

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Факультет урбаністики та просторового планування
Кафедра міського будівництва

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

Доц. Приймаченко О.В. _____

« ____ » _____ 202__р

Пояснювальна записка

До кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

**«Підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині вул. Сирецька та вул.
Кирилівська у м. Києві»**

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Виконав: _____ Калач В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ Осетрін М.М.

_____ Беспалов Д.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Айлікова Г.В.

(прізвище та ініціали)

м. Київ – 2026

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							1
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: урбаністики та просторового планування

Кафедра: міського будівництва

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, доц. Приймаченко О.В.

«15» 06 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТА

Калача Владислава Олександровича

1. Тема проекту: «Підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині
вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві»

керівник проекту: проф., Осетрін М.М. , ст. викладач Беспалов Дмитро
Олександрович

затверджені наказом вищого навчального закладу №557/52-15/16/26 від 11.05.2026

2. Термін подання студентом проекту 15.06.2026

3. Вихідні дані до проекту:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							2
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік розділів, які потрібно розробити)

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 3
2	Аналітичний розділ	≤ 30
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 30
4	Конструктивний розділ	≤ 10
5	Висновки	≤ 5
6	Список літератури	≤ 2
	Разом:	≤ 80

5. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів ФА1)
1	Оцінка роботи перетину (існуюче положення) вул. Сирецька та вулю Кирилівська у м. Києві. Аналіз транспортної інфраструктури	1
2	Оцінка та параметри руху на перетині (існуюче положення) на вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві	1
3	Проектні пропозиції перетину вул. Сирецька та вул. Кирилівська	1
4	Типові поперечні профілі вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві	1
5	Поздовжні профілі магістралей	1
6	Вертикальне планування перетину вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві	1
7	Транспортне моделювання проектної пропозиції та загальні висновки	1
	Разом:	7

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							3
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ розділу з/п	Етапи дипломного проекту	Термін виконання етапу	Примітки
1	Дослідження та збір необхідних вихідних даних	13.05.2026	
2	Вступ	17.05.2026	
3	Аналітичний розділ	23.05.2026	
4	Розрахунково - проєктний розділ	27.05.2026	
5	Конструктивний розділ	05.06.2026	
6	Висновки	10.06.2026	
7	Список використаної літератури	13.06.2026	
8	Рецензування проекту		
9	Захист проекту		

Студент _____ Калач В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту _____ Осетрін М.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту _____ Беспалов Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		4

Зміст

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ІСНУЮЧОГО СТАНУ ПЕРЕТИНУ	7
1.1 Загальна характеристика району дослідження.	8
1.2 Аналіз транспортної інфраструктури.	9
1.3 Аналіз транспортних потоків.....	12
1.4 Аналіз безпеки дорожнього руху	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	20
2.1. Нормативна база проєктування.	21
2.2. Формування проєктної концепції.	22
2.3. Проєктні пропозиції.	24
2.4. Організація дорожнього руху.	27
2.5. Транспортне моделювання.....	28
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	34
3.1. Поздовжні профілі	35
3.2. Вертикальне планування	35
3.3. Конструкція дорожнього одягу	37
3.4. Проєктування позавуличного пішохідного переходу	38
3.5. Освітлення.....	40
3.6. Зупинки громадського транспорту	41
3.7. Озеленення	43
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	57

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		5

Вступ

Безпека дорожнього руху є одним із найважливіших напрямів розвитку транспортної інфраструктури сучасних міст. Зростання інтенсивності дорожнього руху в містах України призводить до підвищення ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод, особливо на складних міських перетинах. Одним із таких проблемних вузлів у місті Києві є перетин вул. Сирецька та Кирилівська, який характеризується значними транспортними потоками, наявністю громадського транспорту, пішохідних маршрутів та складною організацією руху.

Актуальність даної роботи полягає у необхідності підвищення рівня безпеки дорожнього руху на зазначеному перетині шляхом аналізу існуючого стану та розробки ефективних проєктних рішень, спрямованих на зменшення аварійності, підвищення пропускнуєї здатності та покращення умов руху всіх учасників дорожнього руху.

Метою дипломної роботи є підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання таких **завдань**:

- аналіз транспортної інфраструктури району дослідження;
- оцінка існуючого стану перетину;
- розробка проєктних рішень організації дорожнього руху;
- геометричне проєктування елементів вулично-дорожньої мережі;
- моделювання транспортних потоків для оцінки ефективності запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є перетин вул. Сирецька та вул. Кирилівська у місті Києві.

Предметом дослідження є організація дорожнього руху та заходи підвищення безпеки на даному перетині.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							6
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

**РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА
ІСНУЮЧОГО СТАНУ ПЕРЕТИНУ**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							7
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

1.1 Загальна Характеристика району дослідження.

Об'єкт дослідження розташований у Подільському районі міста Києва на перетині вулиць Сирецька та Кирилівська. Район характеризується змішаною функціональною забудовою, що включає житлові квартали, промислові та складські території, об'єкти торгівлі, громадського обслуговування та транспортної інфраструктури.

Вулиця Кирилівська є магістральною вулицею загальноміського значення, яка забезпечує транспортний зв'язок між центральною частиною міста, Подільським районом, Куренівкою та Виноградарем. Вулиця Сирецька виконує функцію районної транспортної артерії та забезпечує під'їзд до житлових, виробничих і комерційних об'єктів.

Для району дослідження характерні:

- висока інтенсивність транспортного руху протягом доби;
- значна частка громадського транспорту в загальному потоці;
- наявність пішохідних потоків, пов'язаних із житловою забудовою та зупинками громадського транспорту;
- концентрація об'єктів тяжіння населення (підприємств, магазинів, офісів та сервісних установ);
- нерівномірний розподіл транспортного навантаження в години пік;
- підвищена потреба у забезпеченні безпеки дорожнього руху для всіх учасників руху.

Транспортна ситуація в районі характеризується виникненням заторів та затримок руху в ранкові та вечірні години пік, що негативно впливає на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі та рівень безпеки дорожнього руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							8
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

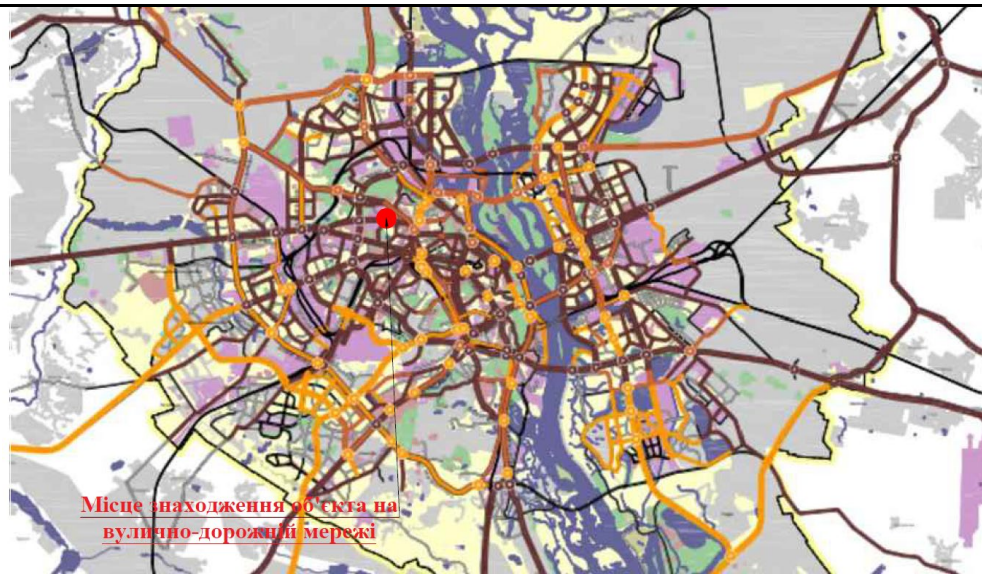


Рис. 1 – Місце знаходження об'єкта на вулично-дорожній мережі м. Києва

1.2 Аналіз транспортної інфраструктури.

Важливою особливістю транспортного вузла на перетині вулиць Сирецька та Кирилівська є його значення для функціонування системи громадського транспорту міста Києва. Через досліджуване перехрестя проходить значна кількість маршрутів трамвайного, тролейбусного, автобусного та маршрутного транспорту, що забезпечують транспортне сполучення між Подільським, Оболонським, Шевченківським районами та іншими частинами міста.

Через транспортний вузол проходять трамвайні маршрути №11, №12, №16 та №19. Дані маршрути забезпечують зв'язок житлових масивів Пуща-Водиця та Куренівка з Подільським районом і центральною частиною міста. Трамвайний транспорт є одним із найбільш ефективних видів міських перевезень завдяки високій провізній спроможності та незалежності від автомобільних заторів. Наявність одразу чотирьох трамвайних маршрутів свідчить про важливість досліджуваного вузла для забезпечення стабільного пасажирського сполучення.

Автобусні маршрути №19Т та №36 забезпечують підвезення пасажирів до станцій метрополітену, житлових районів та громадських центрів міста. Вони виконують важливу функцію інтеграції різних видів транспорту та розширюють доступність міської транспортної мережі для населення.

Через перехрестя проходять тролейбусні маршрути №6, №18, №25, №28 та №33. Дані маршрути забезпечують транспортний зв'язок між Подільським,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							9
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Оболонським, Шевченківським та Солом'янським районами міста. Тролейбусна мережа є важливою складовою системи громадського транспорту Києва, оскільки забезпечує екологічно безпечні перевезення значної кількості пасажирів.

Крім того, через вузол проходять маршрутні таксі №181, №183, №227, №586 та №587, які забезпечують швидке сполучення між віддаленими житловими районами, станціями метрополітену, промисловими зонами та об'єктами громадського призначення. Маршрутні таксі виконують роль додаткового транспортного сервісу та дозволяють забезпечити мобільність населення на напрямках, де попит на перевезення перевищує можливості комунального транспорту.

Таким чином, перехрестя вул. Сирецька та вул. Кирилівська є одним із ключових транспортно-пересадкових вузлів Подільського району. Значна кількість маршрутів громадського транспорту обумовлює високі вимоги до безпеки дорожнього руху, ефективності світлофорного регулювання та забезпечення пріоритету громадського транспорту. Будь-які затримки або порушення роботи даного вузла безпосередньо впливають на якість транспортного обслуговування значної частини населення міста Києва.

Вид транспорту	Маршрути	Значення
Трамвай	№11, №12, №16, №19	Сполучення Пущі-Водиці, Куренівки та Подолу; перевезення великих пасажиропотоків
Автобус	№19Т, №36	Зв'язок житлових районів із транспортно-пересадковими вузлами
Тролейбус	№6, №18, №25, №28, №33	Забезпечення сполучення між кількома районами міста
Маршрутне таксі	№181, №183, №227, №586, №587	Додаткове транспортне обслуговування та підвищення мобільності населення

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							10
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

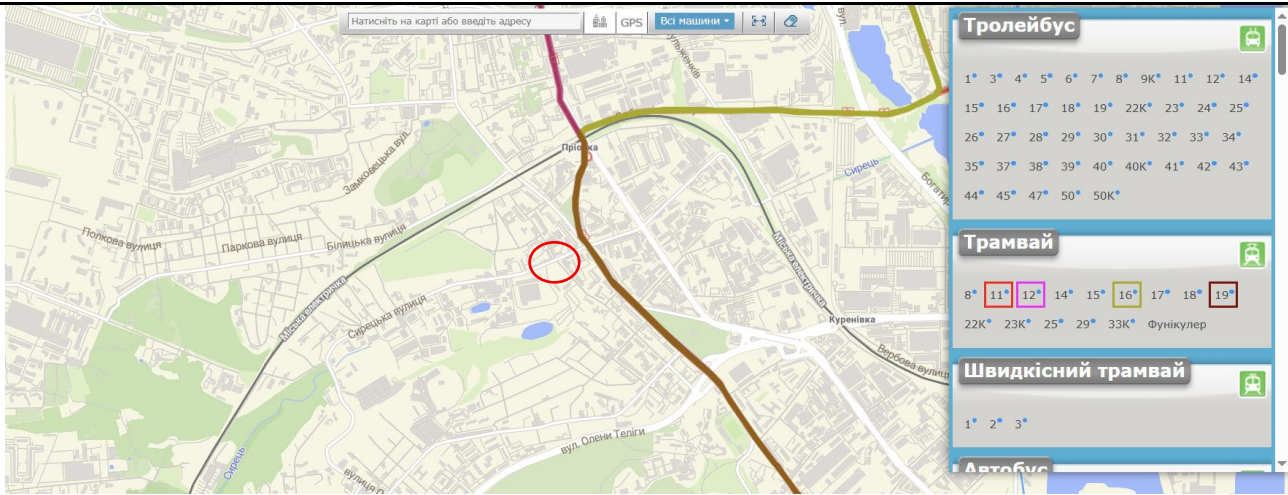


Рис. 2 – Схема проходження маршруту трамваю через вузол дослідження

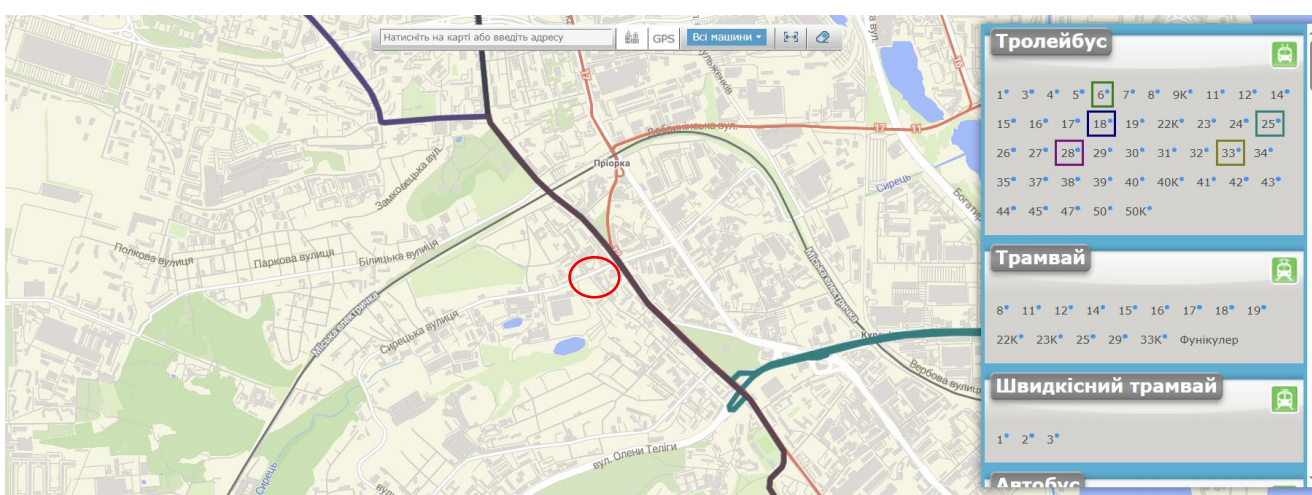


Рис. 3 – Схема прокладання маршруту тролейбусу через вузол дослідження

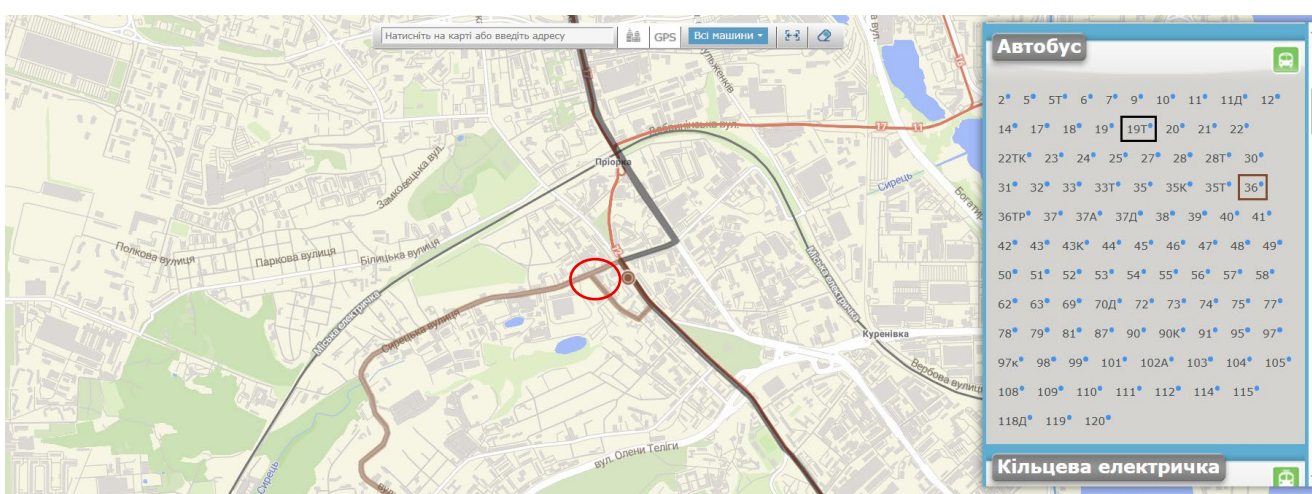


Рис. 4 – Схема прокладання руху автобусу через вузол дослідження

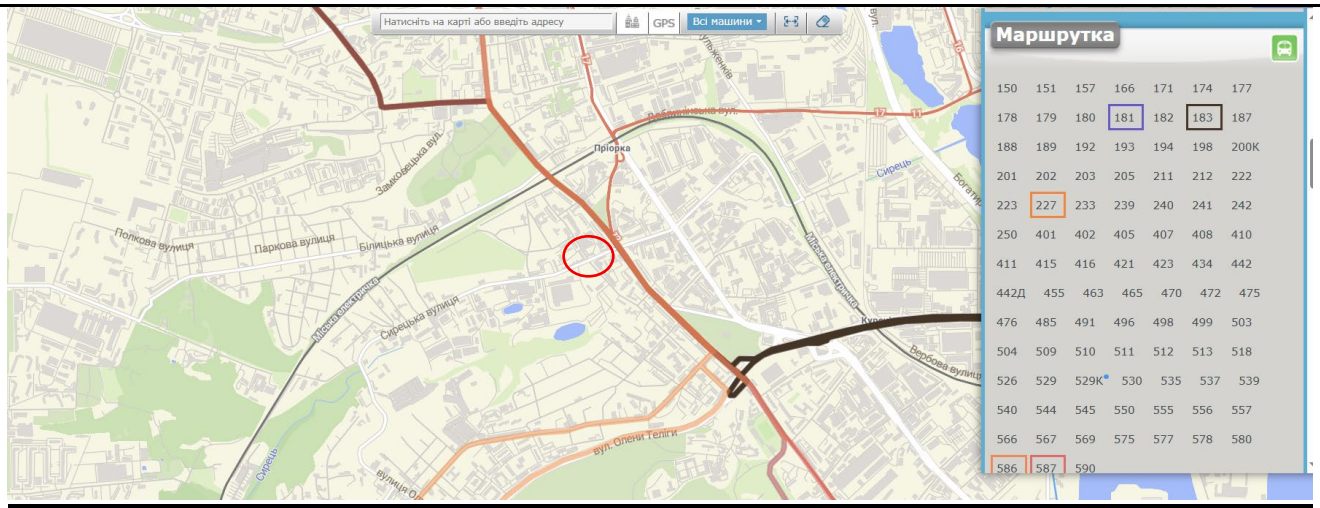
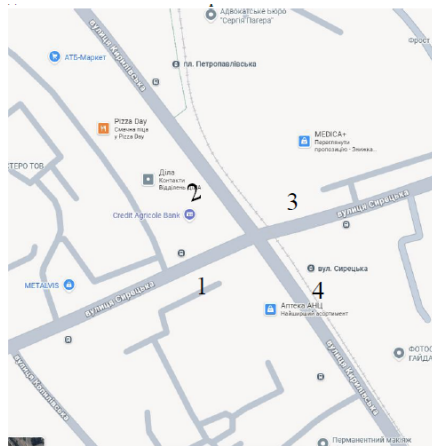


Рис. 5 – Схема прокладання руху маршрутного таксі через вузол дослідження

1.3 Аналіз транспортних потоків.

Аналіз транспортних потоків на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська виконано на основі вихідних даних, наведених у завданні на дипломний проєкт. У завданні наведено матрицю розподілу інтенсивностей руху транспортних засобів за напрямками в годину пік, яка використовується як вихідна інформація для подальших розрахунків та транспортного моделювання.



Розподіл за напрямками руху інтенсивностей в годину-пік:

Напрямок н руху		Вихід			
		1	2	3	4
Вхід	1	-	340	520	250
	2	150	-	410	230
	3	350	300	-	220
	4	110	170	280	-

Рис. 6 - Вихідні дані інтенсивностей транспортних потоків у годину пік

Відповідно до вихідних даних, сумарна інтенсивність руху через перехрестя в годину пік становить 3330 авт./год. Найбільш завантаженим є підхід №1 із

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							12
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

загальною інтенсивністю 1110 авт./год, що складає близько 33 % від загального транспортного потоку. Інтенсивність руху на підходах №2 та №3 становить відповідно 790 та 870 авт./год, а найменше навантаження припадає на підхід №4 – 560 авт./год.

Аналіз розподілу транспортних потоків показує, що найбільш інтенсивними напрямками руху є 1→3 (520 авт./год), 2→3 (410 авт./год), 3→1 (350 авт./год) та 1→2 (340 авт./год). Це свідчить про наявність значних транзитних потоків через перехрестя та високий попит на виконання маневрів повороту.

Нерівномірний розподіл транспортного навантаження між підходами та напрямками руху створює передумови для виникнення затримок транспортних засобів, утворення черг і збільшення кількості конфліктних точок. Особливої уваги потребують найбільш навантажені напрямки, які суттєво впливають на ефективність роботи перехрестя та рівень безпеки дорожнього руху.

Отримані із завдання інтенсивності руху є вихідними даними для подальшого моделювання транспортних потоків, оцінки функціонування існуючої схеми організації дорожнього руху та розроблення заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху на досліджуваному перехресті.

1.4 Аналіз безпеки дорожнього руху

Оцінка рівня безпеки дорожнього руху на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська виконана на основі аналізу інтенсивності транспортних потоків, особливостей організації дорожнього руху та даних інтерактивної карти дорожньо-транспортних пригод із тяжкими наслідками, розробленої громадською організацією U-Cycle на основі статистики Патрульної поліції України. Карта відображає місця концентрації ДТП з травмованими та загиблими учасниками дорожнього руху.

Відповідно до аналізу карти ДТП (рис. 7), досліджуване перехрестя вул. Сирецька та вул. Кирилівська не належить до місць концентрації дорожньо-транспортних пригод із тяжкими наслідками та не визначається як аварійно небезпечна ділянка в масштабах міста Києва. Для Подільського району загалом

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							13
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

характерний відносно нижчий рівень аварійності порівняно з окремими магістральними районами міста.

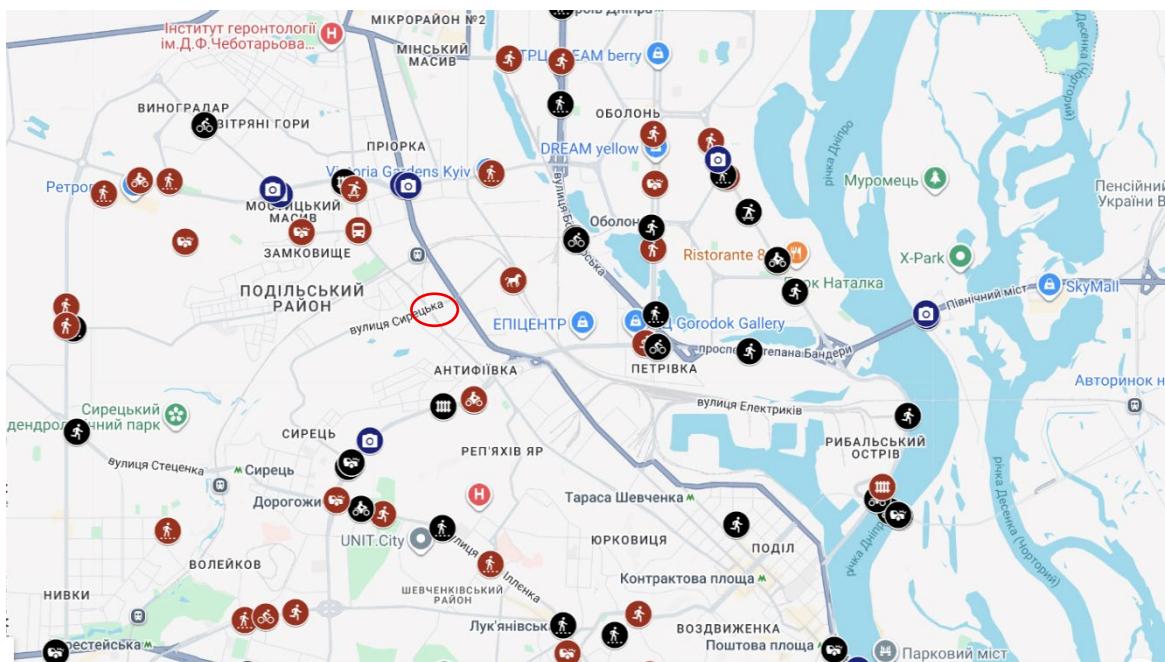


Рис. 7 - Аналіз аварійності району дослідження за даними карти ДТП U-Cycle [9]

Разом із тим відсутність значної кількості зареєстрованих ДТП не свідчить про відсутність проблем у функціонуванні транспортного вузла. Перехрестя працює в умовах високої інтенсивності руху транспортних засобів, значного навантаження громадського транспорту та наявності інтенсивних пішохідних потоків. Сумарна інтенсивність руху в годину пік становить 3330 авт./год, що створює передумови для виникнення конфліктних ситуацій між учасниками дорожнього руху.

Крім того, на перехресті спостерігається значна кількість маневрів повороту, проходження трамвайних маршрутів та розташування зупинок громадського транспорту в зоні впливу вузла. Такі фактори знижують рівень транспортної безпеки та можуть призводити до збільшення кількості потенційно небезпечних ситуацій навіть за відсутності значної аварійності.

Таким чином, незважаючи на те, що перетин вул. Сирецька та вул. Кирилівська не належить до аварійно небезпечних ділянок міста, існуючі умови руху свідчать про необхідність удосконалення організації дорожнього руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							14
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Реалізація заходів щодо підвищення безпеки має превентивний характер і спрямована на недопущення зростання аварійності в майбутньому, підвищення безпеки пішоходів, громадського транспорту та покращення загальної ефективності функціонування транспортного вузла.

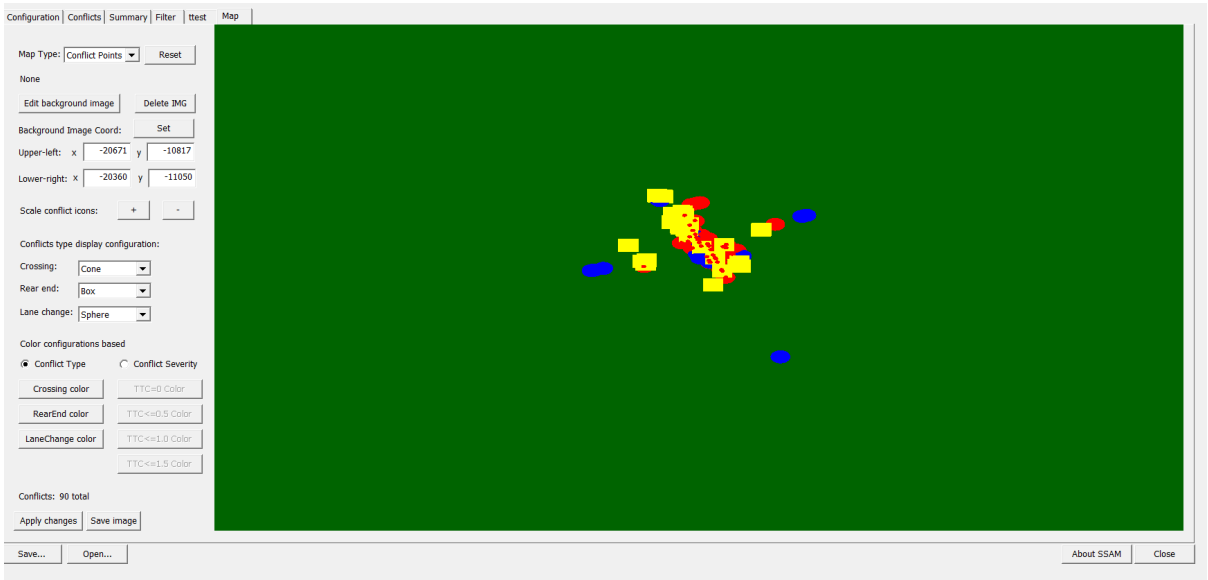


Рис. 8 - Аналіз безпеки дорожнього руху існуючого положення методом конфліктних точок на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська у програмному комплексі SSAM [11].

NO FILTER APPLIED						
Summary ...	SSAM_Mea...	Min	Max	Mean	Variance	
Summary Gr...	SSAM_Mea...	Min	Max	Mean	Variance	
Unfiltered-AL...	TTC	0.00	1.40	0.05	0.06	
Unfiltered-AL...	PET	0.00	2.70	0.05	0.09	
Unfiltered-AL...	MaxS	1.42	16.39	12.04	11.93	
Unfiltered-AL...	DeltaS	0.25	29.66	11.88	66.45	
Unfiltered-AL...	DR	-7.67	2.87	-0.32	2.33	
Unfiltered-AL...	MaxD	-7.67	2.87	-0.50	2.72	
Unfiltered-AL...	MaxDeltaV	0.14	22.56	9.76	49.68	
Unfiltered-AL...	P(UEA)	0.00	1.00	0.14	0.10	
Unfiltered-AL...	mTTC	0.10	99.00	81.45	1441.29	
Unfiltered-AL...	mPET	0.01	99.00	29.76	2077.72	
Summary Gr...	SSAM_Mea...	Min	Max	Mean	Variance	
Unfiltered-D...	TTC	0.00	1.40	0.05	0.06	
Unfiltered-D...	PET	0.00	2.70	0.05	0.09	
Unfiltered-D...	MaxS	1.42	16.39	12.04	11.93	
Unfiltered-D...	DeltaS	0.25	29.66	11.88	66.45	
Unfiltered-D...	DR	-7.67	2.87	-0.32	2.33	
Summary ...	Total	unclassified	crossing	rear end	lane change	
Unfiltered-AL...	90	0	43	28	19	
Unfiltered-D...	90	0	43	28	19	

Рис. 9 – Результати аналізу конфліктних точок

Основними факторами, що негативно впливають на рівень безпеки дорожнього руху на досліджуваному перехресті є:

- висока інтенсивність руху транспортних засобів (3330 авт./год у годину пік);
- значна кількість конфліктних точок (90 конфліктів за результатами аналізу SSAM);
- велика кількість лівоповоротних маневрів;
- проходження через вузол значної кількості маршрутів громадського транспорту;
- інтенсивний пішохідний рух у зоні розташування зупинок громадського транспорту;
- утворення черг та затримок транспортних засобів у години пік;
- нерівномірний розподіл транспортних потоків між підходами перехрестя.

Особливу увагу необхідно приділити конфліктним ситуаціям, пов'язаним із маневрами повороту та взаємодією транспортних потоків на найбільш завантажених напрямках руху. Значна кількість конфліктних точок свідчить про необхідність удосконалення організації дорожнього руху навіть за відсутності високого рівня фактичної аварійності.

Таким чином, досліджуваний транспортний вузол не є місцем концентрації ДТП, проте результати аналізу конфліктних точок вказують на наявність потенційних ризиків для учасників дорожнього руху. Це обґрунтовує необхідність розроблення заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху, оптимізації режимів світлофорного регулювання та зменшення кількості конфліктних ситуацій на перехресті.

Незважаючи на те, що досліджуване перехрестя не належить до місць концентрації дорожньо-транспортних пригод, результати аналізу конфліктних ситуацій свідчать про наявність потенційних ризиків для учасників дорожнього руху. Зокрема, за результатами аналізу в програмному комплексі SSAM на

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							16
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

перехресті було виявлено 90 конфліктних точок, що вказує на необхідність детальнішого дослідження умов функціонування транспортного вузла.

З метою оцінки ефективності існуючої організації дорожнього руху та визначення основних експлуатаційних показників було виконано транспортне моделювання перехрестя вул. Сирецька та вул. Кирилівська у програмному комплексі PTV Vissim. Модель розроблена на основі вихідних інтенсивностей руху, геометричних параметрів вулично-дорожньої мережі та існуючої схеми організації дорожнього руху.

За результатами моделювання отримано основні показники функціонування транспортного вузла в існуючому стані, а також побудовано картограми розподілу швидкостей руху, щільності транспортного потоку, транспортного навантаження та затримок транспортних засобів [10].

Результати моделювання показали, що середня швидкість руху транспортних засобів на досліджуваному перехресті становить **23,53 км/год**, середній час затримки – **17,69 с/авт.**, а середня кількість зупинок – **0,40 зуп./авт.** Отримані значення свідчать про наявність затримок руху та підтверджують вплив високої інтенсивності транспортних потоків на ефективність функціонування перехрестя.

Отримані показники існуючого положення є базою для подальшої розробки та оцінки проєктних рішень, спрямованих на підвищення рівня безпеки дорожнього руху та покращення транспортно-експлуатаційних характеристик досліджуваного вузла.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							17
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

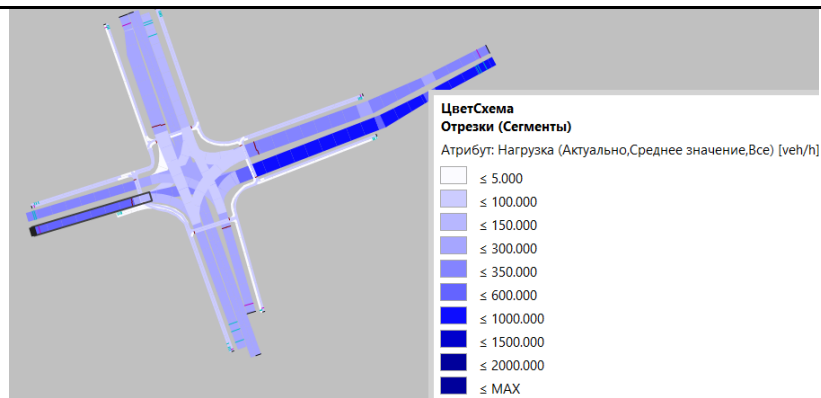


Рис. 10 – Картограма транспортного навантаження (існуюче положення)

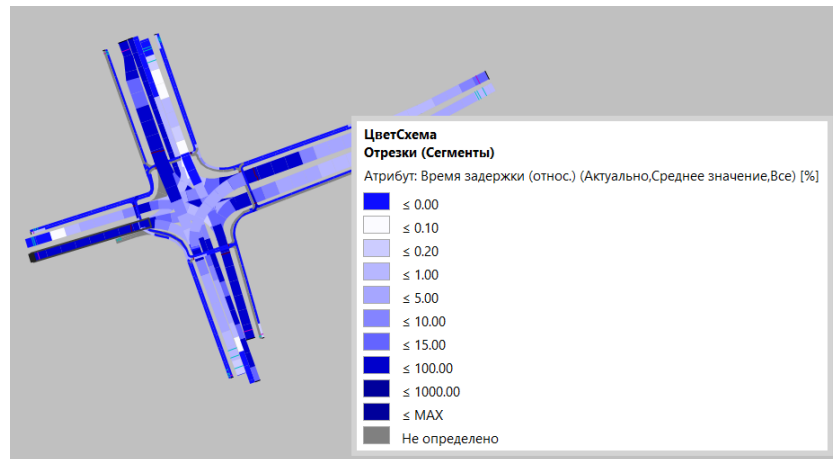


Рис. 11 – Картограма затримок транспортних засобів (існуюче положення)

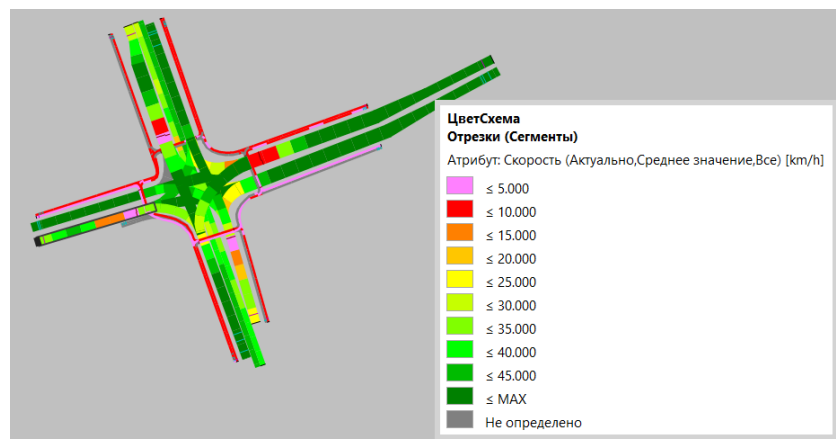


Рис. 12 – Картограма швидкостей руху транспорту (існуюче положення)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							18
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

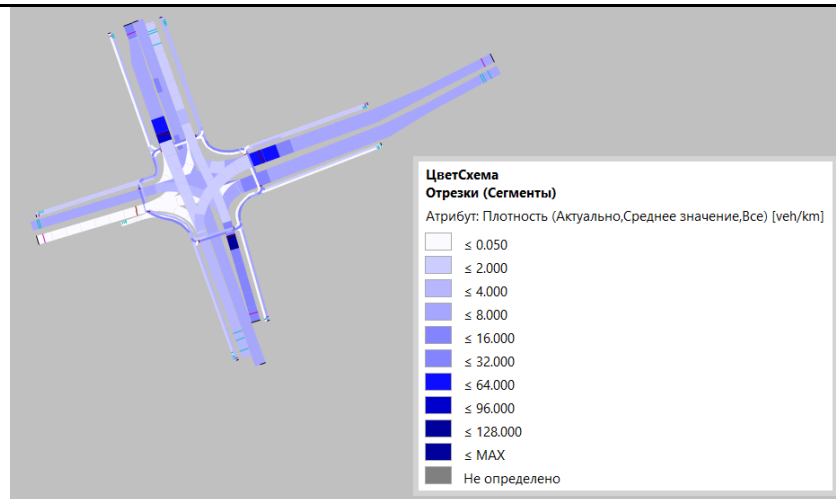


Рис. 13 – Картограма щільності транспортних потоків (існуюче положення)

Показник	Значення
Середня швидкість руху	23,53 км/год
Середній час затримки	17,69 с/авто.
Середня кількість зупинок	0,40 зуп./авто.

Висновки до розділу 1: У першому розділі проведено аналіз сучасних підходів до організації дорожнього руху на міських перетинах в одному рівні, розглянуто нормативно-правову базу проєктування та досліджено особливості функціонування перетину вулиць Сирецька та Кирилівська у м. Києві. На основі аналізу існуючого стану встановлено, що транспортний вузол характеризується значним транспортним навантаженням, наявністю трамвайного руху та великою кількістю конфліктних точок між транспортними і пішохідними потоками. Проведений аналіз підтвердив необхідність удосконалення схеми організації дорожнього руху з метою підвищення безпеки та покращення транспортно-експлуатаційних показників перетину. Отримані результати стали підґрунтям для розроблення та обґрунтування проєктних рішень у наступних розділах роботи.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							19
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

**РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ ЩОДО
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							20
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.1. Нормативна база проєктування.

Розроблення заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві виконувалось відповідно до чинної нормативно-правової та нормативно-технічної бази України у сфері проєктування вулиць і доріг, організації дорожнього руху та забезпечення безпеки учасників дорожнього руху.

Основним нормативним документом є ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів», який встановлює вимоги до проєктування, будівництва та реконструкції вулиць і доріг у межах населених пунктів, а також визначає основні принципи організації безпечного та ефективного дорожнього руху.

Під час виконання проєкту також враховувались вимоги таких нормативних документів [1-8]:

- Закон України «Про дорожній рух»;
- Закон України «Про автомобільні дороги»;
- Правила дорожнього руху України;
- ДСТУ 4100:2021 «Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ 2587:2021 «Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги»;
- ДСТУ 4092:2024 «Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги»;
- ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд»;
- ДСТУ 8751:2017 «Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні та напрямні пристрої».

Відповідно до вимог ДБН В.2.3-5:2018 проєктні рішення повинні забезпечувати безпечний і зручний рух транспортних засобів, пішоходів та громадського транспорту, а також враховувати перспективний розвиток транспортної мережі міста. Особлива увага приділяється мінімізації конфліктних точок, підвищенню пропускної здатності транспортних вузлів та створенню безпечних умов для маломобільних груп населення.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							21
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Застосування зазначеної нормативної бази забезпечує відповідність запропонованих заходів чинним вимогам щодо безпеки дорожнього руху та дозволяє обґрунтувати проєктні рішення, спрямовані на підвищення ефективності функціонування досліджуваного перехрестя.

2.2. Формування проєктної концепції.

У межах розробки проєктного рішення передбачено формування транспортно-планувальної організації вузла у вигляді **кільцевого перехрестя (roundabout)**.

Запропонована концепція базується на принципі забезпечення безперервності та рівномірності транспортних потоків із мінімізацією конфліктних точок порівняно з традиційним перехрестям регульованого або нерегульованого типу. Кільцевий рух дозволяє знизити швидкість транспортних засобів у зоні перетину, що позитивно впливає на загальний рівень безпеки дорожнього руху та зменшує тяжкість можливих ДТП.

Проєктне рішення передбачає організацію односмугового або багатосмугового руху по кільцю (залежно від інтенсивності потоків), із чітким розділенням напрямків в'їзду та виїзду, а також облаштуванням елементів каналізації руху. Особлива увага приділяється забезпеченню видимості, правильному розташуванню напрямних островків та застосуванню нормативної дорожньої розмітки і знаків відповідно до чинних ДСТУ.

Крім того, передбачено врахування пішохідної інфраструктури з організацією безпечних переходів на відстані від зони конфлікту транспортних потоків. Запропонована схема забезпечує зменшення затримок транспортних засобів, підвищення пропускнуої здатності перехрестя та оптимізацію рівня транспортного обслуговування.

Таким чином, впровадження кільцевої схеми організації руху є ефективним інженерним рішенням, спрямованим на підвищення безпеки дорожнього руху та

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							22
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

покращення функціонування транспортного вузла в умовах існуючих інтенсивностей руху.



Рис. 14 – Типовий поперечний профіль вул. Кирилівська (існуюче положення)

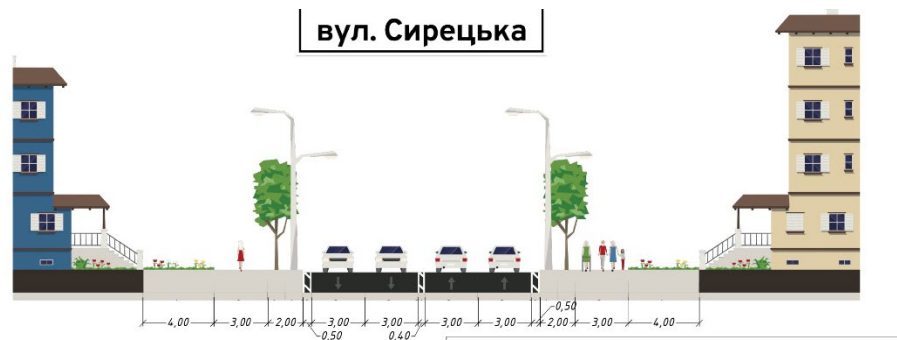


Рис. 15 – Типовий поперечний профіль вул. Сирецька (існуюче положення)

Назва магістралі	Існуюче положення	Проектне рішення	Категорія магістралі
вул. Сирецька	2 смуги	3/2 смуги	Магістраль районного значення
вул. Кирилівська	3 смуги	3/2 смуги	Магістраль районного значення

Ширину тротуарів магістралей залишаю незмінно. Так як існуючі розміри відповідають вимогам чинних нормативних документів, ширину тротуару залишаємо 3,0 м.

Проектування велосипедної мережі та елементів робимо з врахуванням вимогам ДБН [13] та ДСТУ [15]. Влаштуємо велосипедні доріжки шириною 1,5 м з обох боків проїзної частини.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							23
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

2.3. Проектні пропозиції.

У межах розробки проекту організації дорожнього руху запропоновано впровадження кільцевої схеми організації перехрестя як альтернативи існуючому планувальному рішенню. Проектні пропозиції передбачають перебудову геометрії вузла з формуванням центрального острівця та організацією одностороннього руху по кільцю, а також чітке розділення потоків на під'їздах до перехрестя.

Передбачено впорядкування в'їзних і виїзних напрямків, застосування напрямних острівців для каналізації транспортних потоків, оновлення дорожньої розмітки та встановлення відповідних дорожніх знаків згідно з чинними нормативними вимогами. Також враховано організацію безпечного руху пішоходів із винесенням переходів за межі зони основних конфліктів транспортних потоків.

Додатково проектні рішення базуються на результатах транспортного моделювання, що підтверджують ефективність запропонованої схеми в умовах існуючих інтенсивностей руху.

Переваги запропонованих проектних рішень

Впровадження кільцевої організації руху забезпечує низку суттєвих переваг порівняно з традиційним перехрестям:

- Підвищення безпеки дорожнього руху за рахунок зменшення кількості конфліктних точок та зниження швидкості транспортних засобів у зоні перехрестя.
- Зменшення тяжкості ДТП, оскільки зіткнення відбуваються під меншими кутами та на нижчих швидкостях.
- Покращення пропускної здатності завдяки безперервному характеру руху без фаз світлофорного регулювання (за відсутності сигналізації).
- Скорочення затримок транспорту та рівномірний розподіл транспортних потоків.
- Оптимізація умов для пішоходів, оскільки переходи організовуються на ділянках із нижчою швидкістю руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							24
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Пішохідна інфраструктура зберігається, але може бути локально адаптована відповідно до змін геометрії проїзної частини для забезпечення безпеки переходів.

Переваги запропонованого рішення

- Низька вартість реалізації, оскільки не потребує повної реконструкції перехрестя.
- Швидке впровадження без значних будівельних робіт та тривалого перекриття руху.
- Покращення умов повороту, особливо для вантажного та громадського транспорту.
- Зменшення конфліктності маневрів на під'їздах до перехрестя.
- Часткове підвищення пропускної здатності за рахунок більш плавних траєкторій руху.

Недоліки запропонованого рішення

- Обмежений ефект безпеки, оскільки базова конфігурація конфліктних точок перехрестя залишається незмінною.
- Збереження високої кількості конфліктів транспортних потоків порівняно з альтернативними схемами (наприклад, кільцевим рухом).
- Залежність від дисципліни водіїв, оскільки регулювання руху принципово не змінюється.
- Можливе ускладнення пішохідних переходів, якщо збільшення радіусів призводить до збільшення швидкості транспортних засобів.

Порівняльний аналіз двох проєктних рішень показує, що варіант із коригуванням радіусів повороту є економічно доцільним та швидким у реалізації, однак має обмежений вплив на загальний рівень безпеки та організації руху.

Натомість **кільцеве перехрестя є більш ефективним рішенням**, оскільки забезпечує суттєве зменшення кількості конфліктних точок, зниження швидкостей руху, зменшення тяжкості ДТП та більш стабільну роботу транспортного вузла в умовах високих інтенсивностей руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							26
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Таким чином, **кільцевий перетин є пріоритетним варіантом проєктного рішення** з точки зору безпеки дорожнього руху та транспортної ефективності.

2.4. Організація дорожнього руху.

Проектне рішення організації дорожнього руху базується на впровадженні регульованого кільцевого перетину, в якому передбачено наявність трамвайної інфраструктури, велосипедної та пішохідної складових.

У межах проєкту існуюче трамвайне полотно інтегрується у структуру кільцевого перетину, при цьому геометрія кільця є частково розірваною для проходження трамвайної лінії. Таким чином, у плані формується кільцева схема руху, яка переривається в зоні перетину з трамвайними коліями.

Рух трамвая організовано за принципом світлофорного регулювання, що забезпечує пріоритетне або контрольоване пропускання трамвайних поїздів через конфліктну зону. Це дозволяє підвищити безпеку взаємодії трамвайного та автомобільного транспорту та уникнути конфліктів у точках перетину траєкторій руху.

Таким чином, перехрестя функціонує як регульований кільцевий перетин із інтегрованою трамвайною лінією, де транспортні потоки координуються світлофорним регулюванням.

Проектом передбачено влаштування підземних пішохідних переходів, що забезпечує повне відокремлення пішохідних потоків від проїзної частини. Це значно підвищує рівень безпеки, усуває конфлікти «пішохід–транспорт» та сприяє безперервності руху транспорту на кільці.

Додатково передбачено облаштування велосипедних доріжок, які інтегруються у загальну транспортну систему вузла. Велосипедна інфраструктура організована з урахуванням безпечного перетину основних потоків та мінімізації конфліктних зон.

Запропонована схема організації руху поєднує елементи кільцевого регулювання з світлофорним контролем та інтеграцією трамвайної лінії, що робить її гнучким і безпечним рішенням для складних транспортних вузлів. Відокремлення пішохідних потоків за рахунок підземних переходів та розвиток

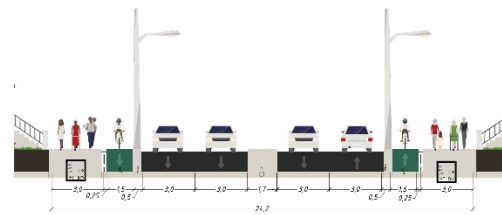
						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							27
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

велосипедної інфраструктури додатково підвищують рівень безпеки та комфортності пересування.

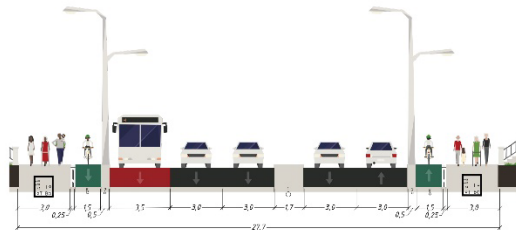
Таким чином, регульований кільцевий перетин із “розірваним” кільцем для трамвая є збалансованим рішенням, що забезпечує ефективну організацію руху всіх учасників дорожнього руху в умовах складної міської інфраструктури.

Типові проєктні поперечні профілі вул. Сирецька та вул. Кирилівська у м. Києві

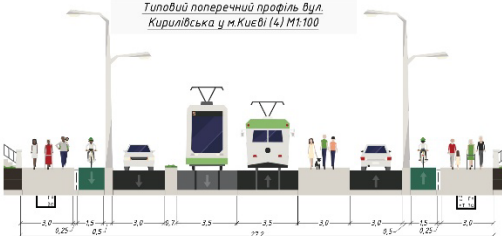
Типовий поперечний профіль вул. Сирецька (1) М1:100



Типовий поперечний профіль вул. Сирецька у м. Києві (3) М1:100

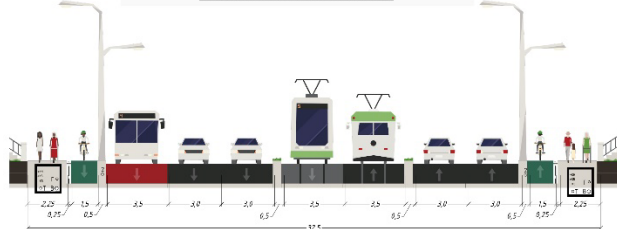


Типовий поперечний профіль вул. Кирилівська у м. Києві (4) М1:100



- Умовні позначення:
- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1 - Водостік; | 1 - Трамвайні шляхи; |
| 2 - Кольцевий асфальтний перетин; | КЗ - Кільцевий асфальтний перетин; |
| В - Водостік; | ВЗ - Водостік; |
| К - Кільцевий асфальтний перетин; | КЗ - Кільцевий асфальтний перетин; |
| 1 - Трамвайні шляхи; | 1 - Трамвайні шляхи; |

Типовий поперечний профіль вул. Кирилівська (2) М1:150



2.5. Транспортне моделювання.

Транспортне моделювання виконувалося з використанням програмного комплексу PTV VISSIM, який дозволяє створювати мікроскопічні імітаційні моделі дорожнього руху та оцінювати ефективність функціонування транспортних вузлів у різних сценаріях організації руху.

У межах моделювання було побудовано цифрову модель існуючої транспортної ситуації з урахуванням геометрії перехрестя, інтенсивності транспортних потоків, складу транспортного потоку та режимів руху. Модель відтворює взаємодію всіх учасників дорожнього руху, включаючи легкові автомобілі, вантажний транспорт, громадський транспорт і трамвайні маршрути [11].

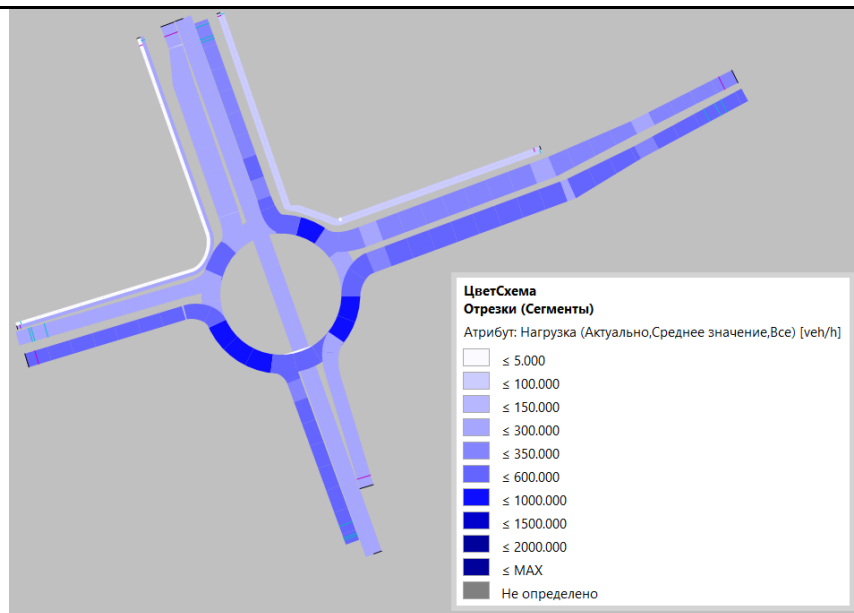


Рис.17 - Картограма транспортного навантаження (проектне рішення)

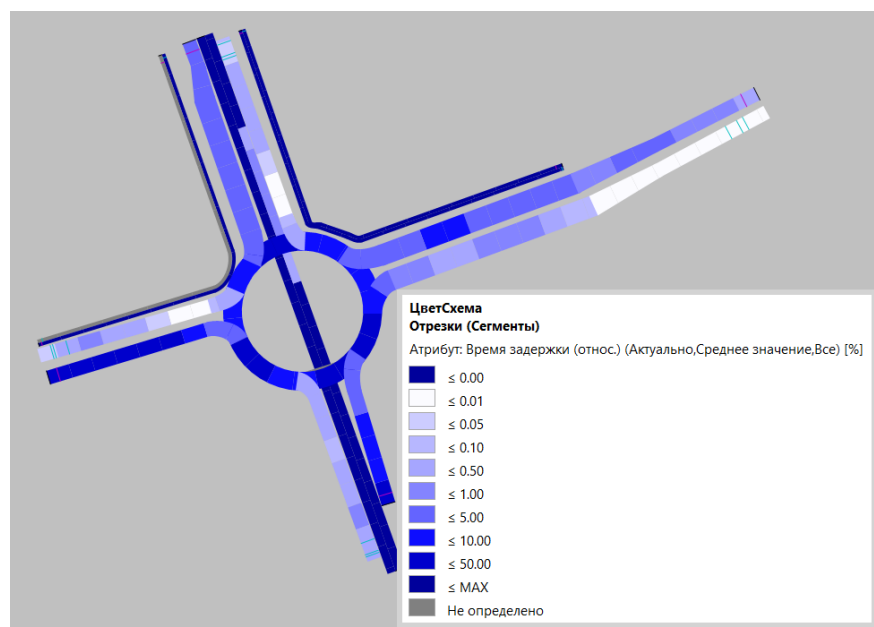


Рис. 18 – Картограма часу затримок (проектне рішення)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							29
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

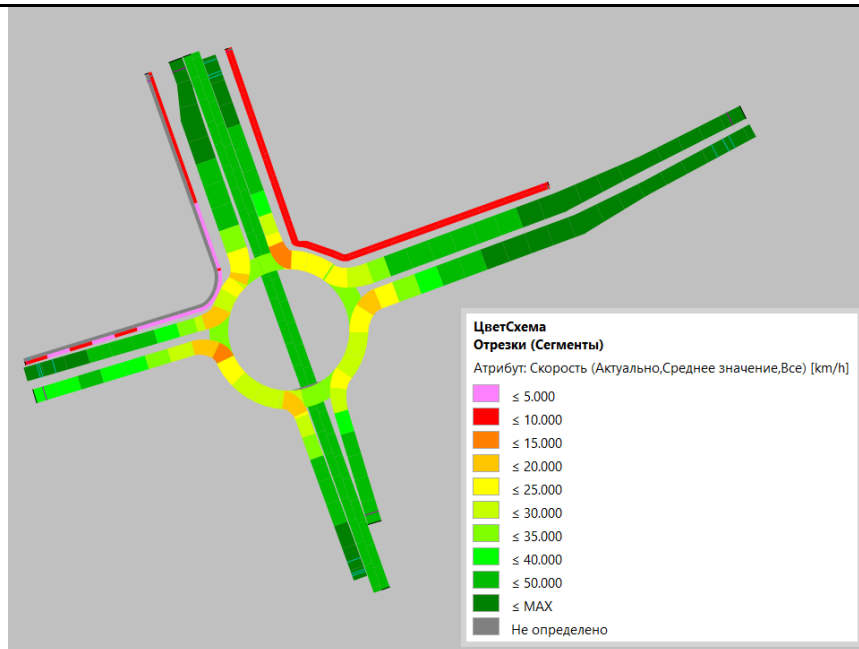


Рис. 19 – Картограма швидкості (проектне рішення)

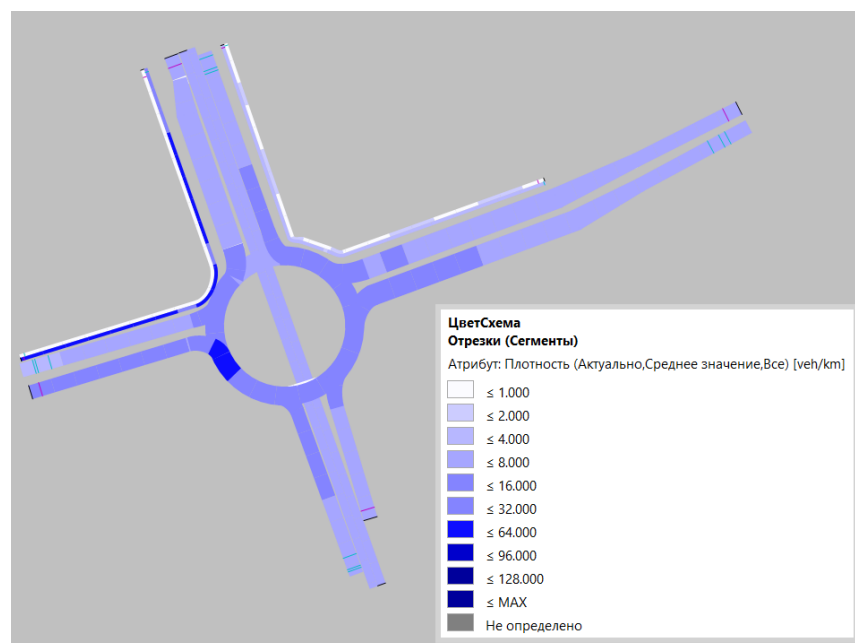


Рис. 20 – Картограма щільності (проектне рішення)

Атрибут	Існуюче положення		Проектна пропозиція		Порівн. В1-В2 п.мережі
	Показн. мережі	Рівень (LOS)	Показн. мережі	Рівень (LOS)	
Середній час затримок	17,69	В	13,13	В	+25,78%↓
Середня швидкість	23,53		26,89		+14,3%↑
Кількість зупинок	0,40		0,28		-30%↓

Результати моделювання підтверджують, що запропонована схема організації дорожнього руху забезпечує покращення умов руху транспортних засобів, зменшення затримок та підвищення плавності транспортного потоку. Це свідчить про підвищену ефективність проєктного рішення у порівнянні з існуючим станом.

Показник	Каналізоване перехрестя	Кільцевий перетин
Зменшення конфліктних точок	13,3 %	25,6 %
Зменшення часу затримок	10,5 %	25,8 %
Зростання середньої швидкості	6,8 %	14,3 %
Зменшення кількості зупинок	15,0 %	30,0 %

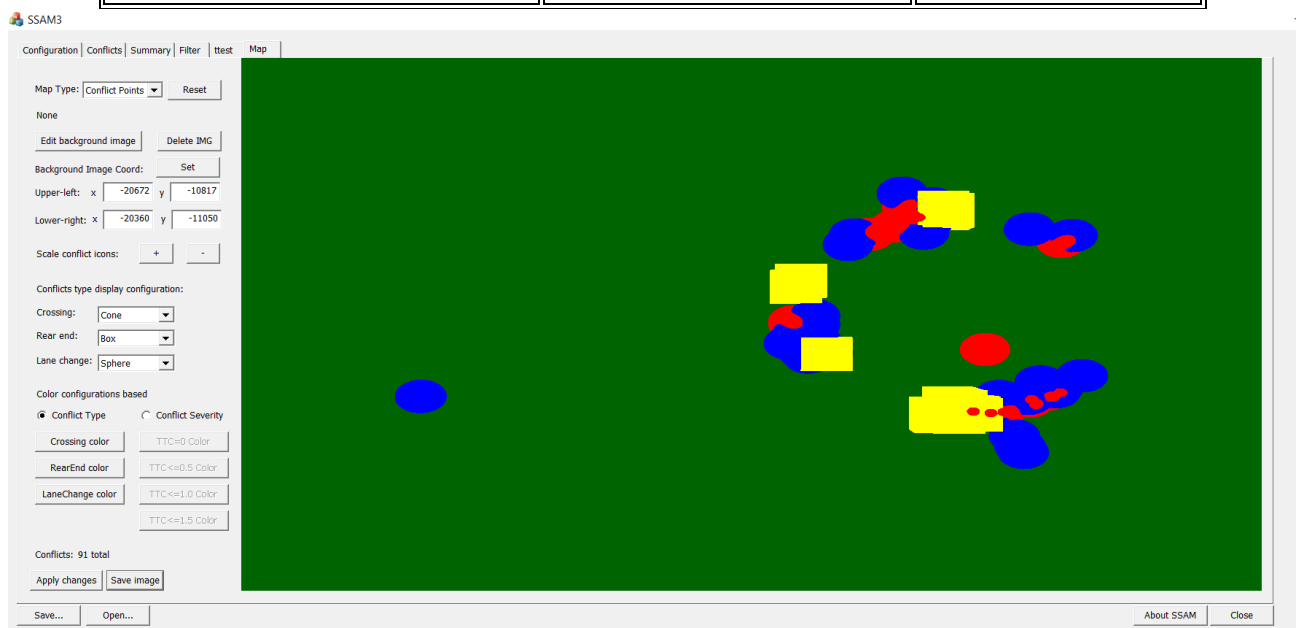


Рис. 21 - Аналіз безпеки дорожнього руху проєктного рішення методом конфліктних точок на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська у програмному комплексі SSAM [11]

Висновки до розділу 2:

У другому розділі виконано розроблення та оцінку проєктних пропозицій щодо удосконалення організації дорожнього руху на перетині вулиць Сирецька та Кирилівська. На підставі порівняння альтернативних варіантів обрано рішення

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							31
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

у вигляді регульованого кільцевого перетину з інтеграцією трамвайної інфраструктури, велосипедних доріжок та підземних пішохідних переходів.

Також у межах проєктного рішення передбачено **впровадження світлофорного регулювання руху трамваїв** у зоні проходження трамвайної колії через кільцевий перетин. Застосування світлофорного регулювання дозволяє впорядкувати взаємодію трамвайного та автомобільного транспорту, забезпечити безпечний проїзд трамваїв через конфліктну зону та знизити ймовірність виникнення аварійних ситуацій. Запропоноване рішення сприяє підвищенню рівня безпеки дорожнього руху та покращує функціонування транспортного вузла в цілому.

Фактор оцінки	Показник	Існуюче	Каналізоване перехрестя	Кільцевий перетин
Безпека руху	Кількість конфліктних точок, од.	90	78	67
Безпека руху	Рівень аварійності (якісна оцінка)	Високий	Середній	Низький
Ефективність руху	Середній час затримки, с	17,69	15,84	13,13
Ефективність руху	Середня швидкість руху, км/год	23,53	25,12	26,89
Ефективність руху	Кількість зупинок, од./авт.	0,40	0,34	0,28
Організація руху	Безперервність транспортного потоку	Низька	Середня	Висока
Організація руху	Зниження швидкості в конфліктній зоні	Відсутнє	Часткове	Повне та контрольоване
Екологічний вплив	Викиди та витрати палива	Високі	Середні	Найменші

Ефективність запропонованого рішення підтверджена результатами транспортного моделювання у програмному комплексі PTV VISSIM та аналізом безпеки руху у програмі SSAM. Встановлено, що середній час затримок транспортних засобів зменшився з 17,69 с до 13,13 с, що відповідає покращенню

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							32
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

на 25,78 %. Середня швидкість руху збільшилася з 23,53 км/год до 26,89 км/год, тобто на 14,3 %. Кількість зупинок зменшилася з 0,40 до 0,28 зуп./авт., що становить 30,0 %.

Аналіз безпеки дорожнього руху показав зменшення кількості конфліктних точок з 90 до 67, тобто на 23 конфліктні точки, або 25,6 %. Отримані результати підтверджують доцільність впровадження запропонованої схеми організації дорожнього руху та її переваги над існуючим станом транспортного вузла

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							33
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							34
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

3.1. Поздовжні профілі

У межах проєктної документації було розроблено 4 поздовжні профілі, що відображають геометричні параметри проїзної частини в межах кільцевого перетину та підходів до нього. На профілях чітко визначені межі кільця, що дозволяє проаналізувати просторову організацію дорожнього руху та перепади висот у межах проєктної ділянки.

Поздовжні профілі виконані з урахуванням нормативних вимог до забезпечення плавності руху та безпеки дорожнього руху. У межах проєкту враховано рельєфні особливості місцевості та забезпечено дотримання допустимих ухилів.

Основні параметри поздовжніх профілів :

- Найменший поздовжній похил становить 5,01 ‰;
- Найбільший поздовжній похил — 41,88 ‰;
- У межах профілів запроєктовано лише випуклі вертикальні криві, що забезпечує плавність поздовжнього профілю та покращує умови видимості;
- Мінімальний радіус випуклої кривої становить 600 м;
- Загалом передбачено 4 вертикальні криві.

Пікетажна розбивка з кроком 100 м основні пікети. Допоміжні точки для детального побудування та уточнення поздовжнього профілю.

Такий підхід забезпечує високу точність побудови профілів та дозволяє коректно відобразити зміни рельєфу в межах проєктної ділянки.

Розроблені поздовжні профілі забезпечують відповідність геометричних параметрів проєкту нормативним вимогам, а також гарантують плавність руху транспортних засобів у межах кільцевого перетину та підходів до нього. Використання випуклих кривих та раціональної пікетажної сітки сприяє підвищенню безпеки та комфортності руху.

3.2. Вертикальне планування

Вертикальне планування проєктної ділянки виконано з метою забезпечення раціональної організації поздовжнього профілю проїзної частини, водовідведення, плавності руху транспортних засобів та відповідності нормативним вимогам до геометричних параметрів автомобільних доріг у

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							35
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

міських умовах. Основною задачею вертикального планування є узгодження існуючого рельєфу з проєктними відмітками з урахуванням безпеки руху, інженерних обмежень та функціонального призначення транспортного вузла.

Проєктування поздовжніх профілів магістралей розпочинають із встановлення величини мінімального кроку його проєктування (тобто мінімальної відстані між точками переломлення поздовжнього профілю), які приймають згідно з ДБН [13].

Проєктування СКП виконати з мінімальними похилами 5 – 18‰.

Вертикальне планування території магістралей як на підходах до перетину магістралей, так і в його межах, виконується проєктними горизонталями. Креслення оформлено в М1:500 з висотою перерізу проєктних горизонталей 0,20 м [14].

При вертикальному плануванні території магістралей дотримано вимог безпеки і зручності руху транспорту й пішоходів, вимог організації поверхневого стоку та мінімізації земляних робіт, а також і будівельних робіт (влаштування підпірних стінок та ін.) в цілому [16].

У межах проєкту передбачено формування регульованого кільцевого перетину, що обумовлює складну просторову структуру вертикального планування. Проєктні відмітки призначені таким чином, щоб забезпечити безперервність руху транспортних потоків по кільцю, а також плавні перепади висот у зонах в'їздів та виїздів. Особлива увага приділена забезпеченню нормативних поздовжніх похилів, які дозволяють гарантувати безпечні умови руху в будь-яких погодних умовах.

Вертикальне планування враховує існуючий рельєф місцевості, що дозволяє мінімізувати обсяги земляних робіт. Проєктні відмітки узгоджуються з існуючими вулично-дорожніми умовами, інженерними мережами та прилеглою забудовою. У місцях примикання підходів до кільцевого перетину передбачено плавне спряження поздовжніх ухилів із використанням вертикальних кривих, що забезпечує комфортність руху та покращує умови видимості.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							36
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Окремо слід відзначити, що у межах проєкту враховано необхідність ефективного поверхневого водовідведення. Формування поздовжніх ухилів сприяє організованому відведенню дощових і талих вод у систему лінійного та точкового водовідведення, що запобігає накопиченню води на проїзній частині та підвищує рівень безпеки дорожнього руху.

Проектні поздовжні профілі характеризуються такими основними параметрами: найменший поздовжній похил становить 5,01 ‰, найбільший — 41,88 ‰. У межах проєкту застосовано виключно випуклі вертикальні криві, що забезпечує покращення умов видимості та плавність зміни поздовжнього профілю. Мінімальний радіус випуклої кривої прийнято 600 м, загалом передбачено 4 вертикальні криві, що відповідає вимогам плавності руху та комфорту водіїв.

Побудова поздовжніх профілів виконана з використанням пікетажної сітки з основним кроком 100 м та додатковими проміжними точками через 20 м. Така деталізація дозволяє точно відобразити зміни рельєфу та забезпечує високу точність проєктування вертикального планування.

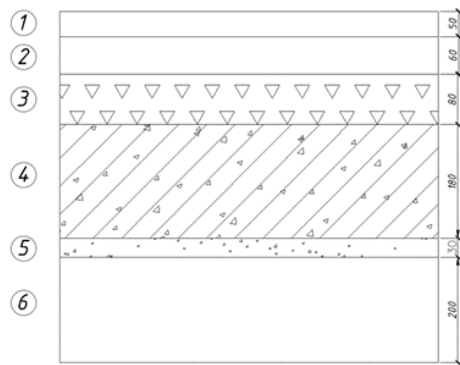
Таким чином, прийняті рішення з вертикального планування забезпечують узгодження проєктної геометрії з природними умовами ділянки, підвищують безпеку дорожнього руху, забезпечують ефективне водовідведення та створюють комфортні умови для всіх учасників дорожнього руху в межах кільцевого перетину.

3.3. Конструкція дорожнього одягу

Конструкції дорожнього одягу магістралей, тротуарів та велосипедних доріжок у населених пунктах слід приймати на основі техніко-економічних порівнянь декількох варіантів дорожніх одягів із урахуванням категорії вулиці, перспективної інтенсивності руху та складу транспортного потоку, кліматичних та геолого-гідрологічних умов наявності будівельних матеріалів, підземних комунікацій та споруд, вимог безпеки дорожнього руху. Тип конструкції дорожнього одягу (рис. 22) приймається згідно з п.8 ДБН [13].

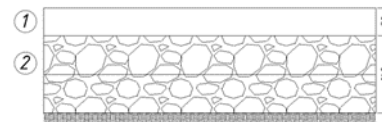
						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							37
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Конструкція дорожнього
покриття проїжджої частини



- ① асфальтобетон мілкозернистий
- ② асфальтобетон крупнозернистий
- ③ щебінь оброблений органічним в'язучим
- ④ золошлак, укріплений цементом
- ⑤ пісок оброблений бітумом
- ⑥ пісчаний підстиляючий шар

Конструкція тротуару з
асфальтобетонним покриттям



- ① дрібнозернистий асфальтобетон
- ② гранітний щебінь

Рис. 22 – Розріз конструкції дорожнього одягу

3.4. Проектування позавуличного пішохідного переходу

Пішохідні позавуличні переходи слід влаштовувати в різних рівнях із проїжджою частиною на перетинах із кільцевим саморегульованим рухом транспортних засобів, якщо розміри конфліктуючих потоків транспорту й пішоходів потребують введення світлофорного регулювання.

Відстань між пішохідними переходами в різних рівнях слід приймати від 300 до 800 м згідно п. 6.4.8 ДБН [13]

Ширину пішохідних тунелів треба приймати залежно від інтенсивності руху пішоходів у «годину-пік». Якщо інтенсивність руху не відома, то орієнтовану ширину тротуару приймаємо залежно від категорій магістралей, які перетинаються, згідно з табл. 5.1, 5.2 ДБН [13]. В роботі ширину пішохідних тунелів прийнято не менше 4 м.

Заглиблення підземних пішохідних тунелів від рівня вуличного тротуару до підлоги тунелю мінімальне і виконане з урахуванням розміщення підземних інженерних комунікацій (ДБН [13] п. 6.4.12).

Спуск у тунель виконаний у вигляді сходів з одного боку і пандусу з іншого.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							38
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

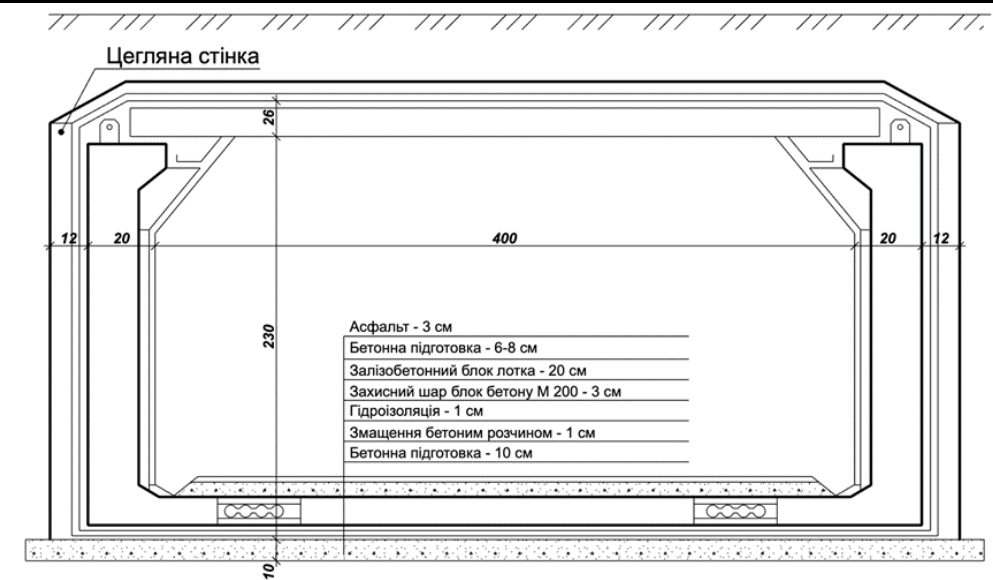
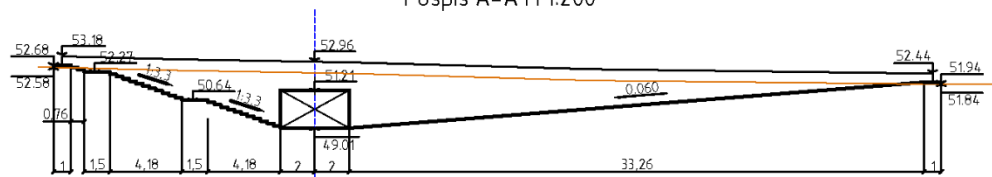
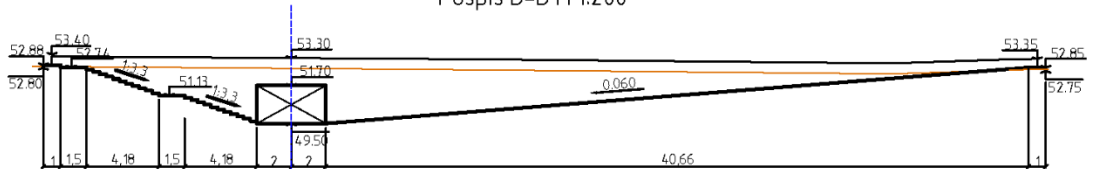


Рис. 23 – Поперечний розріз пішохідного переходу

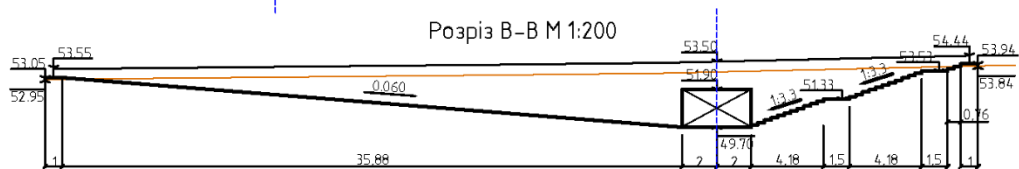
Розріз А-А М 1:200



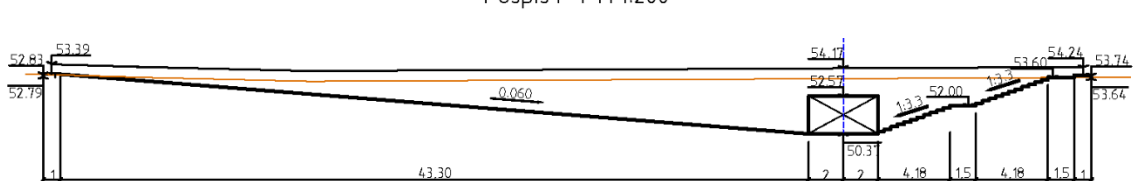
Розріз Б-Б М 1:200



Розріз В-В М 1:200



Розріз Г-Г М 1:200



						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							39
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

3.5. Освітлення

Освітлення міських вулиць у межах проєктної ділянки виконано як елемент забезпечення безпеки дорожнього руху, підвищення комфортності пересування та покращення видимості всіх учасників дорожнього руху у темну пору доби. Система зовнішнього освітлення запроєктована з урахуванням функціонального призначення вулично-дорожньої мережі, інтенсивності транспортних і пішохідних потоків, а також особливостей планувальної структури регульованого кільцевого перетину [18].

Проєктом передбачено рівномірне освітлення проїзної частини, пішохідних переходів, велосипедної інфраструктури та зон зупинок громадського транспорту. Особлива увага приділена освітленню конфліктних зон — підходів до кільця, в'їздів/виїздів, пішохідних переходів (у тому числі підземних входів) та місць взаємодії з трамвайною лінією. Це дозволяє мінімізувати ризики дорожньо-транспортних пригод у нічний час.

Світлотехнічні рішення передбачають використання сучасних енергоефективних світлодіодних світильників із підвищеною рівномірністю світлового розподілу та зниженим рівнем засліплення водіїв. Розміщення опор освітлення виконано з урахуванням геометрії проїзної частини та забезпечення нормативних відстаней видимості [19].

Прийняті нормативні показники забезпечують достатній рівень видимості дорожньої ситуації, зокрема розпізнавання пішоходів, транспортних засобів та елементів дорожнього облаштування на безпечній відстані.

Таким чином, запроєктована система освітлення міських вулиць забезпечує комплексне підвищення безпеки руху, зменшення аварійності в темну пору доби та створення комфортного міського середовища відповідно до сучасних світлотехнічних і нормативних вимог.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							40
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис. 24 – Варіант зовнішнього освітлення

3.6. Зупинки громадського транспорту

У межах проектного рішення організації дорожнього руху передбачено раціональне розміщення та облаштування зупинок громадського транспорту, які інтегруються в структуру регульованого кільцевого перетину з урахуванням безпеки руху та забезпечення зручності пасажирів.

Розташування зупинок виконано таким чином, щоб мінімізувати конфліктні взаємодії між громадським транспортом, приватними автомобілями та пішохідними потоками. Зупинки винесені за межі основних зон інтенсивного руху на підходах до кільця, що дозволяє уникнути блокування транспортного потоку під час посадки та висадки пасажирів [13].

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							41
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Для підвищення безпеки руху передбачено облаштування зупиночних майданчиків із відокремленням від основної проїзної частини, а також забезпечення безпечних підходів для пішоходів. Пішохідні маршрути до зупинок організовані з урахуванням мінімізації перетину з інтенсивними транспортними потоками, у тому числі за рахунок використання підземних пішохідних переходів, передбачених у проєкті.

Особлива увага приділяється забезпеченню доступності зупинок для маломобільних груп населення. Передбачено понижені бордюри, тактильні елементи та зручні підходи, що відповідає вимогам інклюзивного проєктування.

Розміщення зупинок громадського транспорту узгоджено з трасуванням маршрутів та забезпечує оптимальні умови пересадки пасажирів, а також мінімізацію затримок руху громадського транспорту в межах транспортного вузла.

Таким чином, прийняті проєктні рішення щодо організації зупинок сприяють підвищенню безпеки дорожнього руху, зменшенню конфліктності транспортних потоків та покращенню якості обслуговування пасажирів громадського транспорту в межах проєктної ділянки.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							42
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		



Рис.25 – Облаштування зупинок громадського транспорту на перетині вул. Сирецька та вул. Кирилівська

3.7. Озеленення

У межах проєктного рішення передбачено комплекс заходів з озеленення території вулично-дорожньої мережі, що спрямовані на покращення естетичних, екологічних та санітарно-гігієнічних умов міського середовища, а також підвищення безпеки дорожнього руху.

Озеленення виконано з урахуванням функціонального зонування території, інтенсивності транспортних потоків та умов видимості на підходах до регульованого кільцевого перетину. Основна увага приділена недопущенню

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							43
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

обмеження оглядовості водіїв у зонах конфліктних точок, зокрема на в'їздах, виїздах та пішохідних переходах [13].

У проєкті передбачено використання газонних покриттів, декоративних кущів та низькорослих дерев, які не створюють перешкод для видимості та не впливають на безпеку руху. Зелені насадження розміщуються переважно у розділювальних смугах, на островцях безпеки та в периферійних зонах транспортного вузла.

Особлива увага приділяється формуванню центрального елемента кільцевого перетину, який може бути виконаний як озеленений острівцець. Він виконує не лише декоративну функцію, а й підсилює організацію руху, сприяючи зниженню швидкості транспортних засобів при в'їзді на кільце.

Озеленення також виконує важливі екологічні функції: зменшення рівня шумового навантаження, поглинання пилу та шкідливих викидів, покращення мікроклімату прилеглої території [13].



Рис. 26 – Озеленення міських просторів

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							44
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

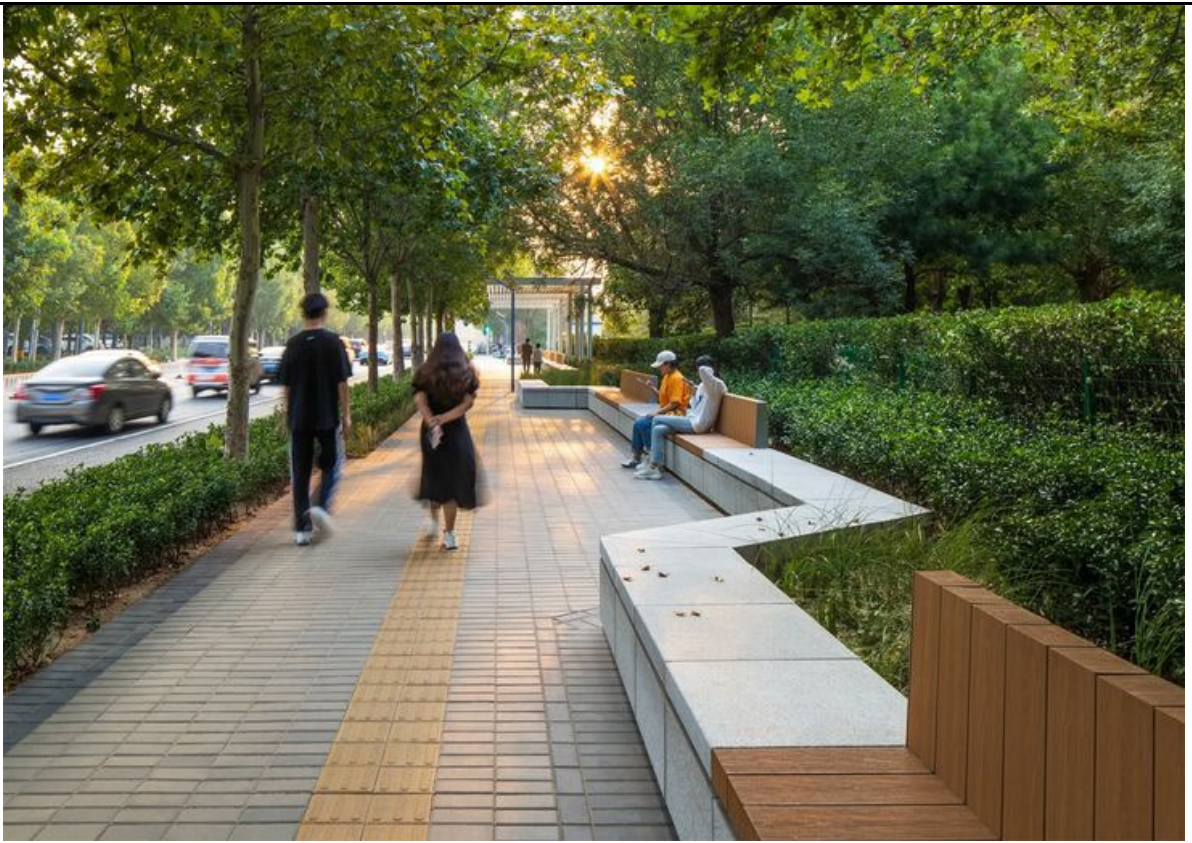


Рис. 27 – Озеленення міських просторів

Таким чином, запропоноване озеленення забезпечує баланс між транспортною функцією території та вимогами комфортного міського середовища, підвищуючи як безпеку руху, так і загальну якість просторової організації ділянки.

3.8. Кошторисно-фінансовий розрахунок

З метою визначення прогнозної вартості впровадження запропонованих заходів виконано кошторисний розрахунок, який враховує особливості реконструкції транспортного вузла та прийняті рішення щодо організації дорожнього руху.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							45
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

№ з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн.
1.	Земляні роботи	м ³	300	6 354	1 906 200
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	м ²	4500	9 221	41 494 500
3.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	м ²	1500	4 144	6 216 000
4.	Влаштування водовідведення				
4.1	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	10 000	628	6 280 000
4.2	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15 000	11	165 000
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1043	521 500
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15 000	30	450 000
7.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	м ²	10 000	1119	11 190 000
Проміжна сума					Σ 68 223 200
8.		%	15%	Σ ₍₁₋₇₎ * 0,15	10 233 480
Остаточна сума					Σ 78 456 680

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							46
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

До складу річних дорожніх витрат у існуючих умовах входять кошти, необхідні для проведення реконструктивних заходів, капітального і поточного ремонту дорожнього одягу, а також забезпечення належного експлуатаційного стану покриття перетину. Розрахунок зазначених витрат виконується за наведеною формулою [17]:

$$Д = 0,01 \cdot C_{од} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a,$$

де $C_{од}$ – вартість будівництва дорожнього одягу;

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 5%);

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу (у курсовому проєкті рекомендується приймати 1%);

F – площа дорожнього покриття;

a – вартість утримання m^2 дорожнього покриття перетину, 100 грн.

$$Д = 0,01 \cdot 6700 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 6700 \cdot 100 = 688\,090 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати **після реконструкції** $Д'$ розраховуються за тією ж формулою з підставлянням відповідних значень [17].

$$Д' = 0,01 \cdot 9\,221 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 9\,221 \cdot 100 = 946\,996 \text{ грн}$$

У зв'язку з тим, що площа дорожнього покриття сучасного кільцевого перетину, як правило, перевищує площу регульованого або нерегульованого перехрестя до проведення реконструкції, величина річних дорожніх витрат після реалізації проєктного рішення ($Д'$) може бути більшою порівняно з витратами в існуючих умовах ($Д$). Це пояснюється збільшенням обсягів робіт з утримання та ремонту дорожнього покриття [17].

$$Д' > Д$$

$$946\,996 > 688\,090$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							47
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Загальні транспортні витрати при проїзді регульованого перехрестя формуються з витрат часу та ресурсів на його подолання в умовах безперешкодного руху, а також додаткових втрат, пов'язаних із затримками транспортних засобів перед світлофорним об'єктом. Для кожного напрямку руху величина зазначених витрат визначається за наведеною розрахунковою формулою [17]:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S,$$

де $\sum T_{\text{год}}$ – сумарні втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції;

$\sum T_{\text{дод}}$ – сумарні втрати часу на переміщення від меж перетину до стоп-лінії на перетині до реконструкції;

S – прийнята вартість 1 години часу, 290 грн.

$$\sum T_{\text{год}_1} = 1110 * \frac{35 + 2 * 5}{2 * 3600 * 80} ((35 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} = 19\,346$$

$$\sum T_{\text{год}_2} = 790 * \frac{35 + 2 * 5}{2 * 3600 * 80} ((35 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} = 13\,720$$

$$\sum T_{\text{год}_3} = 870 * \frac{35 + 2 * 5}{2 * 3600 * 80} ((35 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} = 15\,003$$

$$\sum T_{\text{год}_4} = 560 * \frac{35 + 2 * 5}{2 * 3600 * 80} ((35 + 5) + 0,56 * 8,33) * \frac{365}{0,085} = 8\,380$$

Розрахунки $T_{\text{год}}$ виконуються для кожного з входів на перетин окремо. Скільки вузол має входів, стільки ж буде розрахунків $T_{\text{год}}$:

$$\sum T_{\text{год}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n,$$

$$\sum T_{\text{год}} = 56\,449 \text{ авт/рік}$$

Втрати часу на переміщення від меж перетину після реконструкції до стоп-лінії на перетині до реконструкції визначаються за формулою [17]:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							48
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

$$T_{\text{дод}} = N_i * \frac{S}{V} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{\beta},$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год;

S – відстань від меж перетину після реконструкції до стоп-ліній на перетині до реконструкції у відповідному напрямку, м;

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{дод}_1}^{\text{вх}} = 1110 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 10\,491 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_1}^{\text{вих}} = 610 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 5\,765 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_2}^{\text{вх}} = 790 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 7\,466 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_2}^{\text{вих}} = 810 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 7\,655 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{вх}} = 870 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 8\,222 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_3}^{\text{вих}} = 1210 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 11\,435 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_4}^{\text{вх}} = 560 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 5\,293 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_4}^{\text{вих}} = 700 * \frac{66}{8,33} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 6\,616 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$\sum T_{\text{дод}} = 62\,943 \text{ авт/рік}$$

Витрати на проходження регульованого перехрестя:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S$$

$$\sum K = (62\,943 + 56\,449) * 290 = 34\,623\,680 \text{ грн}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							49
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Таблиця інтенсивності руху транспорту в «години-пік» на перетині магістралей за напрямками, авт./год

(береться згідно з завданням на проєктування)

Напрямок магістралей		Вихід				
		1	2	3	4	
Вхід	1	0	340	520	250	1110
	2	150	0	410	230	790
	3	350	300	0	220	870
	4	110	170	280	0	560
		610	810	1210	700	

Таблиця витрат часу на рух транспорту через перетин магістралей за напрямками, с

Напрямок магістралей		Вихід			
		1	2	3	4
Вхід	1	0	26	30	20
	2	36	0	20	30
	3	30	30	0	36
	4	36	20	33	0

де N_{ij} – інтенсивність руху транспорту в ij –напрямку, авт./год.

T_{ij} – час, який витрачає автомобіль для проходження перетину в його межах ij –напрямку, с.

*Таблиця підрахунку витрат часу на рух транспорту через перетин
магістралей за напрямками і в цілому в години „нік”, с*

Напрямок магістралей		Вихід				
		1	2	3	4	
Вхід	1	0	8840	15600	5000	29440
	2	5400	0	8200	6900	20500
	3	10500	9000	0	7920	27420
	4	3960	3400	9240	0	16600
		19860	21240	33040	19820	93 960

$$\Sigma K' = \frac{93\,960}{3600} * \frac{365}{0,085} * 290 = 32\,502\,177 \text{ грн}$$

$$\Delta K = K - K' ,$$

$$\Delta K = 34\,623\,680 - 32\,502\,177 = 2\,121\,503 \text{ грн.}$$

При реконструкції перетину магістралей в різних рівнях термін окупності (T_0) капіталовкладень визначаємо за формулою [17]:

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')},$$

$$T_0 = \frac{78\,456\,680}{35\,311\,770 - 33\,190\,267} = 36,9 \text{ років}$$

де C – кошторисна вартість варіанта будівництва перетину магістралей, грн.;

K і K' – річні транспортні втрати до та після реконструкції відповідно, грн.;

D і D' – річні дорожні втрати до та після реконструкції відповідно, грн.

Розрахунковий термін окупності капіталовкладень становить 36,9 років, що дещо перевищує нормативне значення (5–15 років). Такий результат пояснюється значним обсягом капітальних витрат, необхідних для реалізації проєктного рішення. Основну частину вартості проєкту складають роботи з будівництва підземного пішохідного переходу, перенесення інженерних мереж, а також

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		51

виконання значних обсягів земляних робіт і реконструкції елементів вулично-дорожньої мережі.

Незважаючи на перевищення нормативного терміну окупності, запропоноване рішення є технічно та соціально обґрунтованим. Реалізація проєкту дозволяє суттєво підвищити безпеку дорожнього руху за рахунок розділення транспортних і пішохідних потоків у різних рівнях, зменшення кількості конфліктних точок та ймовірності виникнення дорожньо-транспортних пригод. Крім того, удосконалення організації руху сприяє підвищенню пропускної здатності транспортного вузла, скороченню транспортних затримок та покращенню рівня обслуговування автомобілів.

Таким чином, збільшений термін окупності обумовлений високою капіталомісткістю проєкту, проте отриманий транспортний, соціальний та безпековий ефект свідчить про доцільність реалізації запропонованого рішення в довгостроковій перспективі.

$$E = \frac{1}{T_0}$$

$$E = \frac{1}{36,9} = 0,027 = 2,7 \%$$

Висновки до розділу 3: У третьому розділі розроблено конструктивні рішення для реалізації проєктної пропозиції. Виконано проєктування поздовжніх профілів, вертикального планування, конструкції дорожнього одягу, підземних пішохідних переходів, системи зовнішнього освітлення, зупинок громадського транспорту та озеленення території.

Розроблено чотири поздовжні профілі з мінімальним поздовжнім похилом 5,01 ‰ та максимальним 41,88 ‰. У проєкті застосовано чотири випуклі вертикальні криві з мінімальним радіусом 600 м, що забезпечує нормативні умови видимості та плавність руху транспортних засобів. Вертикальне планування виконано з урахуванням організації поверхневого водовідведення та мінімізації обсягів земляних робіт. Передбачено будівництво підземних

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							52
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

пішохідних переходів, облаштування велосипедної інфраструктури, сучасного зовнішнього освітлення та зупинок громадського транспорту, що забезпечує підвищення рівня безпеки та комфортності пересування всіх учасників дорожнього руху.

Розроблені конструктивні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів та забезпечують можливість практичної реалізації проєкту.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	ЛИСТ
							53
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

ВИСНОВКИ

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							54
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Загальні висновки: У кваліфікаційній бакалаврській роботі вирішено актуальне завдання підвищення безпеки дорожнього руху на перетині вулиць Сирецька та Кирилівська у місті Києві шляхом удосконалення планувальних та організаційних рішень транспортного вузла.

У ході виконання роботи проведено аналіз існуючого стану перехрестя, досліджено інтенсивність транспортних потоків, особливості функціонування трамвайної інфраструктури та умови руху пішоходів і велосипедистів. Аналіз показав наявність значної кількості конфліктних взаємодій між учасниками дорожнього руху, що негативно впливає на рівень безпеки та ефективність функціонування транспортного вузла.

На основі проведених досліджень розроблено проєктне рішення у вигляді регульованого кільцевого перетину з інтеграцією трамвайного руху, облаштуванням велосипедних доріжок та підземних пішохідних переходів. Для забезпечення безпечного проходження трамваїв через транспортний вузол передбачено світлофорне регулювання руху трамвайного транспорту. Влаштування підземних пішохідних переходів дозволило повністю усунути конфлікти між пішоходами та транспортними потоками в одному рівні.

Ефективність запропонованих заходів підтверджена результатами транспортного моделювання у програмному комплексі PTV VISSIM та аналізу безпеки дорожнього руху у програмному комплексі SSAM. Встановлено, що внаслідок реалізації проєктних рішень кількість конфліктних точок зменшується з 90 до 67, тобто на 23 конфліктні точки або на 25,6 %. Це свідчить про суттєве підвищення рівня безпеки дорожнього руху на досліджуваному перетині.

Одночасно з покращенням показників безпеки досягнуто підвищення транспортної ефективності вузла. Середній час затримок транспортних засобів зменшився з 17,69 с до 13,13 с, що становить 25,78 %. Середня швидкість руху збільшилася з 23,53 км/год до 26,89 км/год, або на 14,3 %. Кількість зупинок транспортних засобів скоротилася з 0,40 до 0,28 зуп./авт., що відповідає

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							55
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

зменшенню на 30 %. Рівень транспортного обслуговування LOS B – залишився незмінним.

Запроєктовані конструктивні рішення, зокрема поздовжні профілі, вертикальне планування, конструкція дорожнього одягу, освітлення, озеленення та зупинки громадського транспорту, відповідають вимогам чинних нормативних документів та забезпечують безпечні й комфортні умови для всіх учасників дорожнього руху.

Виконаний кошторисно-фінансовий розрахунок показав, що орієнтовна вартість реалізації запропонованого проєктного рішення становить 78,45 млн грн. Значний обсяг капіталовкладень обумовлений необхідністю будівництва підземних пішохідних переходів, реконструкцією дорожньої інфраструктури, влаштуванням систем водовідведення, зовнішнього освітлення та виконанням значних обсягів земляних робіт. Розрахунковий термін окупності капіталовкладень становить 36,9 роки, що дещо перевищує нормативні значення. Проте запропоноване рішення є економічно та соціально обґрунтованим, оскільки забезпечує суттєве підвищення рівня безпеки дорожнього руху, зменшення кількості конфліктних точок, покращення транспортно-експлуатаційних показників перетину та створення комфортних умов для всіх учасників дорожнього руху. Враховуючи довгостроковий характер функціонування транспортної інфраструктури та значний суспільний ефект від реалізації проєкту, запропоновані заходи можна вважати доцільними для впровадження.

Отже, поставлена мета роботи досягнута. Запропонований комплекс інженерних заходів забезпечує підвищення безпеки дорожнього руху, зниження конфліктності транспортних потоків, покращення умов руху громадського транспорту, пішоходів і велосипедистів, а також підвищення ефективності функціонування транспортного вузла в цілому.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							56
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Список літератури

1. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 № 3353-XII. – [Чинний від 30.06.1993]. – Київ, 1993
2. Закон України «Про автомобільні дороги» від 08.09.2005 № 2862-IV. – [Чинний від 08.09.2005]. – Київ, 2005.
3. Правила дорожнього руху України: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 10.10.2001 № 1306. – [Чинні від 10.10.2001]. – Київ, 2001.
4. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. – [Чинний від 01.11.2021]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021.
5. ДСТУ 2587:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. – [Чинний від 01.11.2021]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021.
6. ДСТУ 4092:2024. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги. – [Чинний від 01.01.2024]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024.
7. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. – [Чинний від 01.04.2019]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 57 с.
8. ДСТУ 8751:2017. Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні та напрямні пристрої. – [Чинний від 01.04.2018]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017.
9. U-Cycle створила онлайн-мапу дорожніх аварій із тяжкими наслідками в Києві. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://u-cycle.org.ua/news/u-cycle-stvoryla-onlayn-mapu-dorozhnikh-avariy-z-tiazhkymy-naslidkamy-v-kyievi/> (дата звернення: 16.06.2026).
10. PTV Vissim. Multimodal Traffic Simulation Software. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ptvgroup.com/en/products/ptv-vissim/> (дата звернення: 16.06.2026).
11. SSAM (Surrogate Safety Assessment Model). Federal Highway Administration (FHWA). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://highways.dot.gov/turner-fairbank-highway-research-center/software/ssam> (дата звернення: 16.06.2026).
12. Міські дорожньо-транспортні споруди: методичні вказівки до виконання практичних занять та курсового проектування / уклад.: М. М. Осетрін та ін. – Київ: КНУБА, 2011. – 52 с.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							57
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

13. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.3-5-2018. – [Чинні від 2018–09–01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с.
14. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – [Чинні від 2019–10–01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 177 с.
15. Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування: ГБН В.2.3-37641918-555:2016. – [Чинні від 2016–07–01]. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2011. – 58с.
16. Планування та проектування велосипедної інфраструктури. Загальні вимоги: ДСТУ 8906:2019. – [Чинний від 2020–10–01]. – К.: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2020 – 52 с.
17. Міські вулиці і дороги: Методичні вказівки до виконання практичних занять і курсового проєкту для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізації 192102 «Міське будівництво та господарство» /Уклад.: Осетрін М.М., Ботвіновська С.І., Плотнікова Д.І, Чередніченко П.П. – Київ, КНУБА, 2017. – 44 с.
18. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. – [Чинний від 01.03.2019]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 137 с.
19. ДСТУ EN 13201 (серія стандартів). Освітлення доріг. – [Чинні від 2019 р.]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА	Лист
							58
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		