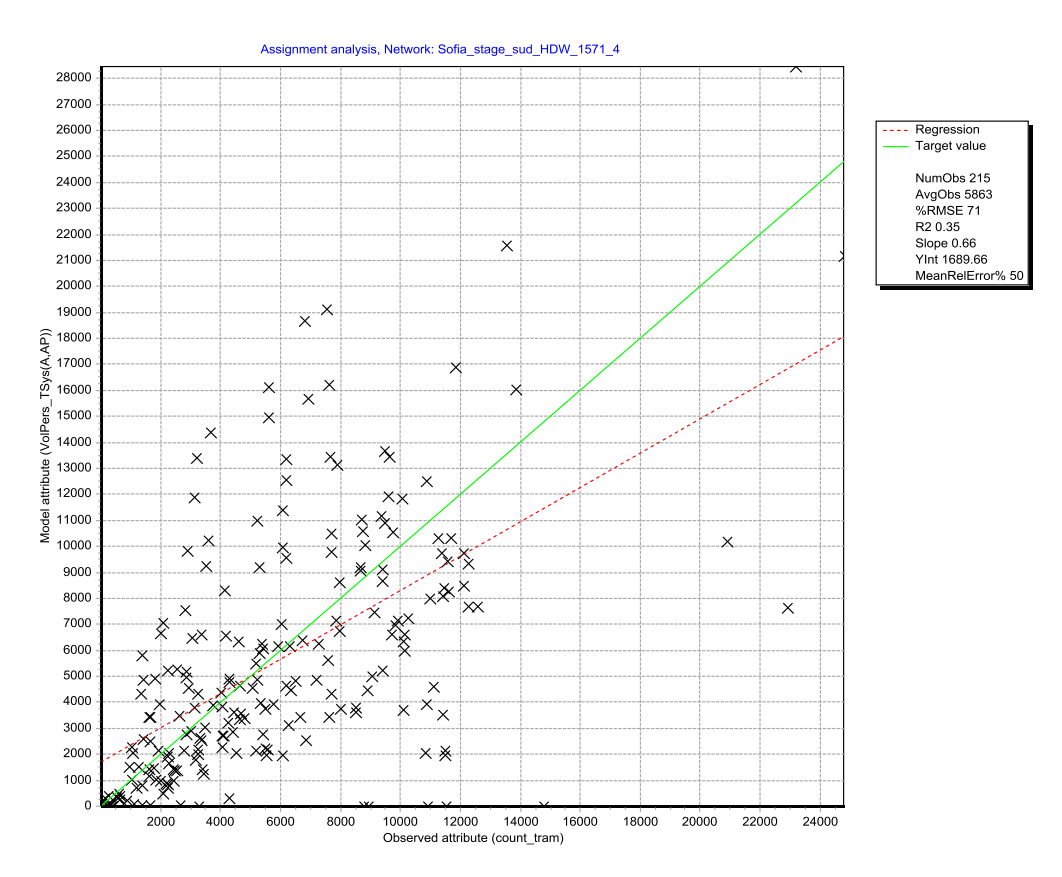
По отношение на калибриране на отделните сечения към 2011г. са използвани вградените възможности на програмата чрез регресионен анализ да бъде направена оценка на наблюдаваните стойности и тези от модела. Данните за автобуси и тролеи са напълно в границите на допустимите стойности. Известно отклонение има при трамваите, което както бе споменато преди с много голяма вероятност се дължи на факта, че цели направления от трамвайния транспорт не работиха към 2011г. и това беше отразено в модела. Имаше известно разминаване между преброени данни и модел особено при трамваите. В следващите графики е отразена тази статистика.



Фиг.1 Анализ на дневния трафик - автобус



Фиг.2 Анализ на дневния трафик - тролейбус



Фиг.3 Анализ на дневния трафик -трамвай

Направената оценка е по %RMSE (Relative roof of mean square deviation) и за R2 (Coefficient of determination) Според стойността на AvgObs (Средно наблюдавана стойност), която за автобус и тролей е съответно 5090 и 4591, стойности за %RMSE от порядъка на 58% и 60% са напълно допустими. Същото важи и за R2 – 0.74 и 0.69. Известно отклонение има при трамваите поради вече изтъкнатата разлика при сравнението на мрежата на трамваите при модела и мрежата на трамваите в периода на преброяванията.

Що се отнася до GEN статистиката, то VISUM разполага с такава възможност, но формулата е съобразена с данни касаещи часови натоварвания. В разработения модел, използваните данни и получените резултати са за период от 24 ч. Поради тази причина GEN статистиката няма да покаже верни резултати. Някои твърдят, че за да има сравнимост и при дневни натоварвания, във използваната формула в числителя вместо коефициент 2 се използва коефициент 0.2.

2.2. Калибриране на матриците на масовия транспорт и автомобилното движение към настоящия момент

Поради невъзможността в модела да бъдат вкарани актуални данни по зони към днешна дата за население, работни места, студенти в университети, деца в детски градини, ученици, заети в сферата на услугите и т.н., както и актуални данни за промяна в поведенческия модел на пътуването вследствие изменение на различни условия обуславящи това, използваме друг подход за калибриране на матриците пътувания. Той се базира на използването на модула TflowFuzzy. В този модул се използва математичен метод (метод на размитите множества), който позволява при наличие на преброени данни за натоварване в различни сечения и по линии, да се коригира матрицата по начин получените натоварвания да отговарят в максимална степен на преброените. При използване на този модул могат да се налагат различни ограничения и допустими отклонения. Такива са допустими отклонения за самите сечения и линии, отклонения в големината на матрицата, отклонения в сумите по редовете на матрицата (изходящ поток) и др.

2.2.1. Калибриране на матрицата с пътници по МГТ

2.2.1.1. Използвани данни за натоварването с пътници

За калибриране на матрицата на пътуващите с градски транспорт са използвани данните от преброяване на линиите от градския транспорт проведено през 2014г. Това са последните актуални и налични данни за пътниците по градския транспорт. Би било много добре ако имаше актуални данни към 2017г., но все пак това е по добре от нищо. Получените данни на ЦГМ от преброяванията по метро, трамваи, тролей и автобуси са показани в таблиците по-долу.

Фиг. 5 Пътници по метрото

Пътникопотоци по метрото						
Линия №	брой пътници делник		брой пътници месечно		брой пътници годишно	
	2011г.	2014г.	10.2011 г.	10.2014 г.	2011 г.	2014г.
метро	197951	300666	4911347	8117970	58199462	87917615

Фиг. 6 Пътници по трамваите

Пътникопотоци по трамвайните линии						
Линия №	брой пътници делник		брой пътници месечно		брой пътници годишно	
	2011г.	2014г.	10.2011 г.	10.2014 г.	2011 г.	2014г.
Тм1	13061	10997	323913	285922	3838367	3096535
Тм3	12119	6827	300551	177502	3561532	1922347
Тм4	10433	9338	258738	242788	3066050	2629394
Тм5	49336	50968	1223533	1325168	14498864	14351569
Тм6	35382	23713	877474	616538	10398062	6677107
Тм7	29427	36103	729790	938678	8648007	10165883
Тм8	20504	16262	508499	422812	6025716	4579054
Тм10	33607	26218	833454	681668	9876425	7382464
Тм11	26278	21574	651694	560924	7722579	6074807
Тм12	17867	14618	443102	380068	5250754	4116136
Тм18	23018	18012	570846	468312	6764530	5071819
Тм19	7844	4091	194531	106366	2305195	1151944
Тм20	38025	34436	943020	895336	11174787	9696489
Тм22	44017	45467	1091622	1182142	12935716	12802598
Тм23	5100	3259	126480	84734	1498788	917669
общо	366018	321883	9077246	8368958	107565370	90635815

Фиг. 7 Пътници по тролейбусите

Пътникопотоци по тролейбусните линии						
Линия №	брой пътници делник		брой пътници месечно		брой пътници годишно	
	2011г.	2014г.	10.2011 г.	10.2014 г.	2011 г.	2014г.
Т6 1	28890	24084	713583	626184	8455959	6781573
Т6 2	26467	25601	653735	665626	7746759	7208730
Т6 4	11154	8091	275504	210366	3264720	2278264
Т6 5	28218	23187	696985	602862	8259268	6528995
Т6 6	12405	8178	306404	212628	3630881	2302761
Т6 7	16983	14241	419480	370266	4970839	4009981

Т6 8	6015	8295	148571	215670	1760560	2335706
Т6 9	30294	23843	748262	619918	8866902	6713712
Т6 11	14714	12184	363436	316784	4306714	3430771
общо	175140	147704	4325958	3840304	51262602	41590492

Фиг. 8 Пътници по автобусите

Пътникопотоци по автобусните градски линии						
Линия №	брой пътници делник		брой пътници месечно		брой пътници годишно	
	2011г.	2014г.	10.2011 г.	10.2014 г.	2011 г.	2014г.
А 9	8789	8662	224998	231275	2666231	0
А10Тм	0	5951	0	158892	0	1720797
А 11	22564	23140	577638	617838	6845015	6691186
А45	0	2880	0	76896	0	832784
А 53	2210	0	56576	0	670426	0
А 60	6655	5990	170368	159933	2018861	1732074
А 65	870	360	22272	9612	263923	104098
А 72	38603	35352	988237	943898	11710606	10222420
А 73	10660	9984	272896	266573	3233818	2886983
А 74	13088	14877	335053	397216	3970376	4301848
А 75	2353	1338	60237	35725	713806	386897
А 76	26218	23328	671181	622858	7953492	6745548
А 77	9782	7610	250419	203187	2967468	2200515
А 78	9430	6238	241408	166555	2860685	1803786
А 79	9508	7277	243405	194296	2884347	2104225
А 82	5147	8920	131763	238164	1561394	2579316
А 83	38817	28226	993715	753634	11775525	8161858
А 84	13475	13032	344960	347954	4087776	3768346
А 85	27980	7643	716288	204068	8488013	2210058
А 86	15687	12888	401587	344110	4758808	3726707
А 87	1505	2296	38528	61303	456557	663914
А 88	21420	11624	548352	310361	6497971	3361207
А 94	26999	19804	691174	528767	8190417	5726544
А 101	536	727	13722	19411	162601	210220
А 102	21516	24425	550810	652148	6527094	7062757
А 108	8146	6912	208538	184550	2471171	1998681
А 111	42286	37375	1082522	997913	12827881	10807392
А 113	14245	9018	364672	240781	4321363	2607654
А 114	1835	1976	46976	52759	556666	571382
А 120	19622	17259	502323	460815	5952530	4990630
А 204	38476	37248	984986	994522	11672079	10770669
А 213	15361	19652	393242	524708	4659913	5682592
А 214	11860	0	303616	0	3597850	0
А 260	13629	12585	348902	336020	4134493	3639091
А 280	32646	30265	835738	808076	9903491	8751458
А 285	0	6758	0	180439	0	1954150
А 294	8217	6088	210355	162550	2492709	1760412
А 305	15420	13758	394752	367339	4677811	3978277
А 306	11172	4948	286003	132112	3389138	1430769

А 309	12330	8069	315648	215442	3740429	2333240
А 310	14814	13826	379238	369154	4493975	3997940
А 314	0	3498	0	93397	0	1011485
А 384	410	1381	10496	36873	124378	399331
А 404	9884	10086	253030	269296	2998410	2916478
А 413	15663	11860	400973	316662	4751528	3429449
А 604	19746	17850	505498	476595	5990147	5161524
А 9ТМ	12300	0	314880	0	3731328	0
общо	651874	552984	16687974	14764673	197752497	157396694

Пътникопотоци по автобусните крайградски линии						
Линия №	брой пътници делник		брой пътници месечно		брой пътници годишно	
	2011г.	2014	10.2011 г	10.2014 г.	2011 г.	2014г.
1	11118	8812	284621	233518	3372756	2529000
3	1235	2018	31616	53477	374650	579156
4	4043	2967	103501	78626	1226484	851514
5	6090	4813	155904	127545	1847462	1381307
6	3068	1975	78541	52338	930708	566815
7	284	297	7270	7871	86154	85238
8	1791	1492	45850	39538	543318	428197
10	1966	1399	50330	37074	596406	401506
12	1036	895	26522	23718	314281	256861
14	2237	2130	57267	56445	678616	611299
18	700	680	17920	18020	212352	195157
20	1412	1404	36147	37206	428344	402941
21-22	1096	1245	28058	32993	332483	357309
23	1305	2555	33408	67708	395885	733272
24	550	478	14080	12667	166848	137184
25	720	249	18432	6599	218419	71462
26	4402	2231	112691	59122	1335391	640286
27	2331	4886	59674	129479	707132	1402258
28	900	434	23040	11501	273024	124556
29	758	653	19405	17305	229947	187408
30	4107	2045	105139	54193	1245900	586905
31	2025	2049	51840	54299	614304	588053
35	1116	0	28570	0	338550	0
41	1700	0	43520	0	515712	0
42	5156	8334	131994	220851	1564124	2391816
43	5707	0	146099	0	1731276	0
44	1800	0	46080	0	546048	0
44Б	0	429	0	11369	0	123121
47	0	1178	0	31217	0	338080
48	0	1984	0	52576	0	569398
49	0	2982	0	79023	0	855819
54	4344	4167	111206	110426	1317796	1195908
56	4554	4133	116582	109525	1381501	1186150
59	4936	2794	126362	74041	1497385	801864
63	1918	1848	49101	48972	581844	530367

64	7948	6839	203469	181234	2411105	1962759
67	4433	4393	113485	116415	1344795	1260769
69	3080	3943	78848	104490	934349	1131621
70	300	300	7680	7950	91008	86099
81	3579	3407	91622	90286	1085725	977792
90	3821	4106	97818	108809	1159139	1178401
93	476	458	12186	12137	144399	131444
98	3838	9259	98253	245364	1164296	2657287
100	3124	2837	79974	75181	947697	814205
107	3565	2368	91264	62752	1081478	679604
117	4196	2809	107418	74439	1272899	806169
118	1590	1243	40704	32940	482342	356735
119	2651	2796	67866	74094	804207	802438
122	418	275	10701	7288	126804	78924
123	420	598	10752	15847	127411	171623
150	12526	2440	320666	64660	3799887	700268
общо	140370	121627	3593472	3223116	42582643	34906341

Калибрирането е извършено на 50 сечения (в двете посоки) плюс допълнително пет нови в зоната на конкретното проучване. Сеченията и стойностите от преброяванията са показани в следващата таблица.

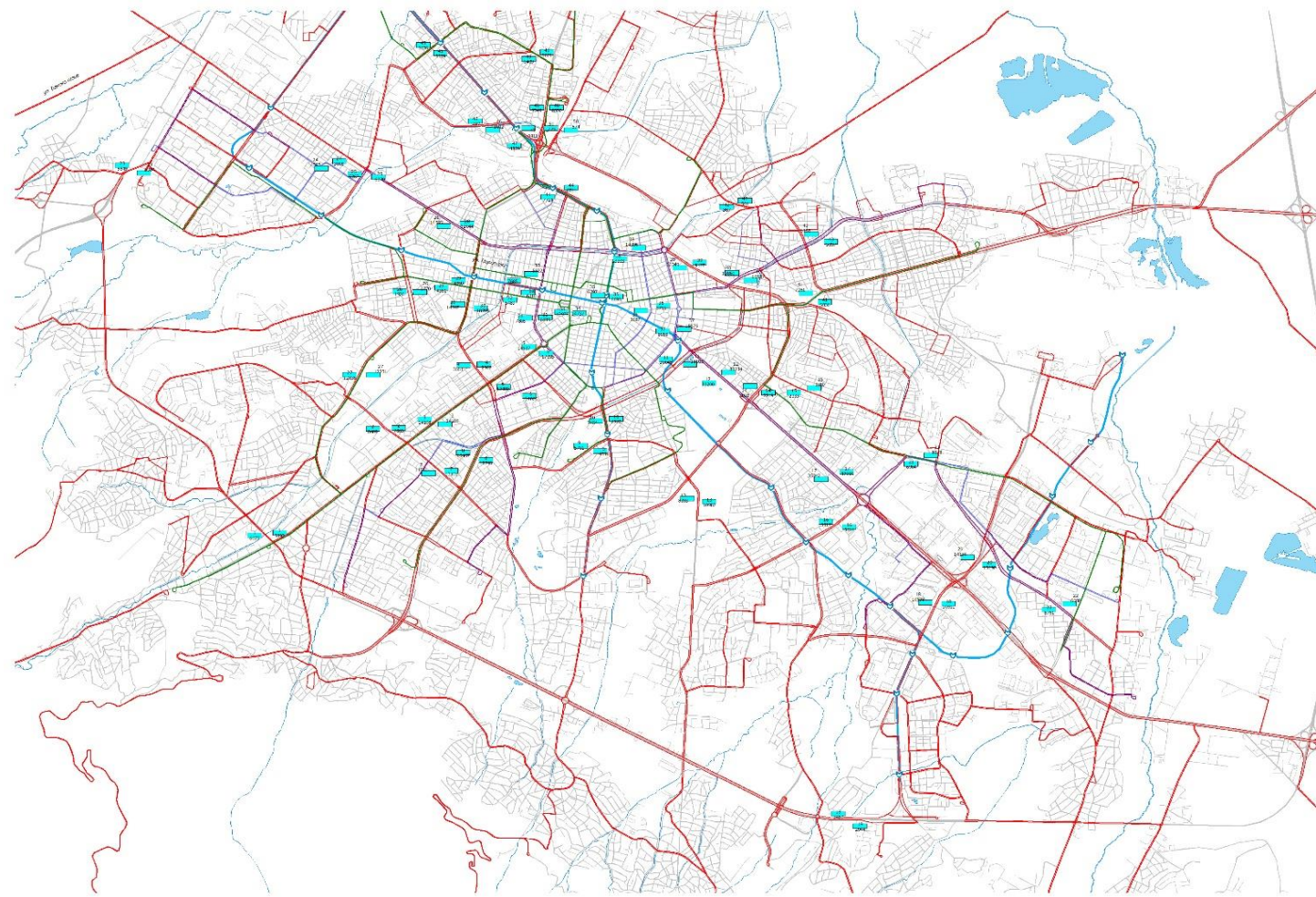
Фиг. 9 Преминали пътници през сечение дневно

СЕЧЕНИЕ	ПОСОКА	ПЪТНИЦИ
1	ОТ БУЛ. ЦАР БОРИС III	5892
1	КЪМ БУЛ. ЦАР БОРИС III	6077
2	ОТ БУЛ. ЦАР БОРИС III	7865
2	КЪМ БУЛ. ЦАР БОРИС III	8409
3	КЪМ УЛ.ЖИТНИЦА	14108
3	ОТ БУЛ.ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ	14200
4	ОТ БУЛ. ЦАР БОРИС III	2907
4	КЪМ БУЛ. ЦАР БОРИС III	3553
5	ОТ ПЛ. РУСКИ ПАМЕТНИК	14537
5	КЪМ ПЛ. РУСКИ ПАМЕТНИК	17395
6	ОТ БУЛ. АКАД. ИВ. ГЕШОВ	14066
6	КЪМ БУЛ. АКАД. ИВ. ГЕШОВ	12389
7	ОТ БУЛ. БЪЛГАРИЯ	13101
7	КЪМ БУЛ. БЪЛГАРИЯ	11541
8	КЪМ БУЛ. ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ	18740
8	ОТ БУЛ. ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ	16467
9	КЪМ БУЛ. ЧЕРНИ ВРЪХ	4331
9	ОТ БУЛ. ЧЕРНИ ВРЪХ	5701
10	КЪМ БУЛ. СВЕТИ НАУМ	6767
10	ОТ БУЛ. СВЕТИ НАУМ	7154
11	КЪМ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	18018
11	ОТ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	20046
12	КЪМ ПЛ. ОРЛОВ МОСТ	33234
12	ОТ ПЛ. ОРЛОВ МОСТ	33200
13	КЪМ БУЛ. П. ЯВОРОВ	10982
13	ОТ БУЛ. П. ЯВОРОВ	8393
14	ОТ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	7219
14	КЪМ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	7028
15	ОТ БУЛ. СИТНЯКОВО	2333
15	КЪМ БУЛ. СИТНЯКОВО	1887

16	КЪМ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	5614
16	ОТ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	5917
17	КЪМ ПЛ. НА АВИАЦИЯТА	35242
17	ОТ ПЛ. НА АВИАЦИЯТА	37006
18	КЪМ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	10911
18	ОТ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	10598
19	ОТ БИСТРИШКО ШОСЕ	2944
19	КЪМ БИСТРИШКО ШОСЕ	3450
20	ОТ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	13190
20	КЪМ БУЛ. ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ	14134
21	КЪМ БУЛ. ПРОФ. ЦВ. ЛАЗАРОВ	6904
21	ОТ БУЛ. ПРОФ. ЦВ. ЛАЗАРОВ	8178
22	КЪМ БУЛ. КОПЕНХАГЕН	6761
22	ОТ БУЛ. КОПЕНХАГЕН	6088
23	ОТ Ж.К. ЛЮЛИН	5849
23	КЪМ Ж.К. ЛЮЛИН	5984
24	ОТ БУЛ. П. ДЕРТЛИЕВ	3008
24	КЪМ БУЛ. П. ДЕРТЛИЕВ	4387
25	ОТ БУЛ. СЛИВНИЦА	5767
25	КЪМ БУЛ. СЛИВНИЦА	6370
26	ОТ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	1926
26	КЪМ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	1770
27	КЪМ УЛ. ЖИТНИЦА	12836
27	ОТ УЛ. ЖИТНИЦА	12231
28	ОТ БУЛ. К. ВЕЛИЧКОВ	12044
28	КЪМ БУЛ. К. ВЕЛИЧКОВ	11595
29	ОТ БУЛ. К. ВЕЛИЧКОВ	4860
29	КЪМ БУЛ. К. ВЕЛИЧКОВ	4351
30	ОТ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	14207
30	КЪМ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	18709
31	ОТ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	7808
31	КЪМ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	6739
32	ОТ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	6181
32	КЪМ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	5489
33	ОТ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	5922
33	КЪМ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	7685
34	ОТ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	12976
34	КЪМ БУЛ. АЛ. СТАМБОЛИЙСКИ	14737
35	ОТ УЛ. ПИРОТСКА	6297
35	КЪМ УЛ. ПИРОТСКА	6690
36	ОТ ПЛ. АЛ. НЕВСКИ	3687
36	КЪМ ПЛ. АЛ. НЕВСКИ	3715
37	КЪМ БУЛ. ЦАР ОСВОБОДИТЕЛ	8958
37	ОТ БУЛ. ЦАР ОСВОБОДИТЕЛ	15575
38	КЪМ ПЛ. ЛЪВОВ МОСТ	14396
38	ОТ ПЛ. ЛЪВОВ МОСТ	13333
39	КЪМ ПЛ. СТОЧНА ГАРА	9127
39	ОТ ПЛ. СТОЧНА ГАРА	10349
40	КЪМ Ж. К. ХАДЖИ ДИМИТЪР	10587
40	ОТ Ж. К. ХАДЖИ ДИМИТЪР	10860
41	ОТ ГАРА ПОДУЯНЕ	5830
41	КЪМ ГАРА ПОДУЯНЕ	7161
42	КЪМ УЛ. РЕЗБАРСКА	387
42	ОТ УЛ. РЕЗБАРСКА	501
43	ОТ УЛ. В. КЪНЧЕВ	5397
43	КЪМ УЛ. В. КЪНЧЕВ	5168
44	ОТ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	6741
44	КЪМ БУЛ. ОПЪЛЧЕНСКА	7724
45	ОТ БУЛ. ЛОМСКО ШОСЕ	3076
45	КЪМ БУЛ. ЛОМСКО ШОСЕ	3329

46	ОТ БУЛ. ЛОМСКО ШОСЕ	1097
46	КЪМ БУЛ. ЛОМСКО ШОСЕ	1012
47	ОТ Н-З НАДЕЖДА	4411
47	КЪМ Н-З НАДЕЖДА	4889
48	ОТ Н-З НАДЕЖДА	8556
48	КЪМ Н-З НАДЕЖДА	7549
49	ОТ БУЛ. РОЖЕН	5671
49	КЪМ БУЛ. РОЖЕН	5409
50	ОТ Н-З НАДЕЖДА	574
50	КЪМ Н-З НАДЕЖДА	779
51	към Център	6513
51	към Каблешков	3384
52	към център	1921
52	към янко забунов	1804
53	към център	4605
53	към скоблев	3983
54	към сливница	4501
54	към т.Александров	4636
55	към македония	11407
55	към патриарха	9915

Фиг. 10 Сечения

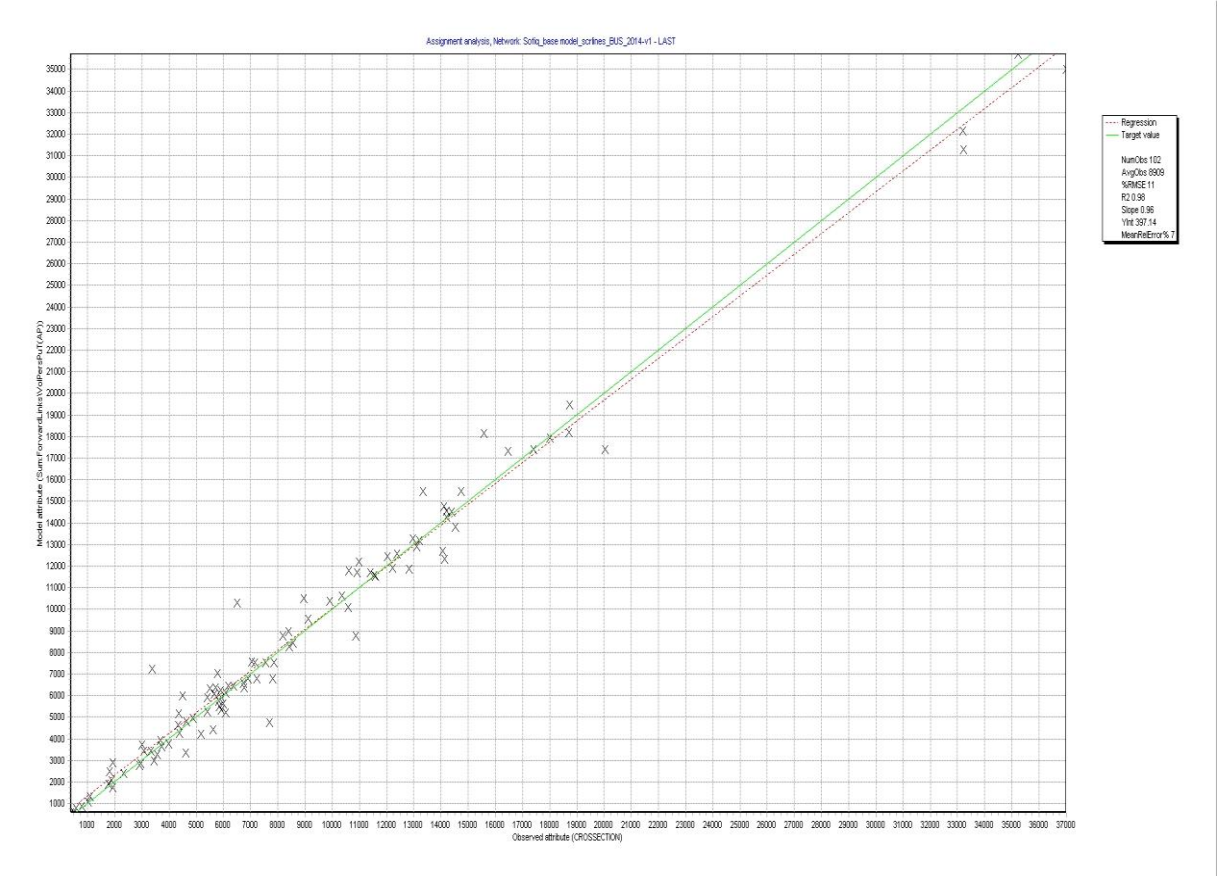


2.2.1.2. Получени данни след калибрирането

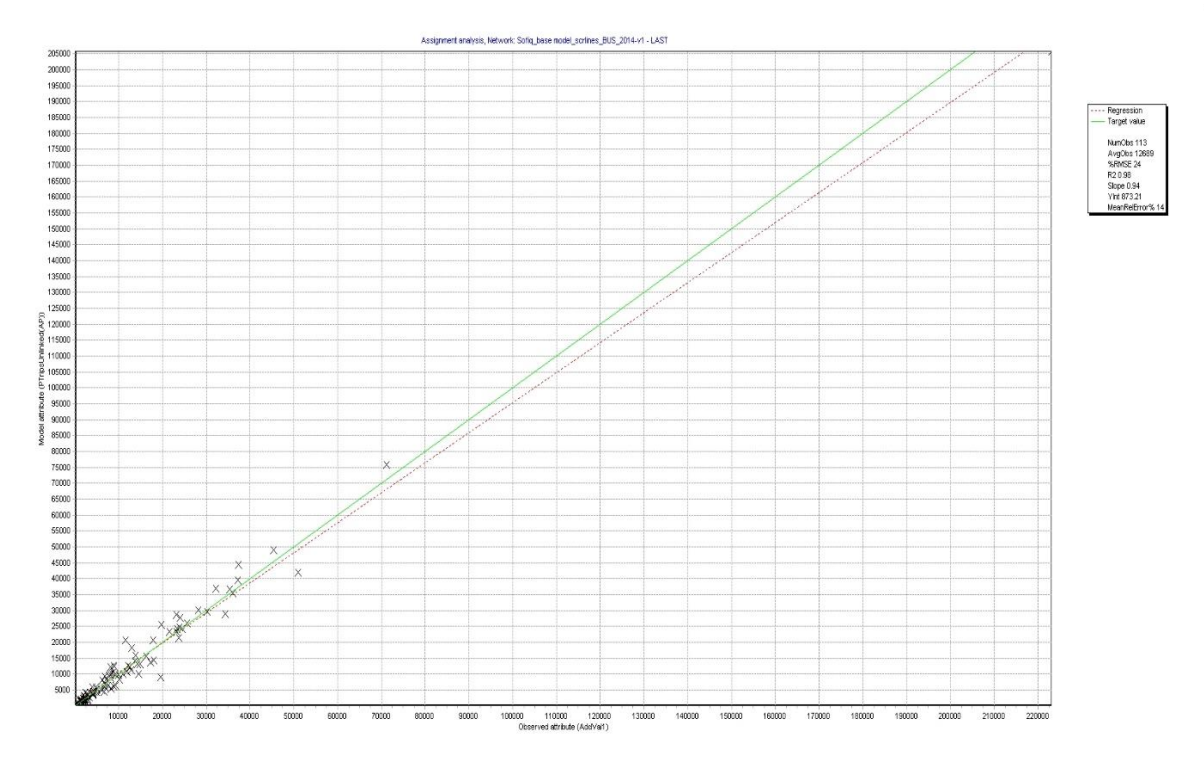
Калибрирането е извършено върху мрежа на масовия транспорт след корекции и възстановяване на маршрутите и разписанията им към 2014г. Това се оказа доста труден и времеемък процес, но в крайна сметка съумяхме да възстановим действащите към онзи момент линии. След използване на процедурата TflowFuzzy се получиха следните резултати. Според данните от ЦГМ от

преброяването през 2014г., общия дневен брой пътници възлиза на **1444864** човека. Получения брой пътувания с модела са **1452614**. Дневната матрица в модела е с големина **908186**. От данните за 2010г и тези за 2014г. се вижда, че има общ спад на пътниците с градски транспорт с повече от 100 хил. дневно. Тази отрицателна тенденция е факт въпреки навлизане на метрото, което е много атрактивно и само по себе си привлича много пътници. Направените ,”assignment” анализи показват много добри резултати на съвпадения. Първата графика показва анализ на моделираните и преброени данни в педесетте сечения.

Фиг. 11 Анализ по натоварване на сечения с пътници

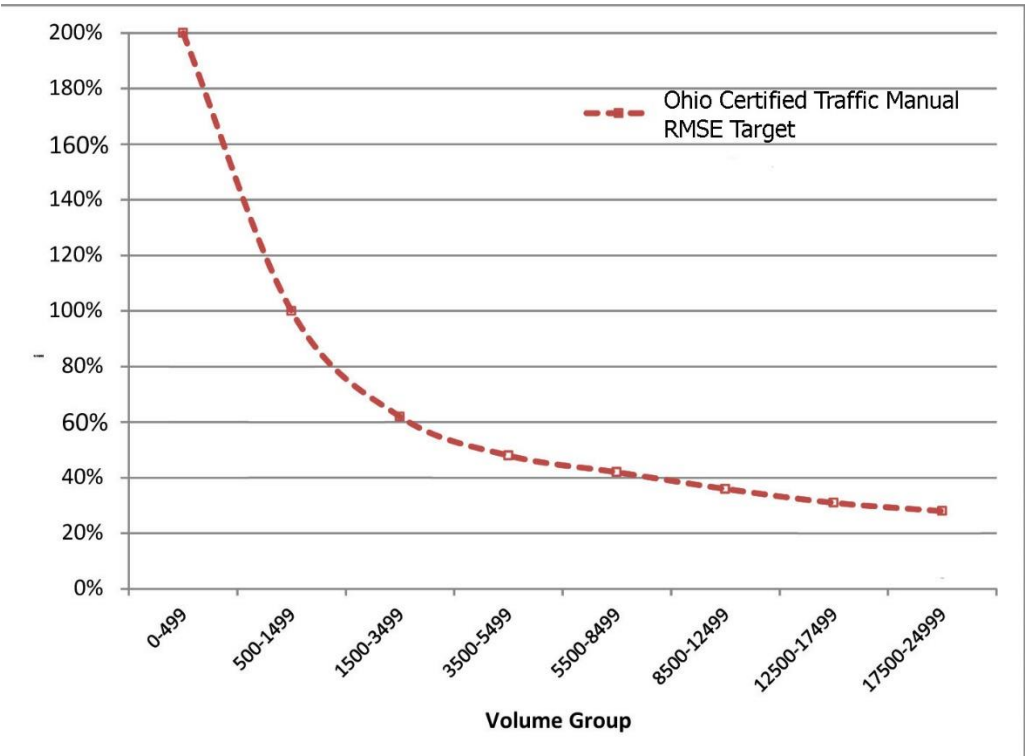


Фиг. 12 Анализ по натоварване на линии с пътници



Данните за %RMSE (Relative roof of mean square deviation) и за R2 (Coefficient of determination) са съответно при AvrObs (брой наблюдавани данни)= 8909, %RMSE= 11% и R2 =0.98 според първата графика и при AvrObs = 12689, %RMSE =24% и R2 = 0.94 според втората графика, което според следващата фигура отговаря на област, в която данните са напълно приемливи. За да бъдат приемливи стойностите, те трябва да се намират в областта под показаната графика. А що се отнася за стойностите на R2, то зависимостта се оценява между много голяма и клоняща към функционална, което отговаря на най-висока степен на съответствие.

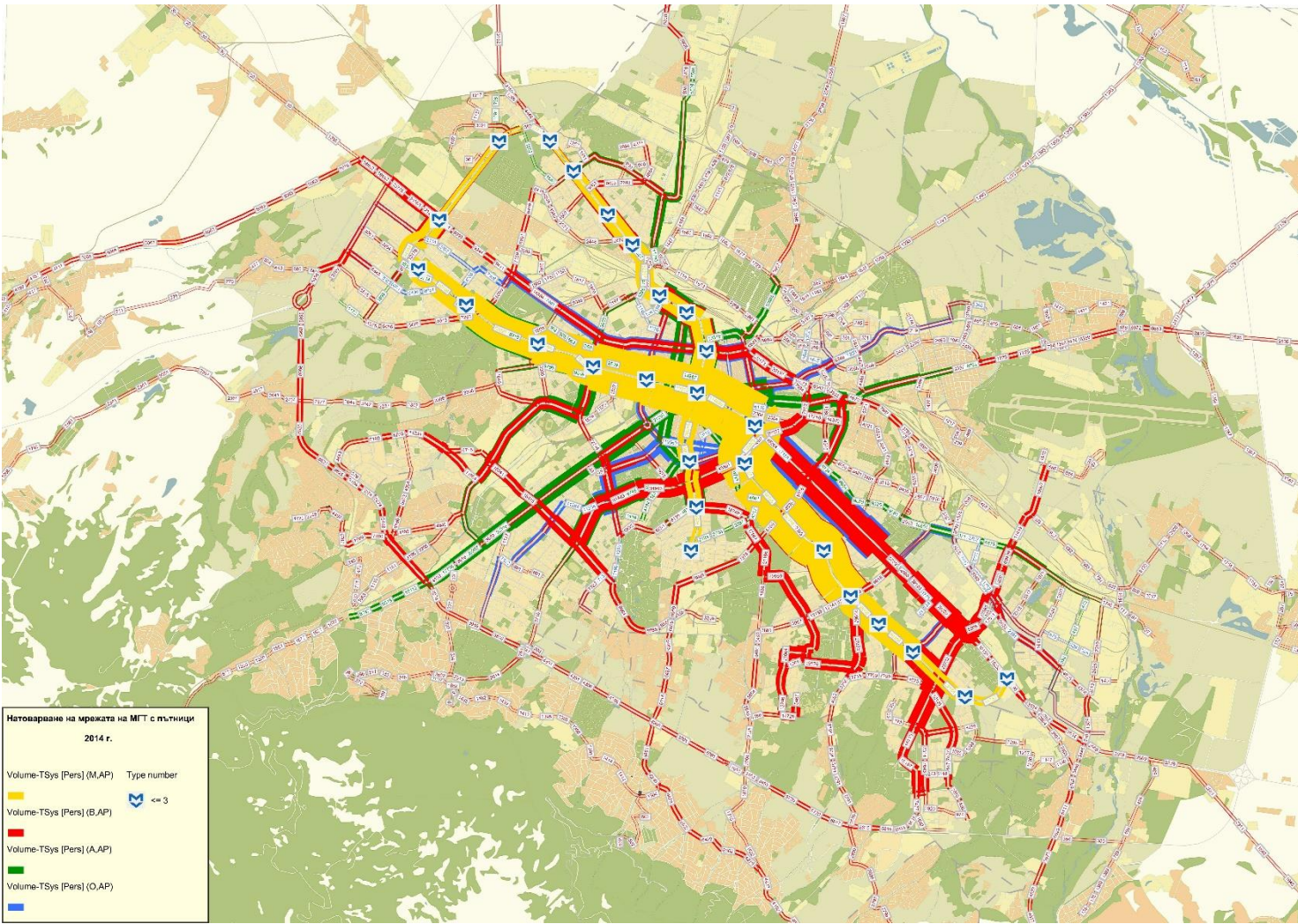
Фиг. 13 Приемливи стойности за % RMSE (Relative roof of mean square deviation) според големината на обемите



Ако обобщим тези заключения, то можем да кажем, че получената матрица е напълно валидна за нуждите на модела, чрез който ще бъдат сравнени описаните в началото варианти.

Дневното натоварване с пътници по масовия транспорт според модела изглежда по следния начин:

Фиг. 14 Дневно натоварване по МГТ с пътници



2.2.2. Калибриране на матрицата автомобили

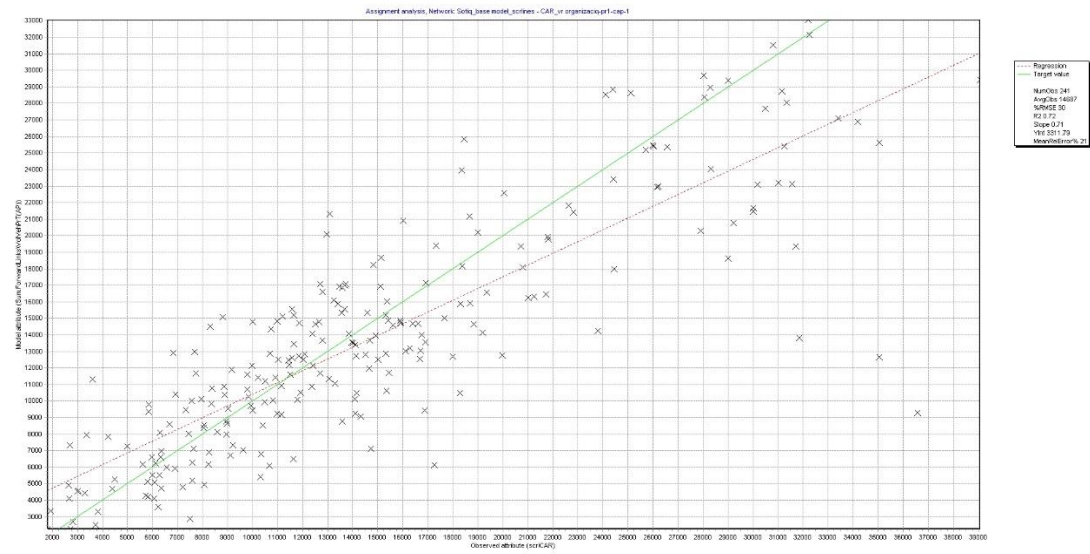
2.2.2.1. Използвани данни за натоварването с автомобили

За калибриране на матрицата автомобили са ползвани данни от инсталираните камери на Столична община. Получени са данни в екселски формат за 36 бр. кръстовища. Тази информация е допълнително обработена и представена във вид удобен за ползване. За местата, където липсва информация няма да бъдат вкарвани данни във VISUM. Обработените данни от камерите са представени в Приложение 2.

Получената матрица е с големина 1845769. Това показва съществена промяна на модал сплита за 6-7 години в полза на леките автомобили, което си е съществен проблем за града. Все пак този метод е косвен и истинската стойност на модал сплита ще се установи след обработка на специалната анкета, която се провежда в момента.

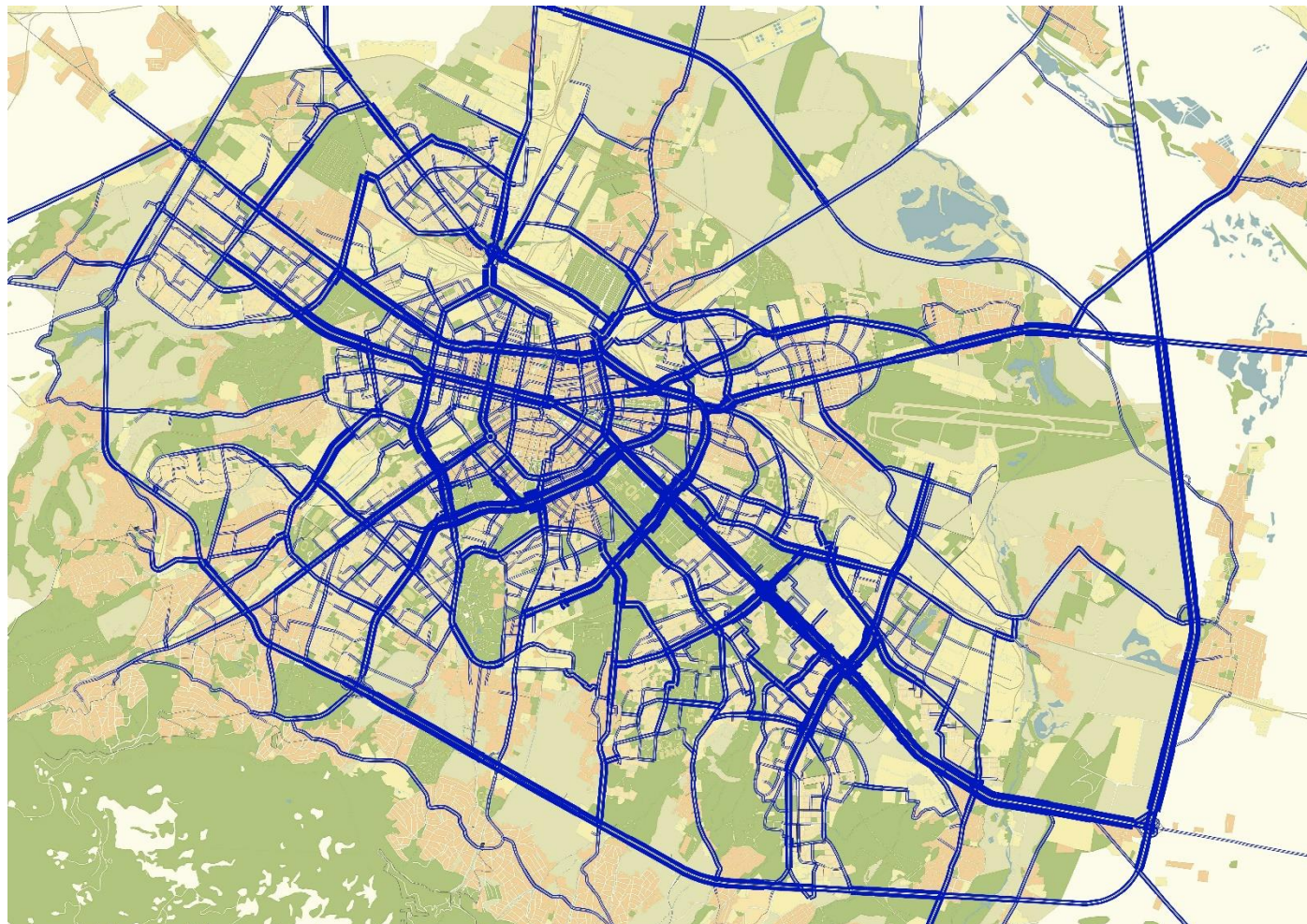
Данните за %RMSE (Relative roof of mean square deviation) и за R2 (Coefficient of determination) са съответно при AvrObs = 14687 - %RMSE = 30% и R2=0.72 и са в област, в която данните са напълно приемливи. Според стойността на R2, зависимостта се оценява като голяма.

Фиг. 15 Анализ по натоварване с автомобили



Чисто информативно е представено натоварването с автомобили след калибриране на матрицата, която както казахме е с размер 1845769. Трябва да се обърне внимание, че тук не е отразено автомобилното движение от вход, изход и транзит. Както и факт, че включва всякакъв вид превозни средства преброени от камерите. Поради тази причина има известно разминаване с действителността. Въпреки това за целите на конкретната разработка, натоварването получено без матрица от ВИТ ще бъде достатъчно вярно.

Фиг. 16 Дневно натоварване с автомобили

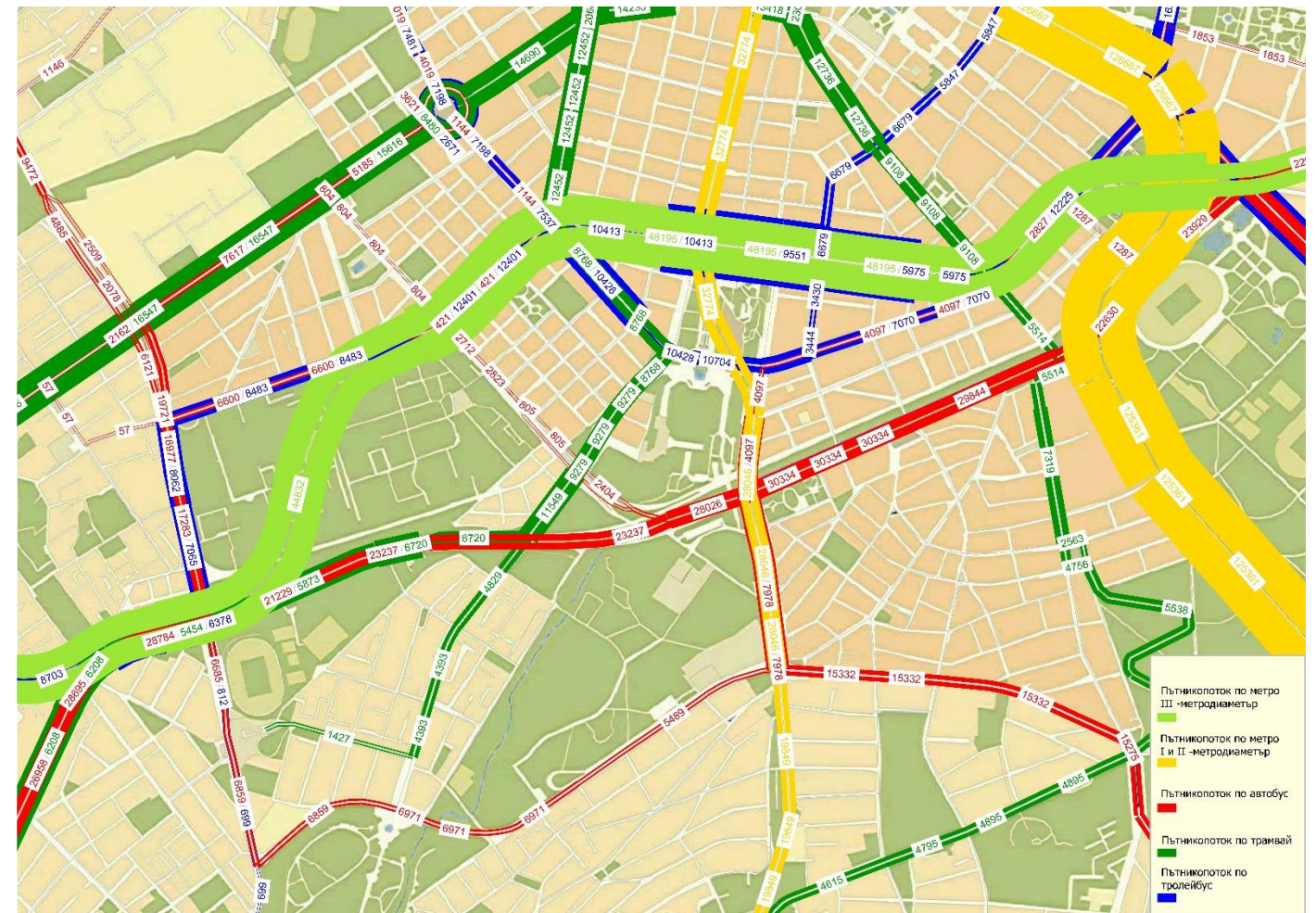


2.3. Натоварване на мрежите с пътници и автомобили, изразходвано време, пробег, средни превозни разстояния

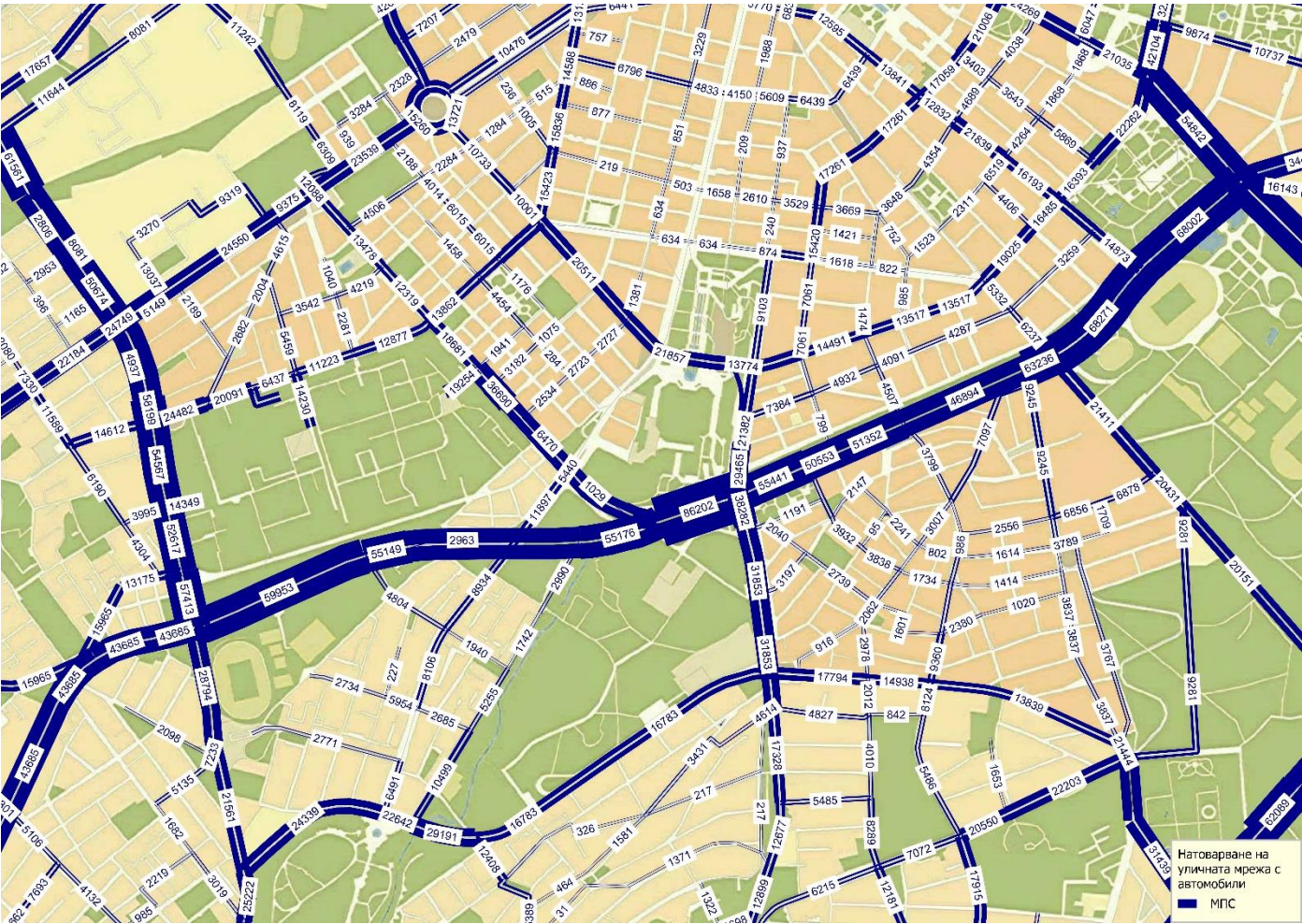
Всички пет варианта са вкарани в калибрирания модел. За получаване на натоварването с пътници и за петте варианта са използвани едни и същи матрици. В зависимост от различните скорости и трасета се получава различно натоварване с пътници за различните варианти. Също така това оказва въздействие върху цялата мрежа и всички пътувания в града. При различните вариант се следят освен превозените пътници и общи параметри като времепътуване, коефициент на прекачване, пробег, който рефлектира върху експлоатационните разходи и други параметри. Експлоатационните разходи зависят и от броя коли по маршрута, което се управлява чрез разписанието респективно интервала на следване. Късия интервал на следване принципно е предпоставка за увеличаване на натоварването с пътници, но само при наличие на достатъчно потенциал. Върху избора на придвижване и прекачванията влияе и начина на таксуване. В модела склонността към прекачване може да се управлява или по точно казано да се интерпретира по-голяма склонност към прекачване или липса на такава. И петте варианта са пуснати с еднакви предварително подбрани параметри управляващи пътуванията. Получените резултати в табличен и графичен вид са представени по долу.

Вариант 1

Фиг. 17 Схема на натоварване с пътници по МГТ – вариант 1



Фиг. 18 Схема на натоварване с коли – вариант 1



Фиг. 19 Натоварване с пътници по системи

	ВАРИАНТ 1	
	Брой пътници	дялово разпр-е
Трамвай	285 877	19,5%
Тролейбус	123 048	8,4%
Автобус	610 747	41,6%
Метро I и II	344 796	23,5%
Метро III - леко метро	101 963	7,0%
Общ брой пътници	1 466 431	100%
Положени пътувания по мрежата на МГТ (матрица)	908 186	
Положени автомобили по мрежата (матрица)	1 845 769	
Коефициент на прекачване	1,6147	

Фиг. 20 Средно превозно разстояние и средна скорост по системи

	ВАРИАНТ 1	
	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]
Трамвай	2.01	15.62
Тролейбус	2.02	15.28
Автобус	3.52	19.95
Метро I и II	5.56	37.23
Метро III - леко метро	3.85	33.61

Фиг. 21 Изразходвано време за пътуване по системи

	ВАРИАНТ 1
	Изразходвано време [ч,ч]
Трамвай	36 764
Тролейбус	16 258
Автобус	107 550
Метро I и II	51 503
Метро III - леко метро	11 686
ОБЩО	223 760

Фиг. 22 Превозени пътници дневно, изразходвано време и изминати километри за трамваи 1,6,7

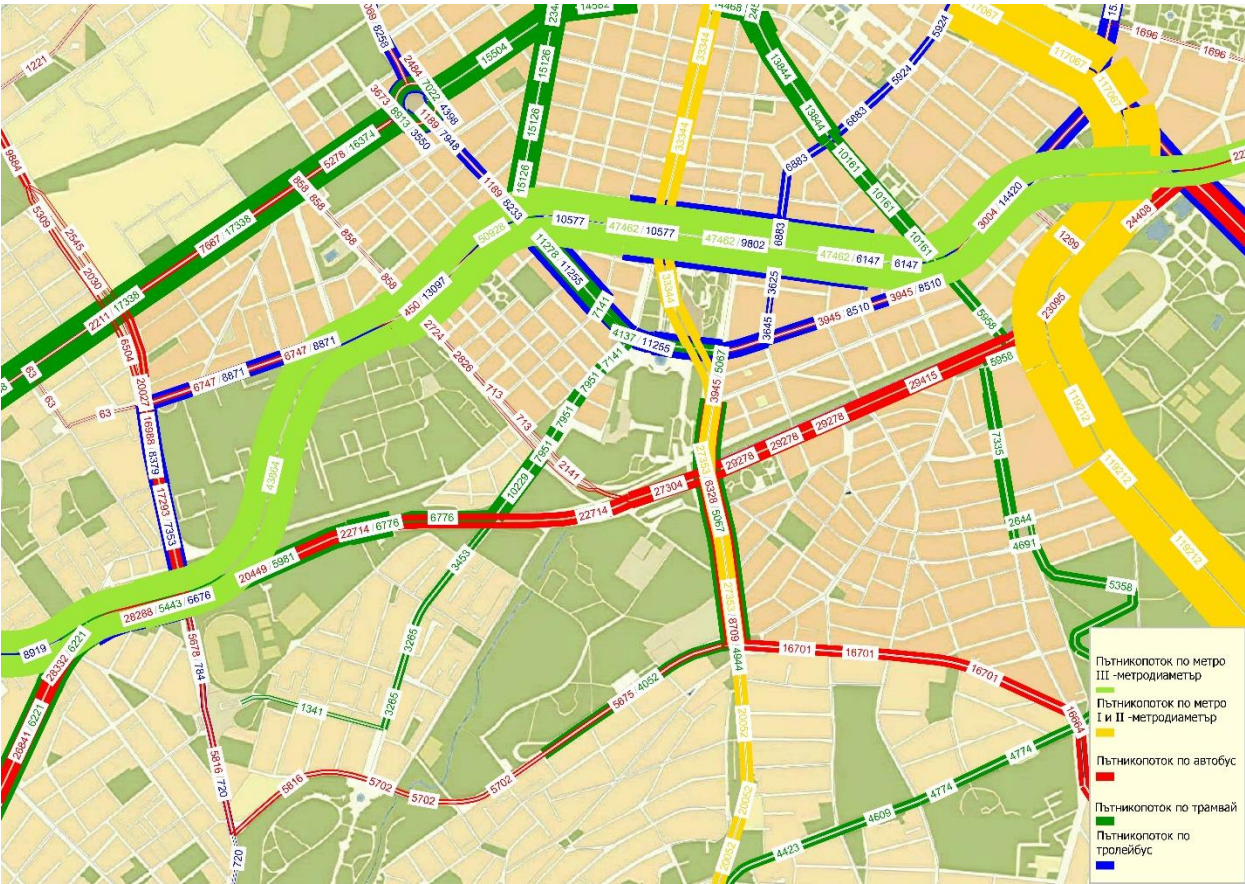
	ВАРИАНТ 1				
	Пътници	Изразходвано време [ч,ч]	Кола часове	Пътнико километри	Кола километри
ТМ 1	2 537	269	56	3 985	716
ТМ 6	11 194	1 733	136	24 384	1 810
ТМ 7	36 456	4 091	205	60 692	3 036
Общо	50 187	6 092	397	89 061	5 561

Фиг. 23 Средно превозно разстояние, средна скорост , пробег и времепътуване на автомобили

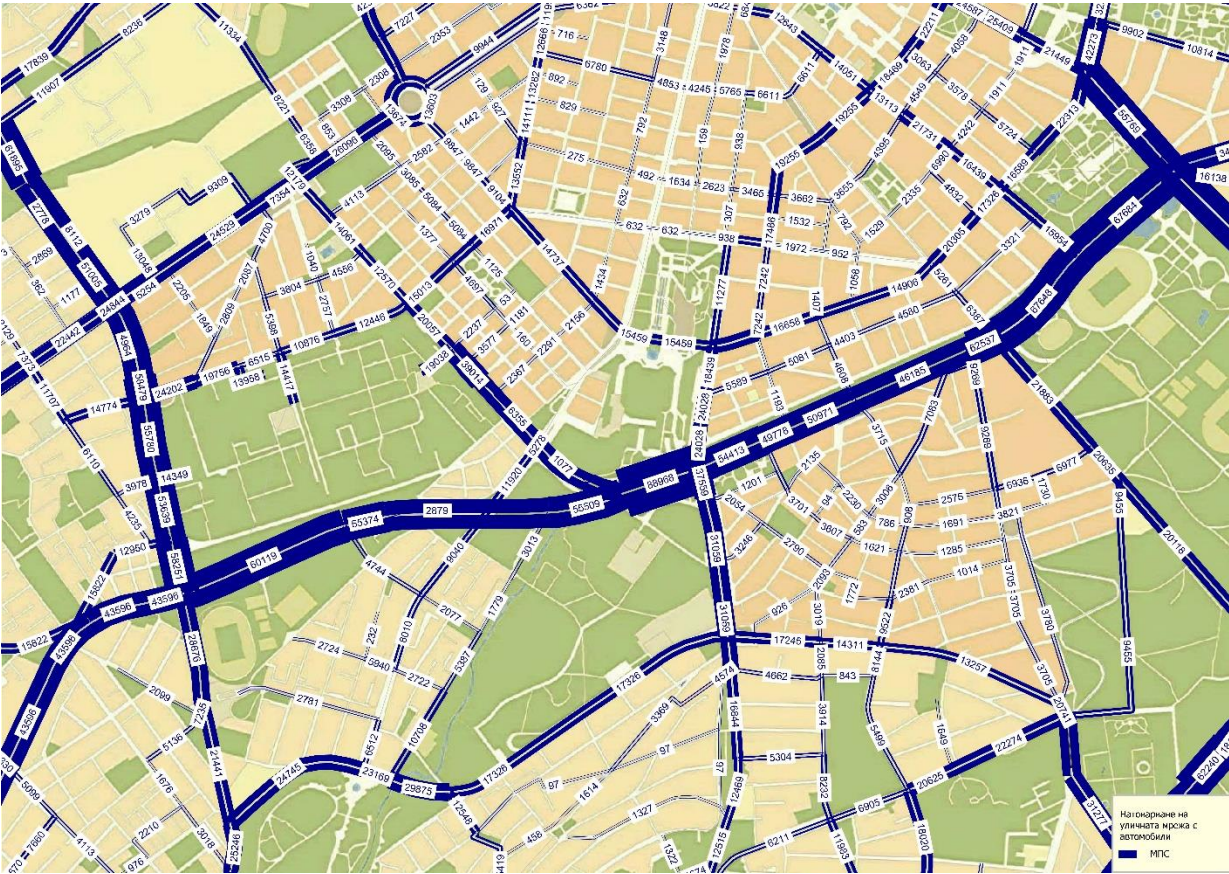
АВТОМОБИЛИ	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]	Кола километри	Времепътуване леки автомобили [кола часове]
ВАРИАНТ 1	7.56	26.65	13 949 833	523 361

Вариант 2

Фиг. 24 Схема на натоварване с пътници по МГТ – вариант 2



Фиг. 25 Схема на натоварване с коли – вариант 2



Фиг. 26 Натоварване с пътници по системи

	ВАРИАНТ 2	
	Брой пътници	дялово разпр-е
Трамвай	303 602	20.8%
Тролейбус	126 385	8.6%
Автобус	614 462	42.0%
Метро I и II	318 315	21.8%
Метро III - леко метро	99 569	6.8%
Общ брой пътници	1 462 333	100%
Положени пътувания по мрежата на МГТ (матрица)	908 186	
Положени автомобили по мрежата (матрица)	1 845 769	
Коефициент на прекачване	1.6102	

Фиг. 27 Средно превозно разстояние и средна скорост по системи

	ВАРИАНТ 2	
	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [h]
Трамвай	2.02	15.56
Тролейбус	2.08	15.26
Автобус	3.54	19.96
Метро I и II	5.80	37.14
Метро III - леко метро	3.85	33.61

Фиг. 28 Изразходвано време за пътуване по системи

	ВАРИАНТ 2
	Изразходвано време [ч,ч]
Трамвай	39 484
Тролейбус	17 270
Автобус	109 045
Метро I и II	49 677
Метро III - леко метро	11 410
ОБЩО	226 886

Фиг. 29 Превозени пътници дневно, изразходвано време и изминати километри за трамваи 1,6,7

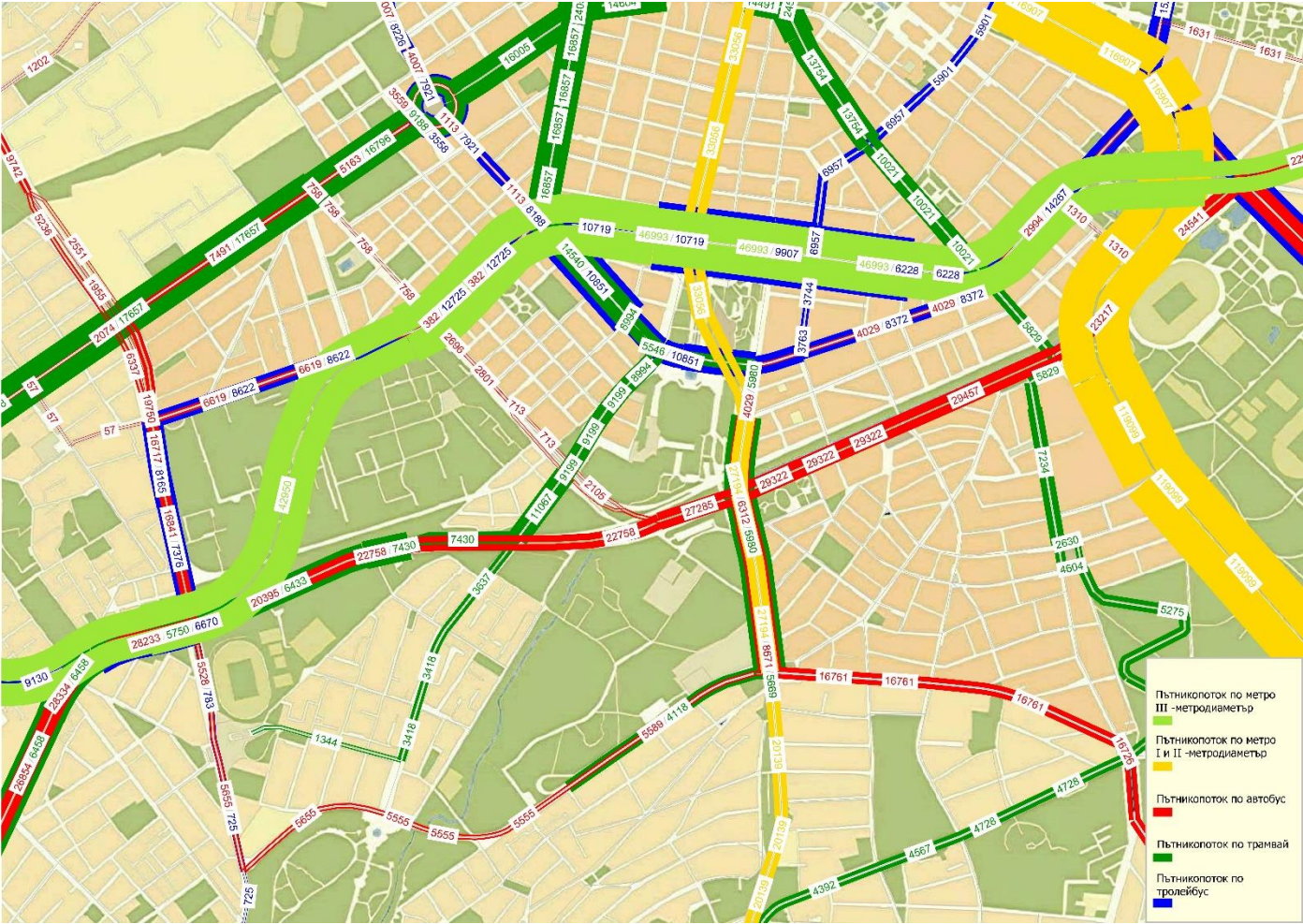
	ВАРИАНТ 2				
	Пътници	Изразходвано време [ч,ч]	Кола часове	Пътнико километри	Кола километри
ТМ 1	5 422	556	87	8 113	1 109
ТМ 6	19 571	2877	177	40 145	2 360
ТМ 7	35 885	4096	205	60 713	3 036
Общо	60 878	7 530	469	108 971	6 506

Фиг. 30 Средно превозно разстояние, средна скорост , пробег и времепътуване на автомобили

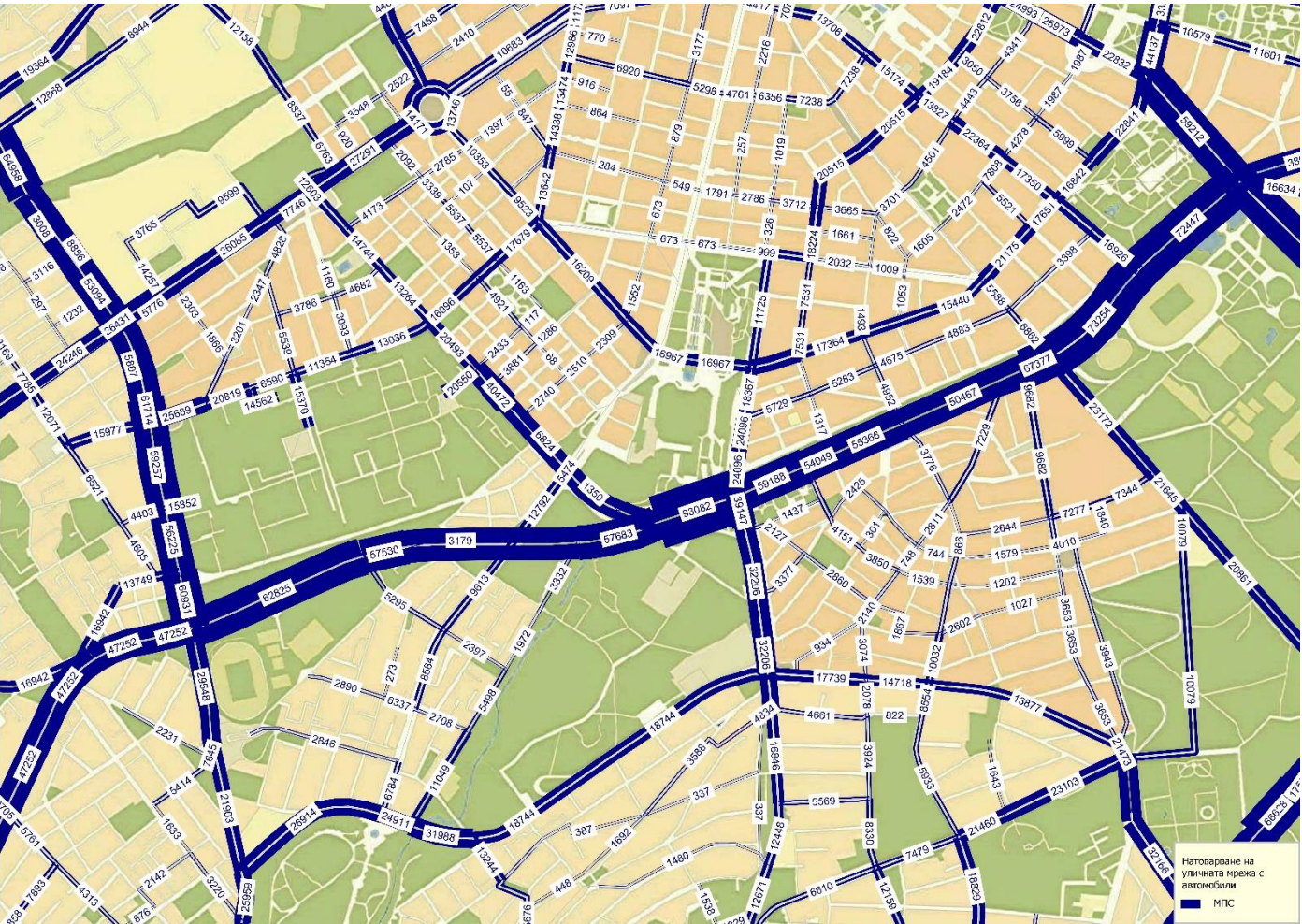
АВТОМОБИЛИ	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [h]	Кола километри	Времепътуване леки автомобили [кола часове]
ВАРИАНТ 2	7,56	26,59	13 948 255	524 538

Вариант 3

Фиг. 31 Схема на натоварване с пътници по МГТ – вариант 3



Фиг. 32 Схема на натоварване с коли – вариант 3



Фиг. 33 Натоварване с пътници по системи

	ВАРИАНТ 3	
	Брой пътници	дялово разпр-е
Трамвай	305 882	20.9%
Тролейбус	126 448	8.6%
Автобус	613 509	42.0%
Метро I и II	317 574	21.7%
Метро III - леко метро	98 467	6.7%
Общ брой пътници	1 461 880	100%
Положени пътувания по мрежата на МГТ (матрица)	908 186	
Положени автомобили по мрежата (матрица)	1 845 769	
Коефициент на прекачване	1.6097	

Фиг. 34 Средно превозно разстояние и средна скорост по системи

	ВАРИАНТ 3	
	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]
Трамвай	2.03	15.64
Тролейбус	2.08	15.27
Автобус	3.55	19.96
Метро I и II	5.80	37.15
Метро III - леко метро	3.85	33.61

Фиг. 35 Изразходвано време за пътуване по системи

	ВАРИАНТ 3
	Изразходвано време [ч,ч]
Трамвай	39 682
Тролейбус	17 192
Автобус	108 963
Метро I и II	49 619
Метро III - леко метро	11 270
ОБЩО	226 727

Фиг. 36 Превозени пътници дневно, изразходвано време и изминати километри за трамваи 1,6,7

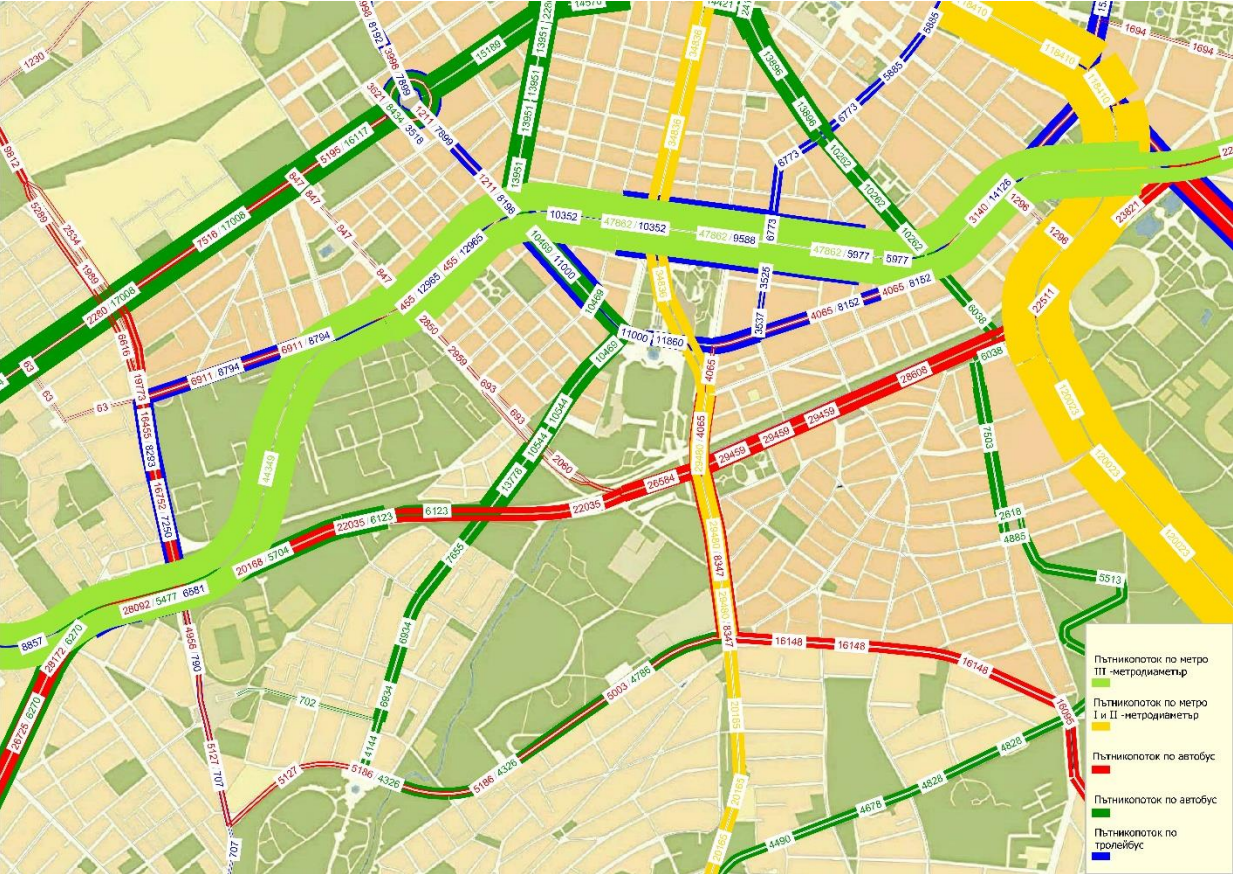
	ВАРИАНТ 3				
	Пътници	Изразходвано време [ч,ч]	Кола часове	Пътнико километри	Кола километри
ТМ 1	5 714	571	83	8 886	1 109
ТМ 6	20 714	2 984	174	42 968	2 360
ТМ 7	36 253	4 131	200	62 485	3 036
Общо	62 681	7 687	457	114 339	6 506

Фиг. 37 Средно превозно разстояние, средна скорост , пробег и времепътуване на автомобили

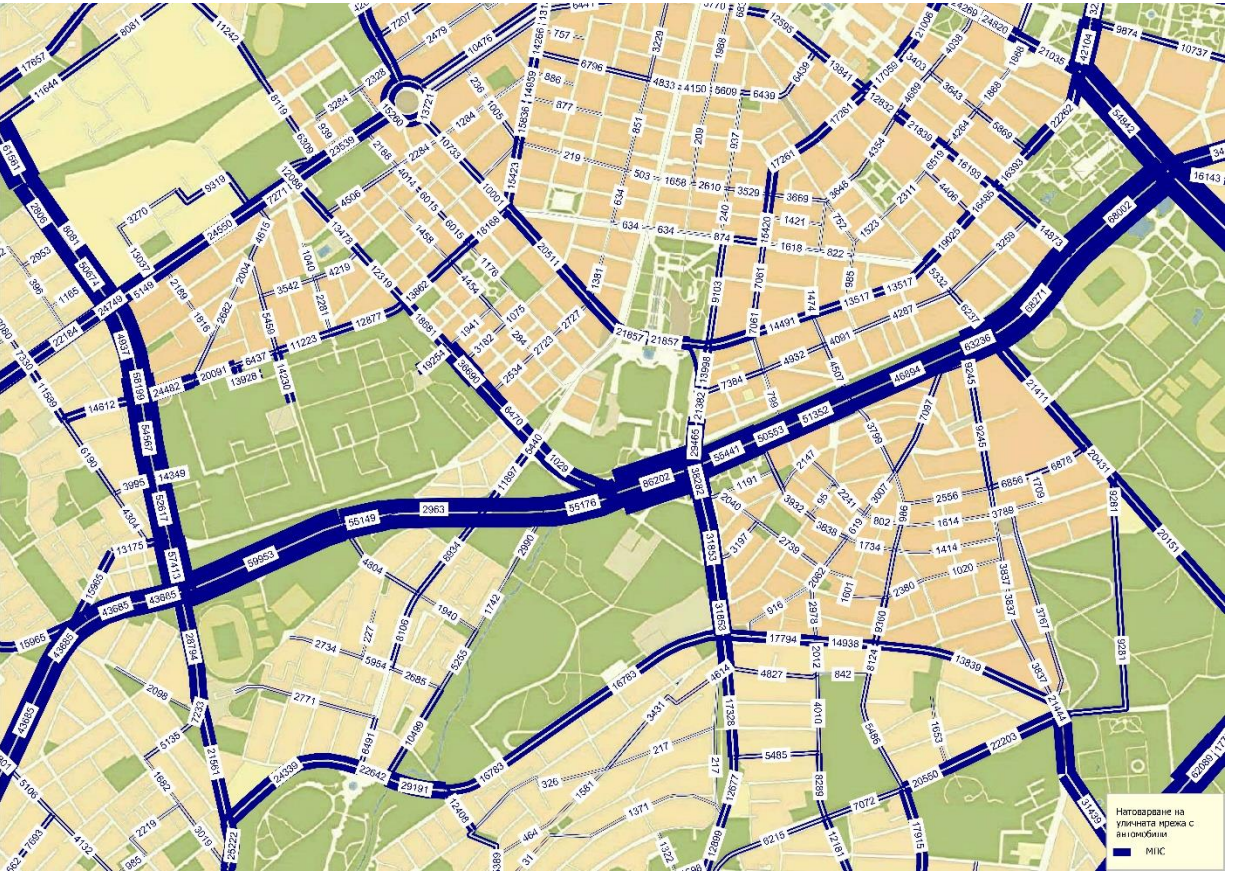
АВТОМОБИЛИ	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]	Кола километри	Времепътуване леки автомобили [кола часове]
ВАРИАНТ 3	7,56	26,66	13 947 960	523 263

Вариант 4а

Фиг. 38 Схема на натоварване с пътници по МГТ – вариант 4а



Фиг. 39 Схема на натоварване с коли – вариант 4а



Фиг. 40 Натоварване с пътници по системи

	ВАРИАНТ 4А	
	Брой пътници	дялово разпр-е
Трамвай	304 903	20.8%
Тролейбус	125 961	8.6%
Автобус	611 470	41.8%
Метро I и II	322 027	22.0%
Метро III - леко метро	100 117	6.8%
Общ брой пътници	1 464 478	100%
Положени пътувания по мрежата на МГТ (матрица)	908 186	
Положени автомобили по мрежата (матрица)	1 845 769	
Коефициент на прекачване	1.6125	

Фиг. 41 Средно превозно разстояние и средна скорост по системи

	ВАРИАНТ 4А	
	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]
Трамвай	2.01	15.56
Тролейбус	2.08	15.28
Автобус	3.55	19.96
Метро I и II	5.77	37.12
Метро III - леко метро	3.85	33.61

Фиг. 42 Изразходвано време за пътуване по системи

	ВАРИАНТ 4А
	Изразходвано време [ч,ч]
Трамвай	39 451
Тролейбус	17 137
Автобус	108 669
Метро I и II	50 058
Метро III - леко метро	11 475
ОБЩО	226 790

Фиг. 43 Превозени пътници дневно, изразходвано време и изминати километри за трамваи 1,6,7

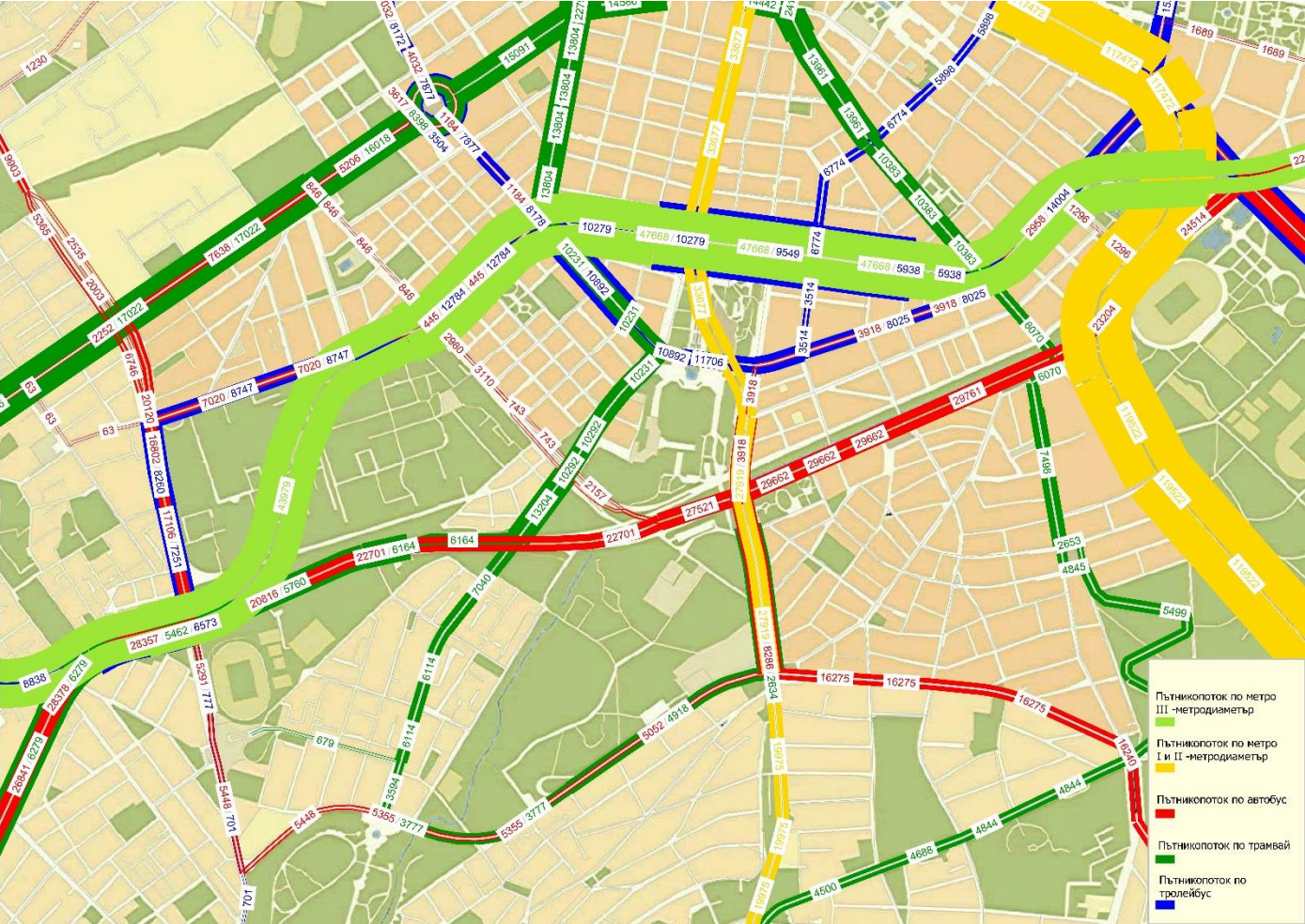
	ВАРИАНТ 4А				
	Пътници	Изразходвано време [ч,ч]	Кола часове	Пътнико километри	Кола километри
ТМ 1	5 624	508	87	7 440	1 109
ТМ 6	20 811	2 957	189	41 377	2 538
ТМ 7	35 808	4 054	205	60 036	3 036
Общо	62 243	7 519	481	108 853	6 683

Фиг. 44 Средно превозно разстояние, средна скорост , пробег и времепътуване на автомобили

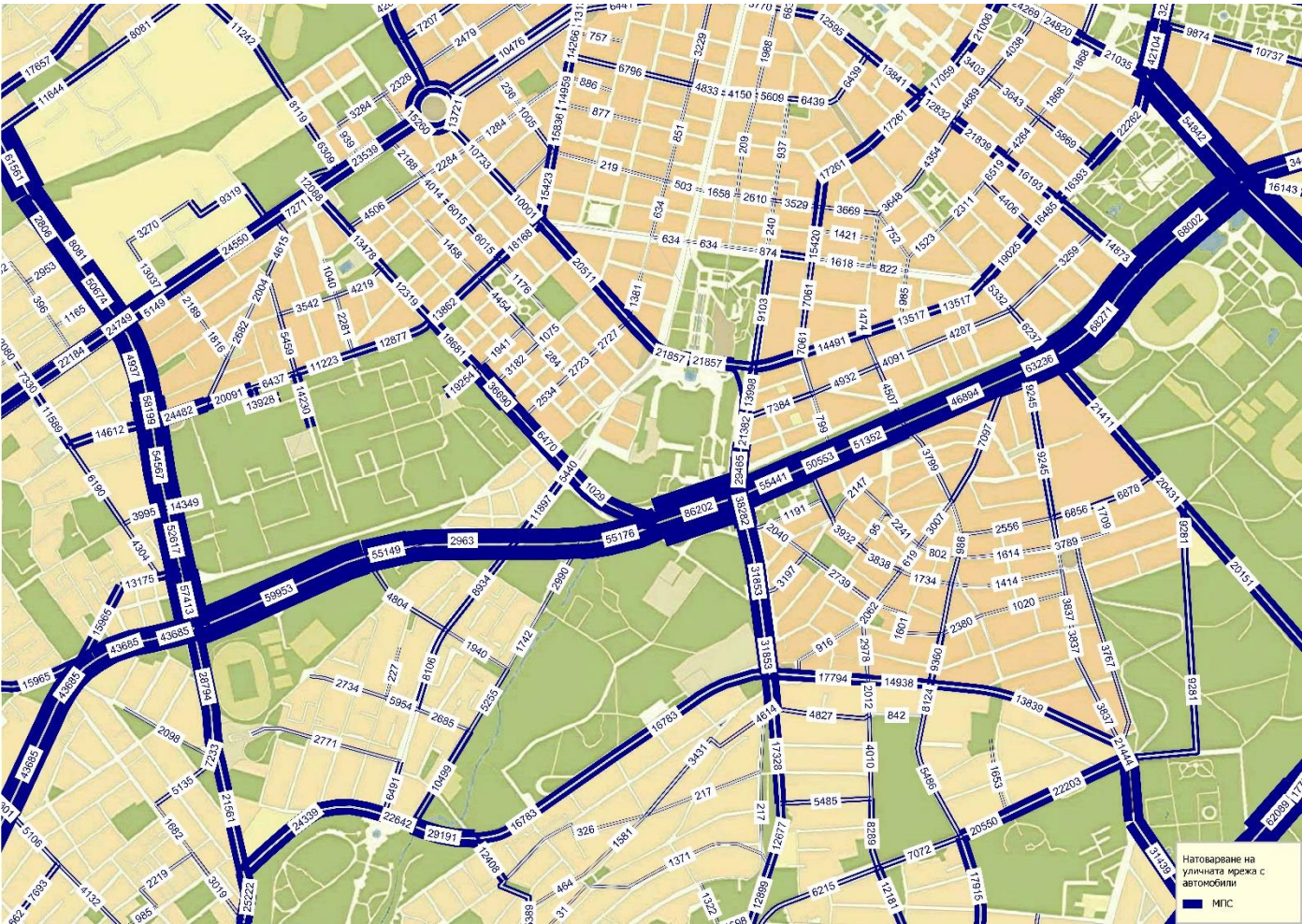
АВТОМОБИЛИ	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]	Кола километри	Времепътуване леки автомобили [кола часове]
ВАРИАНТ 4А	7,56	26,65	13 943 314	523 141

Вариант 4б

Фиг. 45 Схема на натоварване с пътници по МГТ – вариант 4б



Фиг. 46 Схема на натоварване с коли – вариант 4б



Фиг. 47 Натоварване с пътници по системи

	ВАРИАНТ 4Б	
	Брой пътници	дялово разпр-е
Трамвай	304 192	20.8%
Тролейбус	125 668	8.6%
Автобус	613 741	42.0%
Метро I и II	319 414	21.8%
Метро III - леко метро	99 857	6.8%
Общ брой пътници	1 462 872	100%
Положени пътувания по мрежата на МГТ (матрица)	908 186	
Положени автомобили по мрежата (матрица)	1 845 769	
Коефициент на прекачване	1.6108	

Фиг. 48 Средно превозно разстояние и средна скорост по системи

	ВАРИАНТ 4Б	
	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]
Трамвай	2.02	15.52
Тролейбус	2.08	15.28
Автобус	3.54	19.96
Метро I и II	5.79	37.13
Метро III - леко метро	3.85	33.61

Фиг. 49 Изразходвано време за пътуване по системи

	ВАРИАНТ 4Б
	Изразходвано време [ч,ч]
Трамвай	39 539
Тролейбус	17 094
Автобус	108 975
Метро I и II	49 832
Метро III - леко метро	11 434
ОБЩО	226 874

Фиг. 50 Превозени пътници дневно, изразходвано време и изминати километри за трамваи 1,6,7

	ВАРИАНТ 4Б				
	Пътници	Изразходвано време [ч,ч]	Кола часове	Пътнико километри	Кола километри
ТМ 1	5 507	511	87	7 427	1 109
ТМ 6	20 797	3 082	200	41 682	2 614
ТМ 7	35 301	4 020	205	59 621	3 036
Общо	61 605	7 613	492	108 730	6 760

Фиг. 51 Средно превозно разстояние, средна скорост , пробег и времепътуване на автомобили

АВТОМОБИЛИ	Средно превозно разстояние в км	Средна скорост на пътник в трансп,с-ма [/h]	Кола километри	Времепътуване леки автомобили [кола часове]
ВАРИАНТ 4Б	7,56	26,65	13 943 314	523 141

2.4. Анализ на вариантите по отношение на изнесените показатели

Както се вижда от изнесените данни за различни индикатори като превозени пътници, изразходвано време, пробег и т.н., различните варианти се различават по между си в по голяма или по малка степен. Правейки оценка на вариантите ще обърнем внимание на два момента. Първият е този, че поради факта, че генерирането на матриците за различните варианти не е самостоятелно, то не може да се отчете пряко влиянието на варианта върху промяна на модал сплита. Втория факт влияещ върху субективната ни оценка е, че градския транспорт има и социални функции.

Индикатора превозени пътници показва, че най-много превозени пътници общо по градския транспорт като цяло има при първи вариант. Това обаче се дължи на повечето прекачвания. При първи вариант са най-малко превозените пътници с трамвай. Най много превозени пътници с трамвай има при трети вариант като логично след това се нареждат варианти 4а и 4б. Най –много пътници по трамваи 1,6 и 7 логично се получават по варианти 3 и 4а и 4б. Можем да кажем, че при тези варианти социалния ефект е по силен. Причината втори вариант да е по слаб се дължи на факта, че е отчетено известно намаление на скоростта при изчакване при разминаване по единичните коловози.

По отношение на изразходваното време, най-добър е първи вариант. Причината е, че въпреки повечето прекачвания се ползва по бързата система на метрото. Както вече споделихме желанието за прекачване зависи от начина на таксуване. То може да бъде променено ако всяко едно пътуване се таксува самостоятелно. В конкретното моделиране не са поставяни допълнителни пречки от такъв тип при извършване на прекачвания. При промяна на т.нар. „генерализирани разходи“ със сигурност ще има влияние върху начина на пътуване.

По отношение на времето за пътуване с леки автомобили най малко изразходвано време има при първи и трети вариант. Другите са идентични. Причината е по-големия брой ленти в тунела при първи вариант и по бул. „Скобелев“ при трети вариант където трамвая на горно ниво се премахва. Може да се приеме, че вариант с по добри показатели при автомобилното движение ще привлече пътници от градския транспорт, което принципно не трябва да се толерира.

3. СРАВНЕНИЕ НА ВАРИАНТИТЕ

Предложените варианти са сравнени, оценени и приоритизирани на база на мултикритериален анализ, включващ различни критерии. Критериите са разработени на база изискванията на заданието и са групирани в шест основни групи – Техническо решение, Експлоатационен аспект, Ценови аспект, Рискови фактори, Въздействие върху градската среда и Въздействие върху околната среда. За всеки от шестте основни критерии са развити подкритерии, които описват този критерий най пълно. Всеки от основните критерий и подкритериите има съответна тежест, която влияе върху общата оценка на вариантите. В разработената таблица с относително най-голяма тежест са критериите свързани с ценовия и експлоатационния ефект. Скалата за оценка е от едно до пет като условно най-добър е този с оценка единица, а най неудачен е вариант оценен с пет. В зависимост от оценката вариант с единица е кръстен префериран, с двойка – добър, с тройка приемлив, с четворка – не приемлив и с петица критичен.

В следващите описания за всеки от вариантите е изнесена информация по всеки един от критериите за оценка на база, на която са направени оценките в таблицата след текста.

А. Техническо решение

А.1 Реконструкция на релсов път:

Вариант 1 - 0,213км

Вариант 2 – 0,426км

Вариант 3 – 0,213 +0,274 x 2 =0,761км

Вариант 4а – 0, 213км. + 2 x 1,289 = 2,791км

Вариант 4б - 0, 213км. + 2 x 1,749 = 3,711км

Заб. Дължините се отнасят за единичен коловоз.

А.2 Строителство на транспортни съоръжения

Вариант 1 - покриване на част от входяща рампа към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км

Вариант 2 - покриване на част от входяща рампа към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км

Вариант 3 – Странично пробиване на тунела при НДК и изграждане на нов тунелен участък - 15м, както и рампа с дължина 240м;

Вариант 4а - покриване на част от входяща рампа към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км;

Вариант 4б - покриване на част от входяща рампа към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км

А.3 Реконструкция на автомобилно трасе

Вариант 1 - изход от тунела при бул.„Фритьоф Нансен“ - 0,350км и реконструкция на югозападен локал на бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ - 0,255км

Варианти 2, 3, 4а и 4б – реконструкция на югозападен локал на бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ - 0,255км

А.4 Конфликт със съществуваща инфраструктура

При реализацията на **Вариант 3**, където се предвижда изграждане на тунелен участък и рампа за трамвайното трасе, ще се наложи промяна на съществуваща подземна инфраструктура.

А.5 Сложност на строителството на трасето

Вариант 1 – проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;

Вариант 2 - проектиране и изграждане на единичен релсов път, както при вариант 1, както и обособяване на единичен релсов път на долно ниво по рампата, който в тунела става двоен;

Вариант 3 – проектиране и изграждане на двоен релсов път в тунел под бул.„Витоша“, както и рампа, която свършва при ул.„Доспат“. Пробиване на стената на транспортния подлез при НДК с цел свързване на двата тунела. Изграждане на перони за устройване на спирка на трамвайното трасе по бул.„Витоша“;

Вариант 4а – проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;

Вариант 4б - проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;

А.6 Срок на изграждане

Сроковете за изграждане са оценени според сложността на вариантите и според дължината на предвидените за изграждане нови трамвайни трасета.

В. Експлоатационен аспект

В.1 Натоварване с пътници

Натоварването с пътници е критерий, който отчита ефективността на линията. За всеки от вариантите са показани таблици с натоварване на трите линии с пътници и обща таблица за натоварване на целия градски транспорт по системи.

В.2 Натоварване с автомобили

Отчита се общия пробег за града като цяло. Когато този пробег е по малък се счита за преимущество

В.3 Спестено време ГТ (градски транспорт)

Спестеното време или по точно изразходваното време за пътуване в градския транспорт е показател, който е особено важен и дава оценка на транспортната схема на масовия транспорт

В.4 Спестено време автомобили

Отново се има предвид изразходвано време. Когато то е по малко се счита, че варианта е по добър. Това разбира се може да е предпоставка за привличане на трафик от други превозни системи.

В.5 Връзки с метро

Вариант 1

- МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиаметър;
- МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиаметър;
- МС 9 „НДК“ на II-ри метродиаметър.

Варианти 2, 3, 4а и 4б

- МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиаметър;
- МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиаметър;
- МС 9 „НДК“ на II-ри метродиаметър;
- МС10 „Европейски съюз“ на II-ри метродиаметър.

В.6 Връзки с друг ГТ

Вариант 1

- Спирките на кръстовище „Петте къшета“ на трамвайното трасе по бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ /Трамваи 1,6,7/ правят връзка с всички тролейбуси 1, 2, 5, 8 и 9, които

минават от бул. „Прага“ и бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ през транспортния подлез, респективно по бул.„Патриарх Евтимий“ в обратната посока, както и с автобус 260 по бул.„Прага“ и бул.„Ген.М. Д. Скобелев“.

- Спирките при кръстовище бул.„П. Славейков“ и бул.„Витоша“ осигуряват връзка на трамваите с номера 1, 6 и 7 с автобуси 72 и 604;
- Спирките при кръстовище бул.„Гешов“ и бул.„България“ правят връзка на трамвай 7 с автобуси 64, 74, 76, 204, 304 и 604, както и с тролейбуси 2,8 и 9;
- Спирките на бул.„България“ при Техникум за текстил и моден дизайн осигуряват връзка на трамвай 7 с автобуси 76, 204, 304 и 604;

Вариант 2

- Спирките на кръстовище „Петте къшета“на трамвайното трасе по бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ /Трамваи 1,6,7/ правят връзка с всички тролейбуси 1, 2, 5, 8 и 9, които минават от бул.„Прага“ и бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ през транспортния подлез, респективно по бул.„Патриарх Евтимий“ в обратната посока, както и с автобус 260 по бул. „Прага“ и бул.„Ген.М. Д. Скобелев“.
- Спирките при кръстовище бул.„П. Славейков“ и бул.„Витоша“ осигуряват връзка на трамваите с номера 1 и 7 с автобуси 72 и 604;
- Спирките при кръстовище бул.„Гешов“ и бул.„България“ правят връзка на трамвай 7 с автобуси 64, 74, 76, 204, 304 и 604, както и с тролейбуси 2,8 и 9;
- Спирките на бул.„България“ при Техникум за текстил и моден дизайн осигуряват връзка на трамвай 7 с автобуси 76, 204, 304 и 604;
- Трамвай 6 чрез спирката в тунела при НДК прави връзка с тролеи 1, 2, 5, 8 и 9;
- Чрез спирката при хотел „Хилтън“ трамвай 6 прави връзка с автобуси 72, 76, 94, 204, 304 и 604;
- При хотел „Хемус“ трамваят се свързва с автобуси 94 и 102;
- Спирката при трамвайното ухото на бул.„Арсеналски“ осъществява връзка с автобус 102.

Вариант 3

- Спирките на кръстовище „Петте къшета“на трамвайното трасе по бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ /Трамваи 1,6,7/ правят връзка с всички тролейбуси 1, 2, 5, 8 и 9, които минават от бул.„Прага“ и бул.„Ген.М. Д. Скобелев“ през транспортния подлез, респективно по бул.„Патриарх Евтимий“ в обратната посока, както и с автобус 260 по бул.„Прага“ и бул.„Ген.М. Д. Скобелев“.
- Спирките при кръстовище бул.„П. Славейков“ и бул.„Витоша“ осигуряват връзка на трамваите с номера 1 и 7 с автобуси 72 и 604;
- Спирките при кръстовище бул.„Гешов“ и бул.„България“ правят връзка на трамвай 7 с автобуси 64, 74, 76, 204, 304 и 604, както и с тролейбус 2,8 и 9;
- Спирките на бул.„България“ при Техникум за текстил и моден дизайн осигуряват връзка на трамвай 7 с автобуси 76, 204, 304 и 604;
- Трамвай 6 чрез спирката в тунела при НДК прави връзка с тролей 1, 2, 5, 8 и 9;
- Чрез спирката при хотел „Хилтън“ трамвай 6 прави връзка с автобуси 72, 76, 94, 204, 304 и 604;
- При хотел „Хемус“ трамваят се свързва с автобуси 94 и 102;
- Спирката при трамвайното ухото на бул.„Арсеналски“ осъществява връзка с автобус 102.

Вариант 4а

- Спирките на кръстовище „Петте кьошета“ на трамвайното трасе по бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ /Трамваи 1,6,7/ правят връзка с всички тролейбуси 1, 2, 5, 8 и 9, които минават от бул. „Прага“ и бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ през транспортния подлез, респективно по бул. „Патриарх Евтимий“ в обратната посока, както и с автобус 260 по бул. „Прага“ и бул. „Ген.М. Д. Скобелев“.
- Спирките при кръстовище бул. „П. Славейков“ и бул. „Витоша“ осигурява връзка на трамваите с номера 1 и 7 с автобуси 72 и 604;
- Спирките при кръстовище бул. „Гешов“ и бул. „България“ правят връзка на трамвай 7 с автобуси 64, 74, 76, 204, 304 и 604, както и с тролейбус 2, 8 и 9;
- Спирките на бул. „България“ при Техникум за текстил и моден дизайн осигуряват връзка на трамвай 7 с автобуси 76, 204, 304 и 604;
- Спирката на бул. „Арсеналски“ при входа на Южния парк прави връзка с трамвай 1 и автобус 102;
- Връзка с автобус 102 се осъществява и чрез спирките разположени при трамвайното ухото на бул. „Арсеналски“;
- При хотел „Хемус“ се прави връзка не само с автобус 102, но и с автобус 94.

Вариант 4б

- Спирките на кръстовище „Петте кьошета“ на трамвайното трасе по бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ /Трамваи 1,6,7/ правят връзка с всички тролейбуси 1, 2, 5, 8 и 9, които минават от бул. „Прага“ и бул. „Ген.М. Д. Скобелев“ през транспортния подлез, респективно по бул. „Патриарх Евтимий“ в обратната посока, както и с автобус 260 по бул. „Прага“ и бул. „Ген.М. Д. Скобелев“.
- Спирките при кръстовище бул. „П. Славейков“ и бул. „Витоша“ осигуряват връзка на трамваите с номера 1,6 и 7 с автобуси 72 и 604;
- Спирките при кръстовище бул. „Гешов“ и бул. „България“ правят връзка на трамвай 7 с автобуси 64, 74, 76, 204, 304 и 604, както и с тролейбуси 2,8 и 9;
- Спирките на бул. „България“ при Техникум за текстил и моден дизайн осигуряват връзка на трамвай 7 с автобуси 76, 204, 304 и 604;
- Спирката на бул. „Арсеналски“ при входа на Южния парк прави връзка с автобус 102;
- Връзка с автобус 102 се осъществява и чрез спирките разположени при трамвайното ухото на бул. „Арсеналски“;
- При хотел „Хемус“ се прави връзка не само с автобус 102, но и с автобус 94.
- При хотел „Хилтън“ трамваят прави връзка освен с автобус 94, който минава по бул. „България“ и бул. „Черни връх“ също и с автобуси 72, 76, 204, 304 и 604, които се движат по бул. „България“.

С. Ценови аспект

С.1 Инвестиционни разходи общо

Оценката на инвестиционните разходи е направена според дължината на реконструкцията на релсов път и на автомобилни трасета, сложността на строителството на транспортните съоръжения, както и според конфликтите със съществуващата инфраструктура. Инвестиционните разходи са свързани и с вида на използвания подвижен състав като е отчетена и необходимостта от осигуряване на пенделни трамваи за някои от вариантите (4а и 4б). Цената на нова трамвайна мотриса е от порядъка на 1.8-2 млн. Евро в зависимост от дължината му. Ако той трябва да бъде и пенделен вероятно цената ще скочи с около 20% или повече. За

подържане на линия 6 ще са необходими 15-16 мотриси в пиков час, което прави допълнителен разход от 30 млн. Евро

При оценяването на вариантите са използвани следните цени:

	дейност	количество	цена (лв)
1	Изграждане на Двоен релсов път нов	м'	1200
2	Демонтаж двоен релсов път	м'	300
3	Демонтаж двоен релсов път баластова призма	м'	150
4	Стрелки	бр.1	110000
5	Мостова конструкция	м2	1200
6	Подпорна стена	м2	600
7	Възстановяване на настилка след трамвай тунел-20см	м2	35
8	Асфалтова настилка много тежко	м2	110
9	Цена трамвай	1 бр.	4000000

С.2 Експлоатационни разходи

Експлоатационните разходи зависят от дължината на различните трамвайни трасета. Експлоатационните разходи ще бъдат получени след моделиране на вариантите и отчитане на изминатия дневен пробег за всяка от наблюдаваните линии. Те са свързани с разписанията, които пък зависят от натоварването на линиите с пътници.

Д. Рискови фактори

Д.1 Риск от повишаване на цената

При различните варианти в зависимост от предвидения обем на новото строителство, както и при възникване на непредвидени обстоятелства, съществува риск от повишаване на цената. По-големи са рисковете при вариантите с по-голям обем ново строителство и по-сложни технологии за изпълнение.

Д.2 Риск от удължаване на срока на изграждането

По отношение на сроковете за изграждане съществено значение има обема на реконструкциите и появата на непредвидени обстоятелства, които биха забавили изпълнението.

Е. Въздействие върху градската среда

Е.1 Въздействие върху пешеходни и публични пространства

Варианти 1 и 2 не оказват съществено въздействие върху съществуващи пешеходни и публични пространства. Единствено вариант 3 променя в известна степен начините на пешеходен достъп поради факта, че се изгражда една дълга трамвайна рампа. Варианти 4а и 4б влошават пешеходното движение и пресичане на бул. „Витоша“ в участъка от ул. „Краище“ до бул. „Арсеналски“.

Е.2 Въздействие върху зелената система

Варианти 1, 2 и 3 не оказват отрицателно въздействие;

Варианти 4а и 4б – Има минимално въздействие в зоната на Южен парк, където се предвижда изграждането на около 400м нов двоен релсов път, разположен едностранно на бул. „Арсеналски“. В зоната на бул. „Витоша“ от ул. „Краище“ до бул. „Арсеналски“ има съществено въздействие върху зелената система.

Е.3 Влияние върху свързаността и визията на градската среда

Единствено **Вариант 3**, при който се предвижда по бул.„Витоша“ изграждане на рампа с дължина около 223м би оказал отрицателно влияние върху свързаността и визията на градската среда.

Е.4 Влияние върху туристическата и културната инфраструктура

Вариант 1, 2 и 3 не оказват влияние;

Варианти 4а и 4б – с продължението на трамвайното трасе на трамвай 6 по бул.„Витоша“ се засяга паметникът на Иван Вазов, което ще доведе до неговото преместване след намиране на друго подходящо място.

Е.5 Влияние върху прилежащите търговски обекти

Вариантите не оказват съществено въздействие върху прилежащите търговски обекти.

Г. Въздействие върху околната среда

Г.1 Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда

Вариант 1 и Вариант 2 – Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите;

Вариант 3 – Изграждането на къс тунелен участък и особено строителството на рампата по бул.„Витоша“ ще окаже съществено въздействие върху околната среда по време на строителството;

Варианти 4а и 4б – За тези варианти влиянието е както при **Варианти 1 и 2**, което се допълва с влиянието и от строителството на удължаването трамвайното трасе в участък от бул.„Витоша“ до входа на Южния парк и продължението му по бул.„Арсеналски“.

Г.2 Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации

Вариант 1 – Автомобилното движение по входящата и изходящата рампа на тунела ще създава допълнителен шумов фон. А трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген. М. Д. Скобелев“ е възможно да предизвикват вибрации, които ще бъдат значително по леки от шума и вибрациите в момента ;

Вариант 2 – Шум и вибрации ще са налични от движението на трамвайните маршрути по входящата и изходящата рампа на тунела, както и при движението на трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген. М. Д. Скобелев“.

Вариант 3 – Шум и вибрации ще са налични от движението на трамвайните маршрути по входящата и изходящата рампа на тунела, както и при движението на

трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген. М. Д. Скобелев“.

Варианти 4а и 4б – Влиянието на шума и вибрациите ще са налични при движението на трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген.М. Д. Скобелев“. Допълнително осумяване ще има по новите трасета на варианта, което е характерно за улици с трамвайно движение. При качествено изпълнен релсов път и добър подвижен състав шума и вибрациите могат да са в поносими граници.

Г.3 Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха

Варианти 1, 4а и 4б ще окажат отрицателно въздействие поради факта, че изходящата рампа от транспортния подлез при НДК се използва за автомобилно движение;

Варианти 2 и 3 предвиждат само нови трамвайни трасета, които няма да окажат отрицателно въздействие по отношение на замърсяването на въздуха.

Всички описани критерии са вкарани в общата сравнителна таблица, която е разделена на две части. Първата част съдържа за всеки вариант оценка и обосновка за дадената оценка. Втората част е обобщена таблица, която показва оценката за всеки вариант по отделните показатели и общо.

Таблица. 1 Оценка на избраните варианти с обосновка

Вариант 1					
		описание на критерия	Тежест (сбор 100)	Единична стойност на критерия	Обосновка
А Техническо решение			19		
	A.1	Реконструкция на релсов път	3	1	Дължина на единичен релсов път - 0, 213км.
	A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	2	Покриване на част от югозападната рампа-вход към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км
	A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	3	Изход от тунела при бул. „Фр. Нансен“ 0,350 км. и реконструкция на югозападен локал на бул. „Скобелев“- 0,255км.
	A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	1	няма конфликт
	A.5	Сложност на строителството на трасето	5	3	Проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;
	A.6	Срок на изграждане	3	1	

B	Експлоатационен аспект		28		
	B.1	Натоварване с пътници	8	4	Отчита се натоварването с пътници по трамваите 1,6 и 7
	B.2	Натоварване с автомобили	2	1	Отчита се за положително по малкото натоварване с автомобили изразено в по малък общ пробег
	B.3	Изразходвано време ГТ	8	1	Има се предвид изразходваното време за пътуване с градски транспорт общо
	B.4	Изразходвано време автомобили	4	1	Има се предвид изразходваното време за пътуване с автомобили общо
	B.5	Връзки с метро	3	2	МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиаметър, МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиаметър, МС 9 „НДК“ на II-ри метродиаметър
	B.6	Връзки с друг вид МГТ	3	3	Трамвай 1 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 7,6 Трамвай 6 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 1,7 Трамвай 7 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 64,72,74,76,102,204,260,304,604 трамваи 1,6
C	Ценови аспект		24		
	C.1	Инвестиционни разходи общо	14	2	Изчислена цена по окрупнени показатели възлиза на: 1300хил. лв
	C.2	Експлоатационн и разходи	10	1	Отчита се дневния пробег
D	Рискови фактори		5		
	D.1	Риск от повишаване на цената	3	2	
	D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	2	
E	Въздействие върху градската среда		13		
	E.1	Въздействие върху пешеходни и публични пространства	3	1	Не оказва въздействие

	E.2	Въздействие върху зелената система	3	1	Не оказва въздействие
	E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	1	Не оказва въздействие
	E.4	Влияние върху туристическата и културна инфраструктура	2	1	Не оказва въздействие
	E.5	Влияние върху прилежащите търговски обекти	2	1	Не оказва въздействие
F	Въздействие върху околната среда		11		
	F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	2	Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите;
	F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	2	Автомобилното движение по входящата и изходящата рампа на тунела ще създава допълнителен шумов фон. А трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул. „Ген. М. Д. Скобелев“ е възможно да предизвикват вибрации, които ще бъдат значително по леки от шума и вибрациите в момента ;
	F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	3	Вариантът ще окаже отрицателно въздействие, поради факта, че изходящата рампа от транспортния подлез при НДК се използва за автомобилно движение;
			100		
Вариант 2					
		описание на критерия	Тежест (сбор 100)	Единична стойност на критерия	Обосновка
A	Техническо решение		19		
	A.1	Реконструкция на релсов път	3	2	Дължина на единичен релсов път -0,426км.
	A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	3	Покриване на част от югозападната рампа-вход към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км
	A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	2	0,255км. реконструкция на югозападен локал на бул. „Скобелев“.
	A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	1	Няма конфликт

	A.5	Сложност на строителството на трасето	5	3	Проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;
	A.6	Срок на изграждане	3	2	Поради малко по дългия срок за изграждане
B	Експлоатационен аспект		28		
	B.1	Натоварване с пътници	8	2	Отчита се натоварването с пътници по трамваите 1,6 и 7
	B.2	Натоварване с автомобили	2	2	Отчита се за положително по малкото натоварване с автомобили изразено в по малък общ пробег
	B.3	Изразходвано време ГТ	8	3	Има се предвид изразходваното време за пътуване с градски транспорт общо
	B.4	Спестено време автомобили	4	3	Има се предвид изразходваното време за пътуване с автомобили общо
	B.5	Връзки с метро	3	1	МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиа метър, МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиа метър, МС 9 „НДК“ на II-ри метродиа метър, МС 10“Европейски съюз“ на II-ри метродиа метър
	B.6	Връзки с друг вид МГТ	3	1	Трамвай 1 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 7,6 Трамвай 6 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,76,94,102,204,260,304,604 трамваи 1,7 Трамвай 7 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 64,72,74,76,102,204,260,304,604 трамваи 1,6
C	Ценови аспект		24		
	C.1	Инвестиционни разходи общо	14	1	Изчислена цена по окрупнени показатели възлиза на: 1200 хил. лв
	C.2	Експлоатационн и разходи	10	2	Отчита се днения пробег
D	Рискови фактори		5		
	D.1	Риск от повишаване на цената	3	2	Този риск се оценява като идентичен на вариант 1
	D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	2	Този риск се оценява като идентичен на вариант 1

E	Въздействие върху градската среда		13		
	E.1	Въздействие върху пешеходни и публични пространства	3	1	Не оказва въздействие
	E.2	Въздействие върху зелената система	3	1	Не оказва въздействие
	E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	1	Не оказва въздействие
	E.4	Влияние върху туристическата и културна инфраструктура	2	1	Не оказва въздействие
	E.5	Влияние върху прилежащите търговски обекти	2	1	Не оказва въздействие
F	Въздействие върху околната среда		11		
	F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	2	Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите;
	F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	2	Шум и вибрации ще са налични от движението на трамвайните маршрути по входящата и изходящата рампа на тунела, както и при движението на трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул. „Ген. М. Д. Скобелев".
	F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	1	Няма отрицателно въздействие
			100		
Вариант 3					
		описание на критерия	Тежест (сбор 100)	Единична стойност на критерия	Обосновка
A Техническо решение			19		
	A.1	Реконструкция на релсов път	3	3	Дължина на единичен релсов път -0,761км.
	A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	4	Странично пробиване на тунела при НДК и изграждане на нов тунелен участък - 15м, както и рампа с дължина 240м

	A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	2	0,255км. реконструкция на югозападен локал на бул. „Скобелев“.
	A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	4	Предвижда изграждане на тунелен участък и рампа за трамвайното трасе, което ще наложи промяна на съществуваща подземна инфраструктура.
	A.5	Сложност на строителството на трасето	5	5	Проектиране и изграждане на двоен релсов път в тунел под бул. „Витоша“, както и рампа, която свършва при ул. „Доспат“. Пробиване на стената на транспортния подлез при НДК с цел свързване на двата тунела. Изграждане на перони за устройване на спирка на трамвайното трасе по бул. „Витоша“.
	A.6	Срок на изграждане	3	5	Срокът на изграждане ще е най дълъг
	B	Експлоатационен аспект	28		
	B.1	Натоварване с пътници	8	1	Отчита се натоварването с пътници по трамваите 1,6 и 7
	B.2	Натоварване с автомобили	2	2	Отчита се за положително по малкото натоварване с автомобили изразено в по малък общ пробег
	B.3	Изразходвано време ГТ	8	2	Има се предвид изразходваното време за пътуване с градски транспорт общо
	B.4	Спестено време автомобили	4	2	Има се предвид изразходваното време за пътуване с автомобили общо
	B.5	Връзки с метро	3	1	МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиа метър, МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиа метър, МС 9 „НДК“ на II-ри метродиа метър, МС 10“Европейски съюз“ на II-ри метродиа метър
	B.6	Връзки с друг вид МГТ	3	1	Трамвай 1 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 7,6 Трамвай 6 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,76,94,102,204,260,304,604 трамваи 1,7 Трамвай 7 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 64,72,74,76,102,204,260,304,604 трамваи 1,6
	C	Ценови аспект	24		
	C.1	Инвестиционни разходи общо	14	3	Изчислена цена по окрупнени показатели възлиза на: 22000 хил. лв

	C.2	Експлоатационни разходи	10	2	Отчита се днения пробег
	D	Рискови фактори	5		
	D.1	Риск от повишаване на цената	3	4	Висок риск
	D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	4	Висок риск от непредвидени проблеми с инженерна инфраструктура
	E	Въздействие върху градската среда	13		
	E.1	Въздействие върху пешеходни и публични пространства	3	3	Пешеходното движение е на подземно ниво. Късат се напречните пешеходни пресичания в обхвата на изходящата рампа на трамвая.
	E.2	Въздействие върху зелената система	3	1	Не оказва въздействие
	E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	3	Предвижда се изграждане на рампа с дължина около 223м. по бул.„Витоша“, което ще окаже отрицателно влияние върху свързаността и визията на градската среда
	E.4	Влияние върху туристическата и културна инфраструктура	2	1	Не оказва въздействие
	E.5	Влияние върху прилежащите търговски обекти	2	2	Не оказва съществено въздействие
	F	Въздействие върху околната среда	11		
	F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	4	Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите.
	F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	2	Шумът и вибрациите ще бъдат в резултат на движението на трамваите по следните три рампи – рампа при входа на транспортния подлез при НДК, рампа при изхода по бул. „Фр. Нансен“ и рампа по бул.„Витоша“ в участъка от ул.„Бузлуджа“ до ул.„Доспат“;
	F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	1	Не оказва
			100		

Вариант 4а					
		описание на критерия	Тежест (сбор 100)	Единична стойност на критерия	Обосновка
А Техническо решение			19		
	A.1	Реконструкция на релсов път	3	4	Дължина на единичен релсов път -2791км.
	A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	2	Покриване на част от югозападната рампа-вход към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км
	A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	2	0,255км. реконструкция на югозападен локал на бул. „Скобелев“.
	A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	1	Няма конфликт
	A.5	Сложност на строителството на трасето	5	3	Проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;
	A.6	Срок на изграждане	3	4	
В Експлоатационен аспект			28		
	B.1	Натоварване с пътници	8	1	Отчита се натоварването с пътници по трамваите 1,6 и 7
	B.2	Натоварване с автомобили	2	1	Отчита се за положително по малкото натоварване с автомобили изразено в по малък общ пробег
	B.3	Изразходвано време ГТ	8	2	Има се предвид изразходваното време за пътуване с градски транспорт общо
	B.4	Спестено време автомобили	4	1	Има се предвид изразходваното време за пътуване с автомобили общо
	B.5	Връзки с метро	3	1	МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиаметър, МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиаметър, МС 9 „НДК“ на II-ри метродиаметър, МС 10“Европейски съюз“ на II-ри метродиаметър

					Трамвай 1 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 7,6 Трамвай 6 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,94,102,,260,604 трамваи 1,7 Трамвай 7 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 64,72,74,76,102,204,260,304,604 трамваи 1,6
С Ценови аспект			24		
	C.1	Инвестиционни разходи общо	14	5	Изчислена цена по окрупнени показатели възлиза на: 61700 хил.лв. Включва нов подвижен състав от пенделни трамваи
	C.2	Експлоатационн и разходи	10	3	Отчита се днения пробег
Д Рискови фактори			5		
	D.1	Риск от повишаване на цената	3	3	
	D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	3	
Е Въздействие върху градската среда			13		
	E.1	Въздействие върху пешеходни и публични пространства	3	3	Влошава пешеходното движение и пресичане.
	E.2	Въздействие върху зелената система	3	4	Има минимално въздействие в зоната на Южен парк, където се предвижда изграждането на около 400м. нов двоен релсов път, разположен едностранно на бул. „Арсеналски“. В зоната на бул. "Витоша" има сериозна намеса върху зелената система
	E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	2	Не оказва съществено въздействие
	E.4	Влияние върху туристическата и културна инфраструктура	2	3	С продължението на трамвайното трасе на трамвай 6 по бул. „Витоша“ се засяга паметникът на Иван Вазов, което ще доведе до неговото преместване след намиране на друго подходящо място
	E.5	Влияние върху прилежащите	2	1	Не оказва въздействие

		Търговски обекти			
F	Въздействие върху околната среда		11		
	F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	3	Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите. Въздействието се допълва от строителството на трамвайно трасе по бул. "Витоша" до входа на "Южен парк" и продължението ме по бул. "Арсеналски".
	F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	3	Влиянието на шума и вибрациите ще са налични при движението на трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген.М. Д. Скобелев“. Допълнително ошумяване ще има по новите трасета на варианта, което е характерно за улици с трамвайно движение. При качествено изпълнен релсов път и добър подвижен състав шума и вибрациите могат да са в поносими граници.
	F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	2	Вариантът ще окаже отрицателно въздействие, поради факта, че изходящата рампа от транспортния подлез при НДК се използва за автомобилно движение;
			100		
Вариант 4b					
		описание на критерия	Тежест (сбор 100)	Единична стойност на критерия	Обосновка
A	Техническо решение		19		
	A.1	Реконструкция на релсов път	3	5	Дължина на единичен релсов път -2791км.
	A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	2	Покриване на част от югозападната рампа-вход към тунела при НДК и изграждане на подпорни стени – дължина 0,213км
	A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	2	0,255км. реконструкция на югозападен локал на бул. „Скобелев“.
	A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	1	Няма конфликт
	A.5	Сложност на строителството на трасето	5	3	Проектиране и изграждане на единичен релсов път, разположен на конструкция над северозападната рампа на транспортния подлез при НДК;
	A.6	Срок на изграждане	3	4	Дълъг срок поради обема на строителството
B	Експлоатационен аспект		28		

	B.1	Натоварване с пътници	8	2	Отчита се натоварването с пътници по трамваите 1,6 и 7
	B.2	Натоварване с автомобили	2	1	Отчита се за положително по малкото натоварване с автомобили изразено в по малък общ пробег
	B.3	Спестено времне ГТ	8	3	Има се предвид изразходваното време за пътуване с градски транспорт общо
	B.4	Спестено време автомобили	4	1	Има се предвид изразходваното време за пътуване с автомобили общо
	B.5	Връзки с метро	3	1	МС 10 „Патриарх Евтимий“ на III-ти метродиа метър, МС 12 „Площад Ручей“ на III-ти метродиа метър, МС 9 „НДК“ на II-ри метродиа метър, МС 10“Европейски съюз“ на II-ри метродиа метър
	B.6	Връзки с друг вид МГТ	3	1	Трамвай 1 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,260,604 трамваи 7,6 Трамвай 6 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 72,76,94,102,204,260,304,604 трамваи 1,7 Трамвай 7 прави връзка с: тролеи 1,2,5,8,9 автобуси 64,72,74,76,102,204,260,304,604 трамваи 1,6
C	Ценови аспект		24		
	C.1	Инвестиционни разходи общо	14	5	Изчислена цена по окрупнени показатели възлиза на: 65500 хил.лв. Включва нов подвижен състав от пенделни трамваи
	C.2	Експлоатационн и разходи	10	3	Отчита се днения пробег
D	Рискови фактори		5		
	D.1	Риск от повишаване на цената	3	3	Съществува от неясната цена на новия подвижен състав
	D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	3	Съществува поради непредвидени обстоятелства при самото ново строителство
E	Въздействие върху градската среда		13		
	E.1	Въздействие върху пешеходни и	3	3	Влошава пешеходното движение и пресичане.

		публични пространства			
	E.2	Въздействие върху зелената система	3	4	Има минимално въздействие в зоната на Южен парк, където се предвижда изграждането на около 400м. нов двоен релсов път, разположен едностранно на бул. „Арсеналски“. В зоната на бул. "Витоша" има сериозна намеса върху зелената система
	E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	2	Не оказва съществено въздействие
	E.4	Влияние върху туристическата и културна инфраструктура	2	3	С продължението на трамвайното трасе на трамвай 6 по бул. „Витоша“ се засяга паметникът на Иван Вазов, което ще доведе до неговото преместване след намиране на друго подходящо място
	E.5	Влияние върху прилежащите търговски обекти	2	1	Не оказва въздействие
F	Въздействие върху околната среда		11		
	F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	3	Покриването на част от входящата рампа към тунела при НДК и изграждането на подпорна стена ще окаже временно отрицателно въздействие на околното пространство в резултат на строителството. Друга строителна дейност, която ще окаже въздействие, е реконструкцията на локалното платно на бул.„Ген. М. Д. Скобелев“, по което сега се движат трамваите. Въздействието се допълва от строителството на трамвайно трасе по бул. "Витоша" до входа на "Южен парк" и продължението му по бул. "Арсеналски".
	F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	2	Влиянието на шума и вибрациите ще са налични при движението на трамвайните мотриси по конструкцията над входящата рампа на тунела по бул.„Ген.М. Д. Скобелев“. Допълнително ошумяване ще има по целите трасета на вариантите решения, което е характерно за улици с трамвайно движение и което при качествено изпълнен релсов път и добър подвижен състав може да бъде приемливо.
	F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	3	Вариантът ще окаже отрицателно въздействие, поради факта, че изходящата рампа от транспортния подлез при НДК се използва за автомобилно движение;

Таблица. 2 Обобщена таблица за оценка на избраните варианти

			Стоинност на критерия (1-5)														
			Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4а			Вариант 4б		
	Описание на критерия	Тежест (общо 100)	Частични	Сбор	Резултат	Частични	Сбор	Резултат	Частични	Сбор	Резултат	Частични	Сбор	Резултат	Частични	Сбор	Резултат
A	Техническо решение	19		37	1,95		45	2,37		77	4,05		53	2,79		56	2,95
A.1	Реконструкция на релсов път	3	1	3		2	6		3	9		4	12		5	15	
A.2	Строителство на транспортни съоръжения	4	2	8		3	12		4	16		2	8		2	8	
A.3	Реконструкция на автомобилно трасе	2	3	6		2	4		2	4		2	4		2	4	
A.4	Конфликт със съществуваща инфраструктура	2	1	2		1	2		4	8		1	2		1	2	
A.5	Сложност на строителството на трасето	5	3	15		3	15		5	25		3	15		3	15	
A.6	Срок на изграждане	3	1	3		2	6		5	15		4	12		4	12	
B	Експлоатационен аспект	28		61	2,18		62	2,21		42	1,50		39	1,39		52	1,86
B.1	Натоварване с пътници	8	4	32		2	16		1	8		1	8		2	16	
B.2	Натоварване с автомобили	2	1	2		2	4		2	4		1	2		1	2	
B.3	Спестено време ГТ	8	1	8		3	24		2	16		2	16		3	24	
B.4	Спестено време автомобили	4	1	4		3	12		2	8		1	4		1	4	
B.5	Връзки с метро	3	2	6		1	3		1	3		1	3		1	3	
B.6	Връзки с друг вид ГТ	3	3	9		1	3		1	3		2	6		1	3	
C	Ценови аспект	24		24	1,00		34	1,42		62	2,58		100	4,17		100	4,17
C.1	Инвестиционни разходи общо	14	1	14		1	14		3	42		5	70		5	70	
C.2	Експлоатационни разходи	10	1	10		2	20		2	20		3	30		3	30	
D	Рискови фактори	5		10	2,00		10	2,00		20	4,00		15	3,00		15	3,00
D.1	Риск от повишаване на цената	3	2	6		2	6		4	12		3	9		3	9	
D.2	Риск от удължаване на срока на изграждането	2	2	4		2	4		4	8		3	6		3	6	
E	Въздействие върху градската среда	13		13	1,00		13	1,00		27	2,08		35	2,69		35	2,69
E.1	Въздействие върху пешеходни и публични пространства	3	1	3		1	3		3	9		3	9		3	9	
E.2	Въздействие върху зелената система	3	1	3		1	3		1	3		4	12		4	12	
E.3	Влияние върху свързаността и визията на градската среда	3	1	3		1	3		3	9		2	6		2	6	
E.4	Влияние върху туристическата и културната инфраструктура	2	1	2		1	2		1	2		3	6		3	6	
E.5	Влияние върху прилежащите търговски обекти	2	1	2		1	2		2	4		1	2		1	2	

F	Въздействие върху околната среда	11		26			18			24			29			29	
F.1	Отрицателно въздействие на строителните дейности върху заобикалящата среда	3	2	6		2	6		4	12		3	9		3	9	
F.2	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на шум и вибрации	4	2	8	2,36	2	8	1,64	2	8	2,18	3	12	2,64	2	8	2,64
F.3	Отрицателно въздействие от експлоатацията по отношение на замърсяване на въздуха	4	3	12		1	4		1	4		2	8		3	12	
	Контролен сбор на тежестите:	100															
	Средна обща оценка:				1,42			1,38			2,06			2,31			2,39

4. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

От направените проучвания за вариантите могат да бъдат направени следните изводи и заключения:

- Всички варианти показват различни предимства и недостатъци по различните критерии за оценка.
- В зависимост от важността на критериите са приети различни тежести и тежестни коефициенти. Това е субективно и може да се променя.
- Моделирането на трафика показва натоварването с пътници както за системата градски транспорт като цяло, така и за разглежданите линии 1,6 и 7 в частност. В този смисъл ползите могат да бъдат разглеждани на ниво град или конкретно за обхвата на задачата.
- Наличие на метро в зоната оказва съществено значение върху пътуванията. Възможно е привличане на допълнителен трафик към градския транспорт и метрото, който не е отчетен в разработката поради избрания подход и методика коментирани вече в текста.
- Според общата сравнителна таблица най добър е вариант 2, но също добра оценка се наблюдава и при вариант 1.
- Варианти 3,4а и 4б според таблицата са оценени доста по неблагоприятно. Това се дължи основно на високите цени за строителство и експлоатация и на някои други негативно оценени критерии. Особено неблагоприятно при вариантите 4а и 4б е необходимостта за закупуване на пенделни мотриси.
- При вариантите 1 и 2 е отчетено като неблагоприятно необходимостта от изчакване при насрещно разминаване. Този момент е заложен в самия модел на мрежата.
- Считаме за целесъобразно да се разработи и остойности подробно един или максимум два от оценените варианти като също е възможно да се направи при необходимост АРП за избрания.

В заключение бихме искали да кажем следното:

Оставяне на възможността да се движи трамвай 6 по бул. „Арсеналски“ е положително, още повече, че той показва добро натоварване особено в този участък. Не може да се поставя под съмнение трамвай 7, който е силно натоварен. Що се отнася до трамвай 1 той показва най слаб трафик, но за сметка на това ако трамвай 1 не се движи, голяма част от населението ще остане не покрито с градски транспорт. В този смисъл дори и вариант 2 да беше показал по лоши показатели пред вариант 1, нашето становище за по целесъобразен вариант щеше отново да е за вариант 2.