

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет урбаністики та просторового планування

Кафедра міського будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

доц. Приймаченко О.В. _____

«_____» _____ 2026 р.

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему

**«Підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вул. Володимира Брожка
та просп. Валерія Лобановського у м. Києві»**

Виконав: студент IV курсу, групи МБГ-22-1

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОП: «Міське будівництво та господарство»

Виконав: **Порицький Д. М.**
(прізвище та ініціали)

Керівник **Осетрін М. М.**
(прізвище та ініціали)

Беспалов. Д. О.
(прізвище та ініціали)

м. Київ – 2026 р

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	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.

“ ” 2026 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Порицький Дмитро Миколайович

1. Тема проєкту: «Підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вул. Володимира Брожка та просп. Валерія Лобановського у м. Києві»
керівник проєкту: К.т.н., професор Осетрін М. М., ст. викл. Беспалов Д. О.
затверджені наказом вищого навчального закладу №557/52-15/16/26 від “11” травня 2026 року
2. Термін подання студентом проєкту 15.06.2026
3. Вихідні дані до проєкту: *матеріали генерального плану м. Києва; нормативно-законодавча база на проєктування; матеріали транспортної комплексної схеми м. Києва; учбово-методична література; натурні обстеження; вихідні дані згідно індивідуального завдання.*
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (*перелік розділів, які потрібно розробити*)

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

№ розділу	Найменування розділів пояснювальної записки	Орієнтовний об'єм пояснювальної записки (аркушів ФА4)
1	Вступ	≤ 2
2	Аналітичний розділ	≤ 10
3	Розрахунково-проектний розділ	≤ 20
4	Конструктивний розділ	≤ 5
5	Висновки	≤ 2
6	Список літератури	≤ 2
	Разом:	≤ 40

5. Перелік графічних матеріалів проекту

№ розділу	Найменування розділів проекту	Об'єм креслень (аркушів ФА1)
1	Аналіз перетину (існуюче положення)	1
2	Проектні пропозиції перетину	1
3	Поперечні профілі проектних пропозицій та розрізи підземних переходів	1
4	Транспортне моделювання проектних пропозицій	1
5	Поздовжні профілі	1
6	Вертикальне планування перетину	1
7	Конструктивні рішення та висновок	1
	Разом:	7

6. Дата видачі завдання 05.05.2026

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапу проекту	Примітка
1	Збір вихідних даних	10.05.2026	
2	Вступ	16.05.2026	
3	Аналітичний розділ	22.05.2026	
4	Розрахунково-проектний розділ	06.06.2026	
5	Конструктивний розділ	08.06.2026	
6	Висновок	10.06.2026	
7	Літературні джерела	11.06.2026	
8	Подача на перевірку на плагіат та рецензію	15.06.2026	
9	Захист	24.06.2026	

Студент _____
(підпис)

Порицький Д. М.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Осетрін М. М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Беспалов Д. О.
(прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА	9
1.2 АНАЛІЗ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ІСНУЮЧОМУ ПОЛОЖЕННІ ПЕРЕТИНУ	17
РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ	22
2.1 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ.....	23
2.2 РОЗРАХУНОК ТА ПРОЄКТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ОБОХ ВАРІАНТІВ	27
2.3 ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ І ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТІВ.....	35
КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	49
ВИСНОВКИ	52
Список літератури.....	53

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

ВСТУП

У великих містах все сильніше постає проблема перевантаження вулично-дорожньої мережі. Такі проблеми виникають через перевантаження магістралей, які не були розраховані на подібний потік машин, заставлені автомобілями через брак паркінгу постійного та тимчасового зберігання дороги, зниження швидкості потоку, коли водіям доводиться об'їжджати окремі ділянки доріг та навіть змінювати першочерговий маршрут з причини планових та аварійних ремонтів.

Конструкції та проєктні рішення втрачають ефективність через недостатній темп розвитку та реновації вулиць відносно темпів збільшення кількості транспорту в місті. Їх пропускна здатність досягає максимуму та це викликає утворення заторів та затримки по всьому місту.

Основна кількість затримок, заторів та черг виникає на перехрестях з великим навантаженням, невдалим розподілом та недостатньою кількістю смуг руху, застарілими налаштуваннями світлофорів, працюючих в одному режимі без врахування потоку протягом доби, і саме на аналізі, виправленні та покращенні варто сконцентрувати увагу задля виправлення ситуації.

Своєчасна модернізація інфраструктури у місті вирішує не тільки проблеми, які пов'язані з трафіком, тривалими затримками та недостатнім рівнем безпеки усіх учасників руху, але й покращує екологічну ситуацію та зокрема чистоту повітря в місті завдяки зменшенню викиду газів автомобілями а також сприяє розвитку шляхом зменшення втрат.

Однією з подібних проблемних територій, яка першочергово потребує реновації та модернізації є розглянуте мною перехрестя.

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

Досліджуваний об'єкт – перетин проспекту Валерія Лобановського та вулиці Володимира Брожка у м. Київ.

Мета - Підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вул. Володимира Брожка та просп. Валерія Лобановського у м. Києві.

Предмет – підвищення рівня обслуговування автомобілів.

Задачі:

- 1) Проведення аналізу існуючого стану перетину просп. Валерія Лобановського та вул. Володимира Брожка.
- 2) Виконання транспортного моделювання з метою знаходження проблем.
- 3) Розробка проєктних рішень.
- 4) Оцінка розроблених проєктних рішень, вибір найоптимальнішого.

Дослідження об'єкту та виконання задач дипломної роботи буде зроблено завдяки таким програмам, як: PTV Vissim для моделювання проєктних рішень, CIVIL 3D для проєктування вертикального планування, поздовжніх профілів, та розрахунку земляних робіт, а також AutoCAD для з'єднання графічної частини роботи.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							7
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

Керівник _____
(підпис)

Осетрін М. М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Беспалов Д. О.
(прізвище та ініціали)

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

1.1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО СТАНУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА

Перетин проспекту Валерія Лобановського та вулиці Володимира Брожка знаходиться на межі Голосіївського та Солом'янського районів. За планувальною схемою даний об'єкт належить до чотиристоронніх перехресть, за конфігурацією – хрестоподібний перетин. Цей перетин розташований у важливій планувальній зоні столиці. Перетин розташований на одному з основних транспортних напрямків правобережної частини Києва та забезпечує транспортні зв'язки між центральними, південними та південно-західними районами міста. Особливість перехрестя в тому, що воно зв'язує між собою житлові масиви та промислові зони, а також є важливим транзитним шляхом. Подібне поєднання в одному вузлі є передумовою погіршення пропускної спроможності та відповідно рівня обслуговування. [2,12]

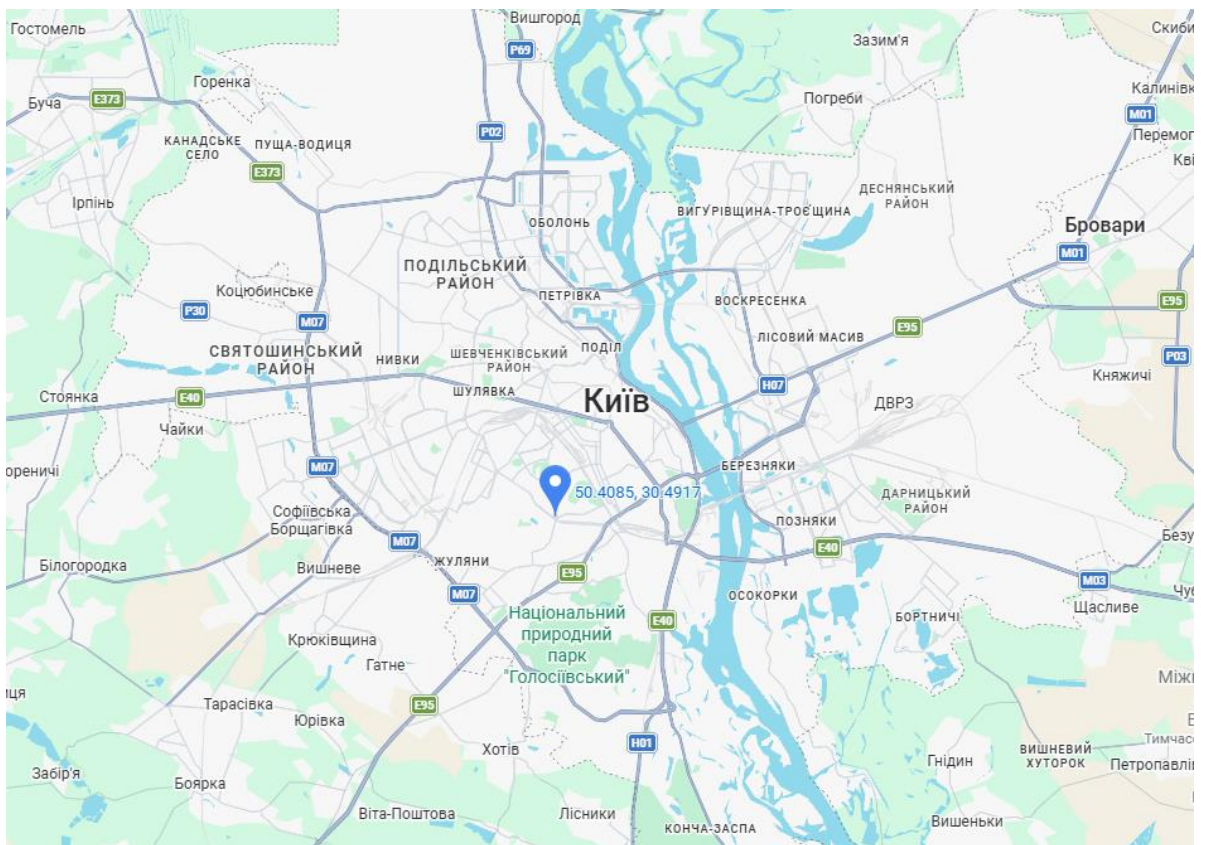


Рис. 1.1.1 Положення об'єкта дослідження на мапі м. Київ[10]

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

Згідно з Генпланом Києва та будівельними нормами, магістралі цього перетину різних категорій.

- Проспект Валерія Лобановського – магістраль загальноміського значення регульованого руху. [2,3]
- Вулиця Володимира Брожка - магістраль районного значення, що збирає локальний трафік. [2,3]

За організацією дорожнього руху цей перетин : регульований за допомогою світлофорів та одnorівневий.

Головна функція полягає в забезпеченні транспортних зв'язків між віддаленими районами міста. Вулиця Володимира Брожка виконує роль збирача місцевих потоків з прилеглої забудови, як комерційної так і приватної. Таким чином, у межах даного вузла взаємодіють транспортні потоки різного функціонального призначення, що впливає на умови організації дорожнього руху та рівень завантаженості. Потоки різного призначення при своїй взаємодії створюють велику різницю у навантаженнях, яка може призводити до утворення черг та збільшення затримок, тим самим знижуючи рівень обслуговування на всіх підходах до вузла. [2,3]

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

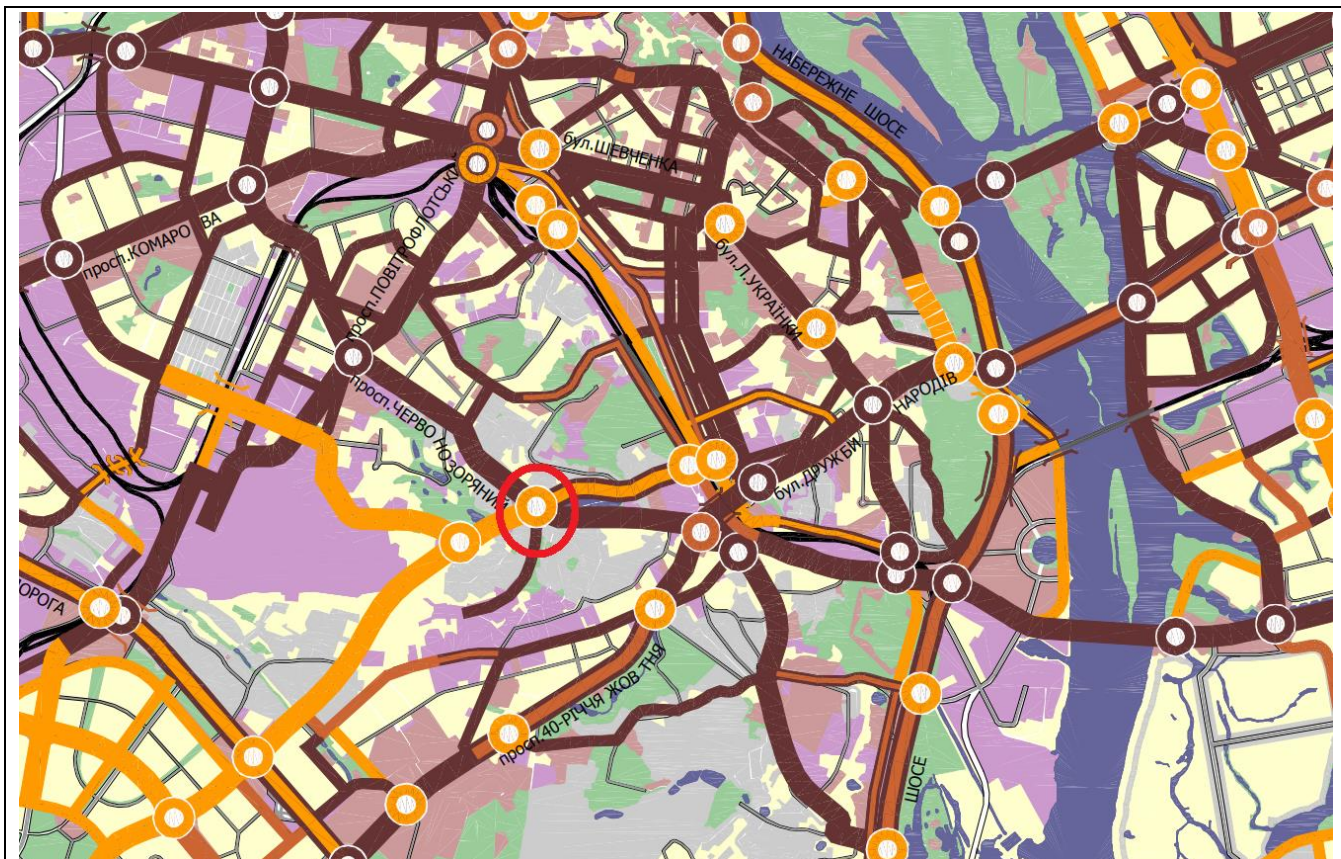


Рис 1.1.3 Положення вузла на Генеральному плані м. Київ[2]

Наразі параметри перехрестя не відповідають існуючому навантаженню. Проспект Валерія Лобановського в розглянутій зоні проектування має проїжджу частину, яка забезпечує рух автомобілів у трьох смугах для кожного напрямку, також присутнє розширення до чотирьох смуг у вихідному потоці в напрямку Деміївки яке переходить до вхідного потоку через приблизно 300 метрів. Вулиця Володимира Брожка у межах розглянутої території має 2 смуги руху для кожного напрямку з розширенням до трьох смуг на під'їзді до перехрестя. Покриття проїжджої частини на обох вулицях виконане з асфальтобетону, проте через постійний рух важкого транспорту та регулярні затори на підходах до світлофорів на дорожньому одязі спостерігаються деформації у вигляді колійності та напливів. Подібні деформації на під'їзді до світлофора також сповільнюють рух, збільшуючи час проходження вузла.

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



Рис 1.1.4 Фото існуючого стану дорожнього покриття

Прспект Валерія Лобановського пролягає від Севастопольської до Деміївської площі і з'єднує великі житлові масиви Солом'янка, Чоколівка, Ширма, Олександрівська Слобідка, Совки та Деміївка із центральною та південною частинами міста. Загальна довжина проспекту становить близько п'яти кілометрів. Ширина проспекту в межах червоних ліній на основних ділянках змінюється залежно від навколишньої забудови.[10]

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

Проїжджа частина магістралі розрахована на забезпечення високої пропускної здатності. Ширина однієї смуги руху транспорту на цій магістралі загальноміського значення три метри та три з половиною метри для міського транспорту, що повністю відповідає діючим державним будівельним нормам. [3]



Рис. 1.1.5 Фото проспекту Валерія Лобановського

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

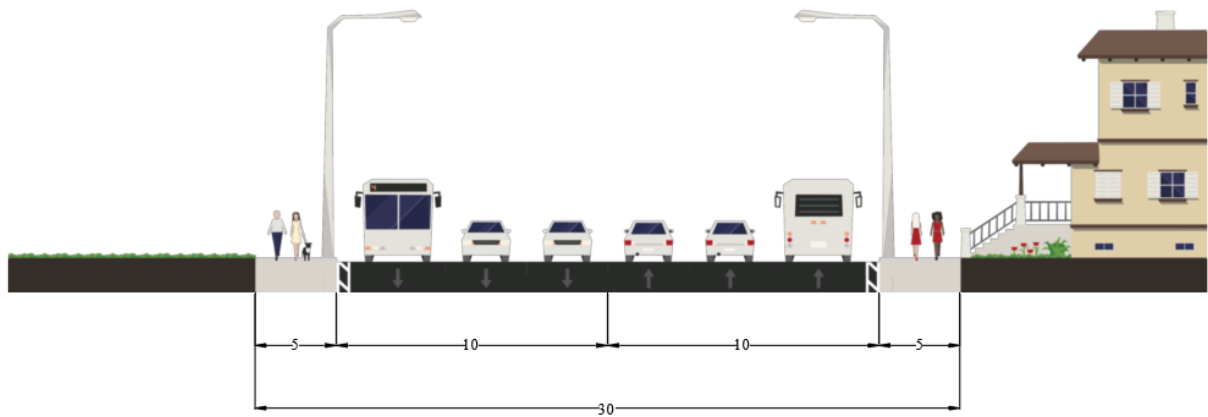


Рис. 1.1.6 Існуючий поперечний профіль проспекту Валерія Лобановського зі сторони Солом'янського району[11]

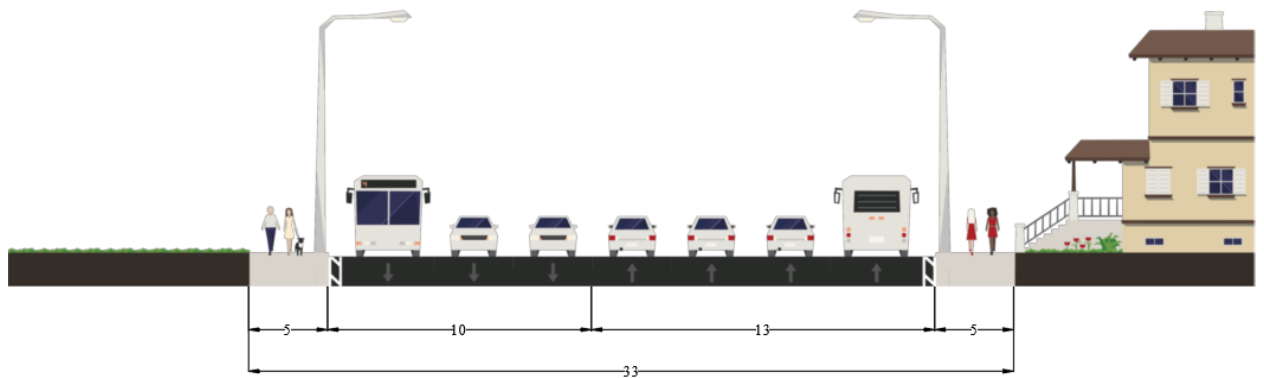


Рис 1.1.7 Існуючий поперечний профіль проспекту Валерія Лобановського зі сторони Голосіївського району[11]

Вулиця Володимира Брожка пролягає від вулиці Миколи Грінченка до вулиці Каменярів, перетинаючи проспект Валерія Лобановського у районі Совських ставків і з'єднує історичні місцевості Совки та Монтажник з головними транспортними вузлами. Довжина цієї вулиці приблизно два з половиною кілометри.[10]

Вулиця Володимира Брожка як було зазначено вище виконує функції магістралі районного значення. Ширина смуги руху транспорту цієї магістралі становить три метри. Окремих смуг для руху міського транспорту не має, що при

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							15
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

високій інтенсивності може погіршити пропускну здатність і тим самим негативно вплинути на обслуговування автомобілів.[2,3]



Рис. 1.1.8 Фото вулиці Володимира Брожка

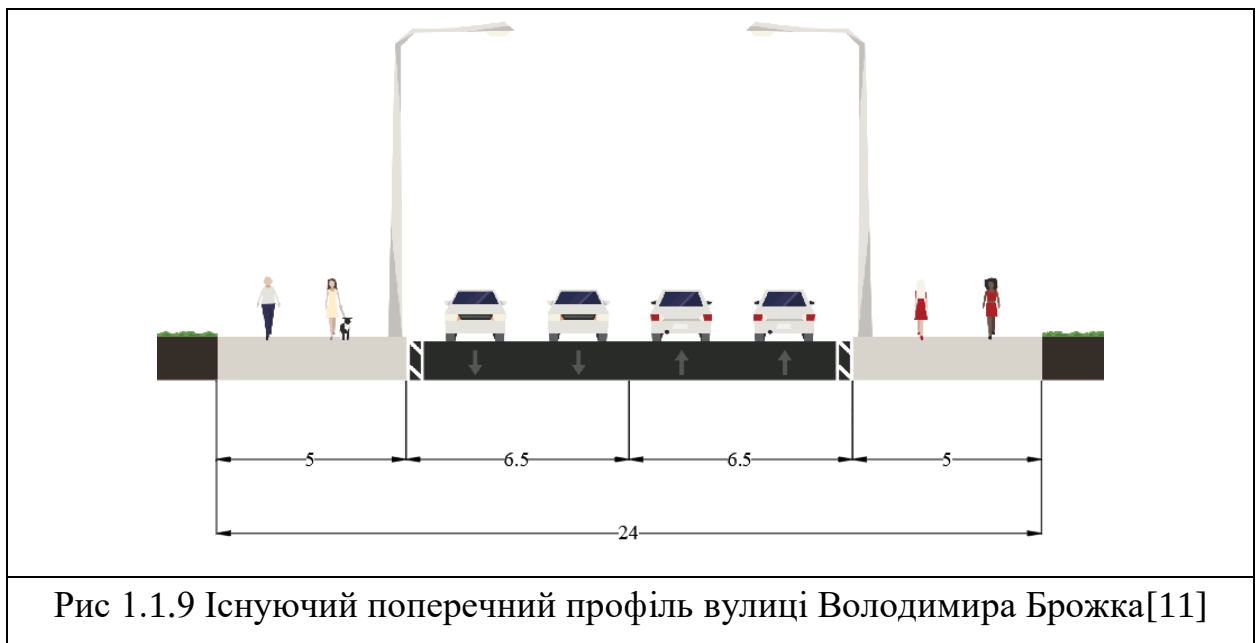


Рис 1.1.9 Існуючий поперечний профіль вулиці Володимира Брожка[11]

Аналіз планувальних та геометричних параметрів наведений вище демонструє можливу невідповідність фактичному навантаженню, яке призводить до серйозного погіршення обслуговування автомобілів. Перевірка цього завдяки моделюванню та оцінюванню ефективності наведена у наступному підрозділі.

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

1.2 АНАЛІЗ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ НА ІСНУЮЧОМУ ПОЛОЖЕННІ ПЕРЕТИНУ

У сучасному світі транспортного моделювання для оцінювання ефективності вузлів широко використовується система Level of Service (LOS). Ця система дозволяє визначати якість обслуговування транспортних вузлів завдяки врахуванню умов руху транспортних засобів а також оцінює ступінь якості пересування користувачів. [13]

Основа розрахунку обслуговування вузла це показники середньої затримки транспорту, щільність потоку, інтенсивність окремих напрямків та середня швидкість. Саме ці значення допоможуть визначити рівень обслуговування та зокрема визначити рівень по системі LOS від А до F. Рівень А у цій системі оцінювання відображає вільний рух майже без затримок, рівень F демонструє критичне перевантаження та дуже низьку ефективність вузла та його обслуговування. [13]

З огляду на мету даного диплома, а саме підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вулиці Володимира Брожка та проспекту Валерія Лобановського, далі буде розглянуто існуючу пропускну здатність даної території, стисло розписано виявлені та підтвердженні завдяки симуляції проблеми, а також надано оцінку системи LOS завдяки отриманим даним. [13]

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

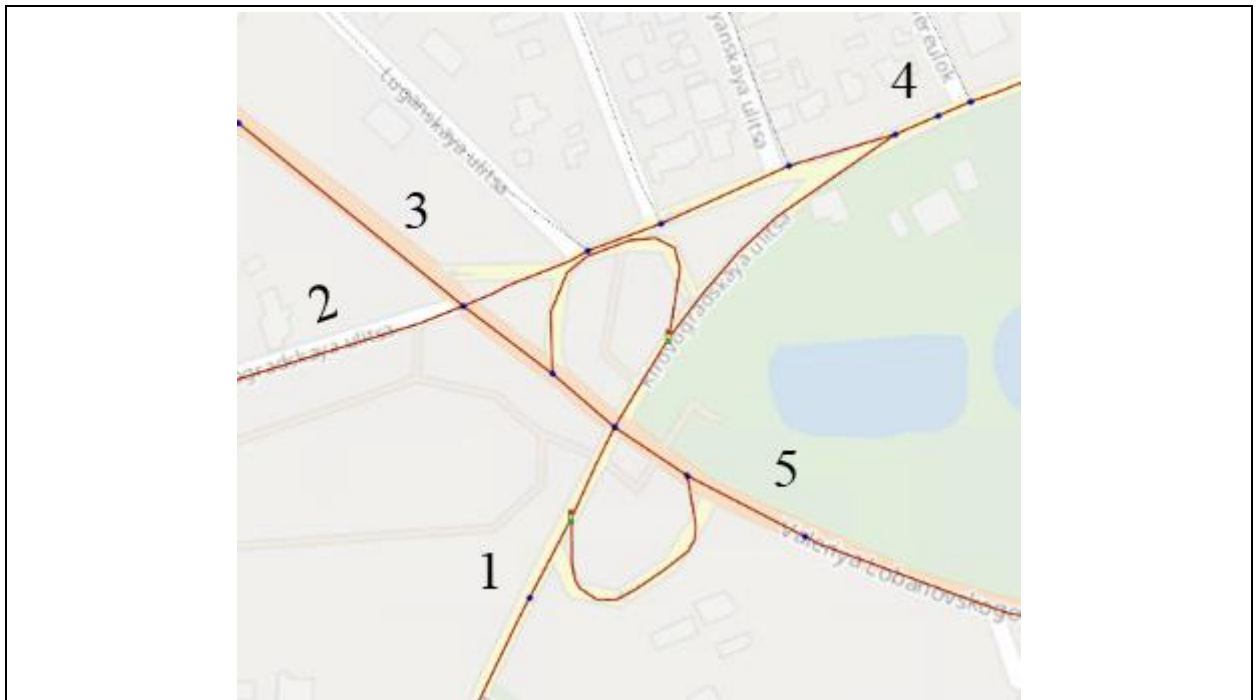


Рис. 1.2.1 Місця перетину в системі вулиць

Інтенсивність руху транспорту на перетині, прив. од./год. Ці дані є вихідними та наданими.

Таблиця 1

		Вихід					Сума
		1	2	3	4	5	
Вхід	1	-	-	704	814	82	1600
	2	87	-	612	-	542	1241
	3	162	312	-	-	1542	2016
	4	510	-	184	62	600	1356
	5	-	-	2160	600	-	2760
Сума		759	312	3660	1476	2766	<u>8973</u>

Для оцінки умов дорожнього руху на досліджуваному транспортному вузлі виконано комплексний аналіз його пропускної здатності. Основою для проведення розрахунків стали надані вихідні дані про інтенсивність транспорту на перетині. На основі цих показників було розроблено модель існуючого стану перехрестя у

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

програмі PTV Vissim, що дозволило відтворити параметри руху автомобілів у пікові години навантаження.

Отримані у програмі картограми швидкостей транспортних потоків демонструють критичне зниження середньої швидкості руху на кожному під'їзді до перехрестя. Зниження швидкості до критично низьких значень зафіксовано як на напрямках проспекту Валерія Лобановського з обох боків, так і на підходах вулиці Володимира Брожка. Автомобілі, які очікують маневру, повністю блокують суміжні смуги, змушуючи весь транспортний потік на кожному напрямку руху працювати у небезпечному режимі постійного гальмування та зупинок.



Рис 1.2.2 Картограма швидкості транспортних потоків при існуючому положенні

Паралельно сформована картограма щільності демонструє утворення тривалих заторів на всіх підходах до перехрестя. Критичне скупчення транспорту присутнє по всьому вузлу. Існуючі фази світлофорного регулювання не справляються з такою кількістю транспорту, що призводить до накопичення машин та блокування з'їздів з усіх чотирьох сторін перехрестя.

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

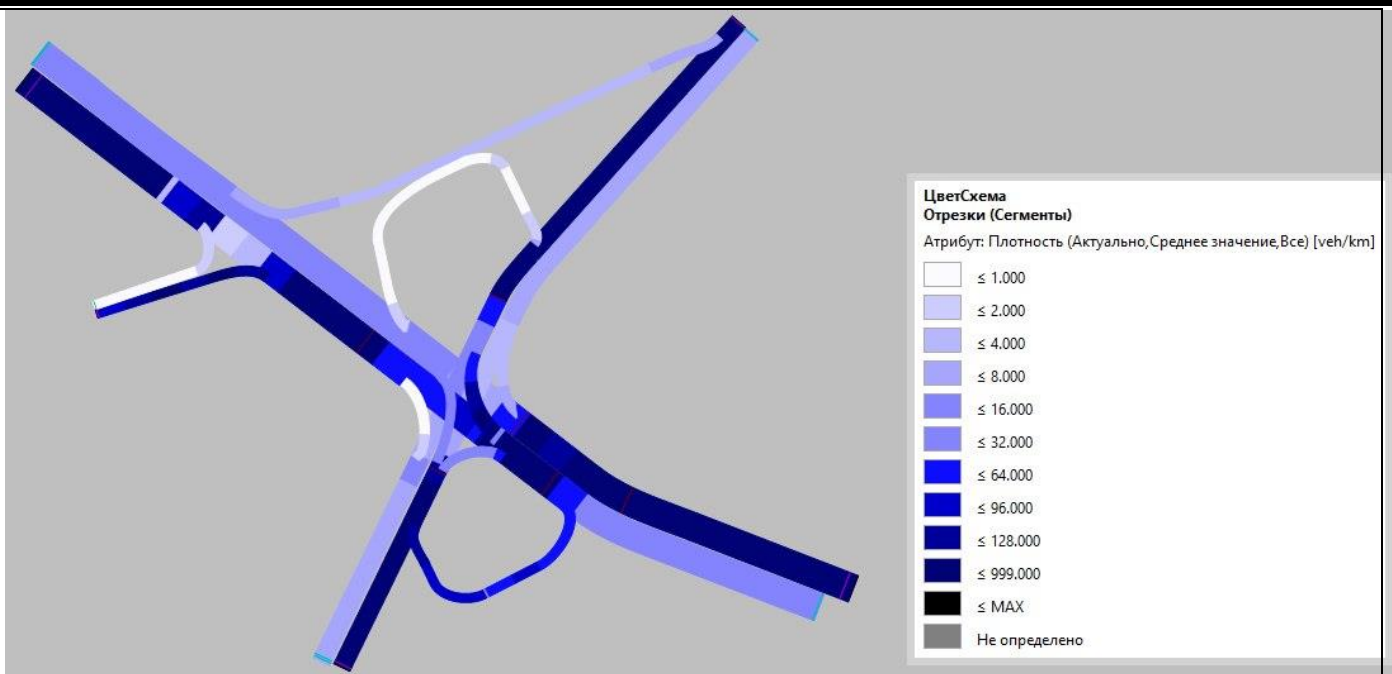


Рис 1.2.3 Картограма щільності транспортних потоків при існуючому положенні

Найбільш показовою стала отримана картограма відносного часу затримок транспорту, яка демонструє перевантаження вузла. Комп'ютерне моделювання у програмі PTV Vissim фіксує перевищення лімітів часу очікування на один автомобіль на кожному підході. Тривалі затримки змушують водіїв на усіх напрямках пропускати по декілька світлофорних циклів, що призводить до серйозних заторів на всьому перехресті та доводить потребу нових планувальних рішень.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							20
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

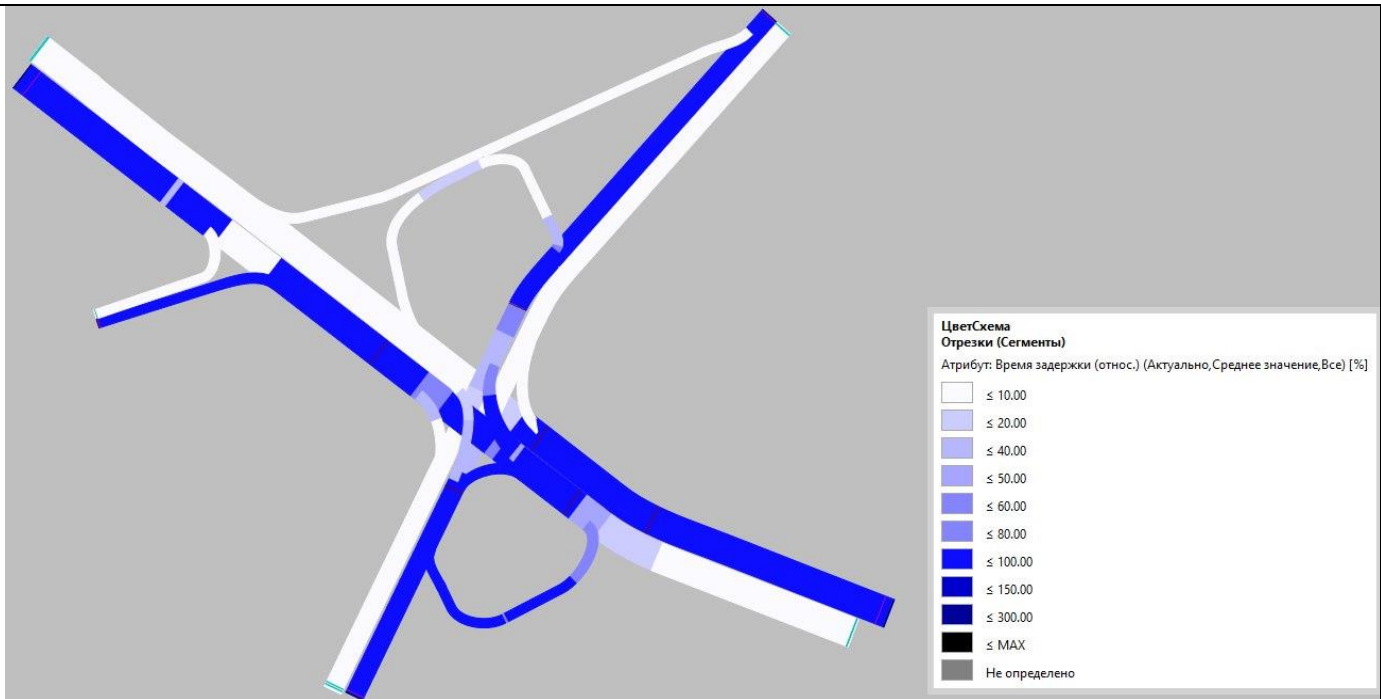


Рис 1.2.4 Картограма відносного часу затримок транспортних потоків при існуючому положенні

Нижче представлено таблицю 2 з зібраними з існуючої моделі даними. Також визначено оцінку за системою LOS. [13]

Таблиця 2

Показник	Дані, число	Оцінка існуючого перехрестя за системою LOS
Середній час затримки, с	162,94	F
Середня швидкість, км/год	4,3	
Середня кількість зупинок	2,22	
Час у дорозі, всього, с	82427,3	

Оцінювання перехрестя системою LOS за Highway Capacity Manual підтверджує висновки наведені вище та показує серйозну потребу у проєктуванні нових рішень для виправлення ситуації.[13]

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

РОЗРАХУНКОВО-ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

Керівник _____
(підпис)

Осетрін М. М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Беспалов Д. О.
(прізвище та ініціали)

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

2.1 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ

Для підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вулиці Володимира Брожка та проспекту Валерія Лобановського в місті Києві розглядається два основні проєктні варіанти:

- Влаштування саморегульованого кільцевого перехрестя (СКП) зі зміненням пішохідного руху на підземні пішохідні переходи для повного розділення потоків у різних рівнях.

- Впровадження розподільного турбокільцевого перехрестя, яке так само облаштовується підземними пішохідними переходами для оптимізації руху транспортних засобів та забезпечення безперервного пропуску автомобільного потоку.

1. Саморегульоване кільцеве перехрестя - тип вузла, який функціонує без світлофорного або іншого зовнішнього регулювання. Рух транспорту здійснюється за принципом пріоритету, де транспортні засоби, які вже рухаються по колу, мають перевагу, а в'їзд на вузол виконується лише після надання переваги всім учасникам руху на ньому. [5,14]

Основні переваги впровадження саморегульованого кільцевого перехрестя для підвищення рівня обслуговування транспорту :

1) Ліквідація затримок на світлофорах. Це дозволяє водіям здійснювати маневр за умови наявності інтервалу на колі, що зменшує час очікування.

2) Рівномірний розподіл та саморегуляція потоків. На відміну від звичайних перехресть, небезпечні точки перетину транспортних шляхів розділені у просторі. Завдяки цьому автомобілі розподіляються за потрібними напрямками, підлаштовуючись під поточну завантаженість кожного в'їзду до вузла.

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

3) Підвищення пропускної здатності на другорядних напрямках руху. Транспортні засоби, що виїжджають з другорядної магістралі, не змушені тривалий час очікувати на зелений сигнал світлофора, а в'їжджають в основний потік одразу після надання переваги машинам на колі.

SWOT аналіз СКП

Сильні сторони	Слабкі сторони
Мінімізація заторів на підходах до транспортного вузла. Підвищення пропускної здатності. Забезпечення високої ефективності та однорідності руху.	Схильність до самоблокування вузла за високої інтенсивності руху. Підвищена ймовірність виникнення конфліктів. Необхідність відведення значної площі міської території.
Можливості	Загрози
Покращення екологічних показників у зоні транспортного вузла. Можливість благоустрою території магістралі. Оптимізація умов руху міського пасажирського транспорту.	Ризик зниження швидкості через недотримання водіями правил проїзду. Значні капітальні вкладення у будівництво. Технічні складнощі при інтеграції в існуючу схему організації руху

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

2. Турбокільцеве перехрестя - особливий тип саморегульованого кільцевого перетину зі специфічною геометрією, де смуги руху розміщені у вигляді спіралей. Головна особливість такого планувального рішення полягає в тому, що водій має обрати необхідну смугу руху ще до в'їзду на кільце. Завдяки спеціальним напрямним острівцям або піднятій розмітці траєкторія руху автомобіля всередині вузла повністю фіксується, що прибирає потребу в небезпечних перелаштуваннях безпосередньо на самому колі.

Основні переваги турбокільцевого перехрестя для підвищення рівня обслуговування автомобілів:

- 1) Зменшення кількості конфліктних точок та точок пересічення. Спіральне планування змінює небезпечні маневри перетину потоків на значно безпечніші маневри злиття та відгалуження, що зменшує ймовірність виникнення зіткнень.
- 2) Примусове каналізування потоків та виключення перелаштувань. Водії рухаються чітко визначеними шляхами, які спрямовують транспортний засіб на потрібний з'їзд, завдяки чому знижується хаотичність руху.
- 3) Зростання загальної пропускної здатності транспортного вузла. Завдяки чіткому розподілу смуг за напрямками та оптимізації в'їздів, турбокільце здатне ефективно пропускати більші обсяги магістрального автомобільного потоку порівняно зі звичайними кільцями.
- 4) Стабільний та однорідний швидкісний режим у межах всього вузла. Конструкція перехрестя проєктується таким чином, що траєкторія руху змушує водіїв підтримувати постійну та безпечну швидкість, виключаючи різкі гальмування чи прискорення автомобілів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							25
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

SWOT аналіз турбокільця

Сильні сторони	Слабкі сторони
Найвища пропускна здатність серед однорівневих розв'язок. Забезпечення безперешкодного та плавного руху. Каналізування руху за допомогою конструктивних елементів.	Складність сприйняття схеми руху водіями. Необхідність виділення великої площі. Великий обсяг грошових вкладень.
Можливості	Загрози
Покращення екологічних показників у зоні транспортного вузла. Підвищення загального рівня безпеки дорожнього руху. Зменшення заторів у межах вузла.	Відсутність нормативно-правової бази. Ризик утворення заторів на під'їздах через неправильний вибір смуги. Ризик блокування руху великогабаритним транспортом.

При проєктуванні також було прийняте рішення прибрати підхід до перехрестя №2, який веде у малоповерхову житлову забудову та зробити його тупиковим. Збереження цього заїзду суттєво ускладнює геометрію вузла та погіршує рівень його обслуговування. Це рішення було прийняте з урахуванням наявності як мінімум чотирьох інших заїздів у цю забудову по проспекту Валерія Лобановського.

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

2.2 РОЗРАХУНОК ТА ПРОЄКТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ОБОХ ВАРІАНТІВ

Для розрахунку геометричних розмірів СКП визначаємо довжину ліній переплетення. Лінія переплетення є важливим елементом СКП, який забезпечує безпеку руху та регулює пропускну здатність перетину. Чим довша лінія переплетення, тим легше здійснюється сплетення та розплетення транспортних потоків. Від довжини лінії переплетення залежить безпека та швидкість руху на кільці, а отже і його пропускна здатність. Довжину лінії переплетення та радіус внутрішнього кільця R_0 на СКП визначаємо за табл. 3. [5,14]

Таблиця 3

Проектні параметри СКП

Розрахунок швидкість руху, км/год	Радіус центрального острівця, м	Ширина проїзної частини кільця, м	Довжина ділянки перешкоду (м) при швидкості руху	Найбільша пропускна здатність ділянок перестроювання, од/год.				
				20	30	40	50	60
25	25	8,5	25	600	-	-	-	-
30	30	10,0	35	800	-	-	-	-
40	40	11,5	45	1000	1200	-	-	-
50	45	13,0	60	1200	1400	1600	-	-
60	50	14,5	70	1400	1600	1800	-	-
70	55	15,5	80	1200	1400	1600	1400	1200
80	60	16,0	90	1000	1200	1400	1200	1000

Приймається: $L_n = 70$ м; $R_0 = 50$ м.

Швидкість приймається як 60 км/год.

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

Необхідна кількість смуг руху визначається за формулою (1):

$$n = \frac{N_P^{max}}{N_{\text{ПР}}} + 1, [14] \quad (1)$$

де n – кількість смуг руху в перерізі СКП;

N_P^{max} – максимальна інтенсивність руху на кільці;

$N_{\text{ПР}}$ – пропускна здатність ділянок перестроювання (приймається 1600 авт/год згідно табл.3).

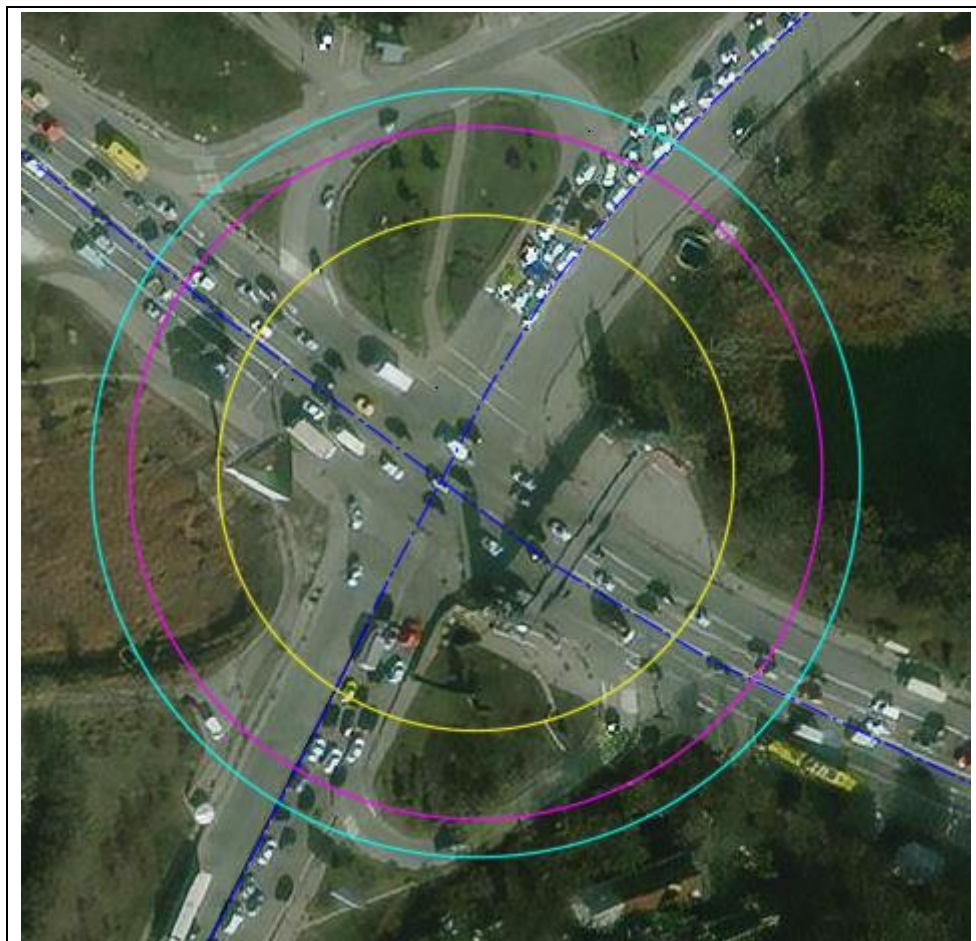


Рис. 2.2.1 Межі внутрішнього кільця та вузла в цілому[10]

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							28
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Встановлення інтенсивності в перерізах кільця

Інтенсивність в перерізах кільця (таблиця 4) було розраховано на основі наданих вихідних даних представлених у таблиці 1.

Таблиця 4

	I переріз		II переріз		III переріз		IV переріз	
№	Напр ям руху транс.	N_p авто/ год	Напря м руху транс.	N_p авто/г од	Напря м руху транс.	N_p авто/го д	Напря м руху транс.	N_p авто/го д
1	1-1	0	1-1	0	1-1	0	1-1	0
2	1-3	704	1-3	704	1-3	704	3-3	0
3	1-4	814	1-4	814	3-3	0	3-1	162
4	1-5	82	3-3	0	4-4	62	3-4	0
5	3-3	0	3-4	0	4-1	510	3-5	1542
6	3-4	0	4-4	62	4-3	184	4-4	62
7	3-5	1542	5-5	0	4-5	600	4-1	510
8	4-4	62	5-1	0	5-5	0	4-5	600
9	4-5	600	5-3	2160	5-1	0	5-5	0
10	5-5	0	5-4	600	5-3	2160	5-1	0
-	$\sum N_p$	3804	$\sum N_p$	4340	$\sum N_p$	4220	$\sum N_p$	2876

$$N_p^{max} = 4340$$

$$n = \frac{4340}{1600} + 1 = 3,71$$

Приймаємо 4 смуги руху на колі.

На турбокільці приймаємо 3 смуги руху. Це рішення було прийнято для забезпечення безпеки руху та в особливості безпеки заїзду на кільце. Так як сама ідея турбокільця потребує розділення потоку на в'їзді у вузол та забороняє

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

перелаштування на самому кільці, виникла би потреба у розширенні в'їздів на кільце по вулиці Володимира Брожка до чотирьох смуг. Таке розширення з двох до чотирьох смуг було б небезпечним, перед подібним розширенням виникла би небезпечна зона, яка б не тільки збільшила конфліктність, але й сповільнила потік машин.

Ширина проїзної частини на СКП дорівнює:

$$B_K = n \cdot b, [14] \quad (2)$$

$$B_K = 4 \cdot 4 = 16 \text{ (м) на колі}$$

$$\text{та } B_K = 4 \cdot 3 = 12 \text{ (м) на турбокільці}$$

Радіус зовнішнього кільця визначається за формулою:

$$R_{\text{зовн}} = R_0 + B_K, [14] \quad (3)$$

де R_0 – радіус внутрішнього кільця, м;

B_K – ширина проїзної частини кільця.

$$R_{\text{зовн}} = 50 + 16 = 66 \text{ (м) на колі}$$

$$R_{\text{зовн}} = 50 + 12 = 62 \text{ (м) на турбокільці}$$

Через особливості конструювання турбокільця воно не матиме форми ідеального кола, воно матиме форму двох напівкіл зі зміщенням у 4 метри (ширина 1 смуги руху).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							30
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Поперечні профілі магістралей

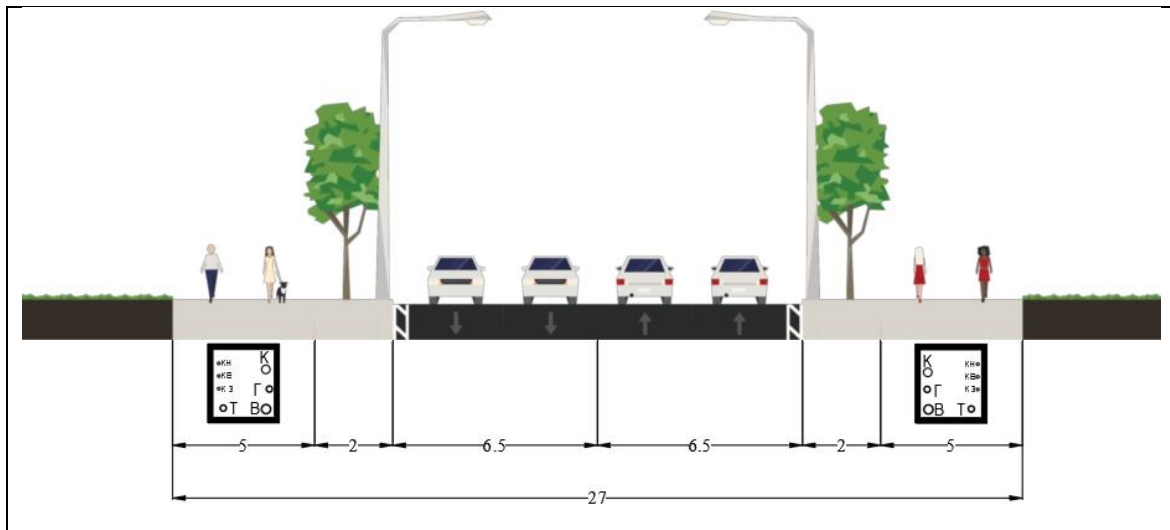


Рис. 2.2.2 Поперечний профіль вул. Брожка[11]

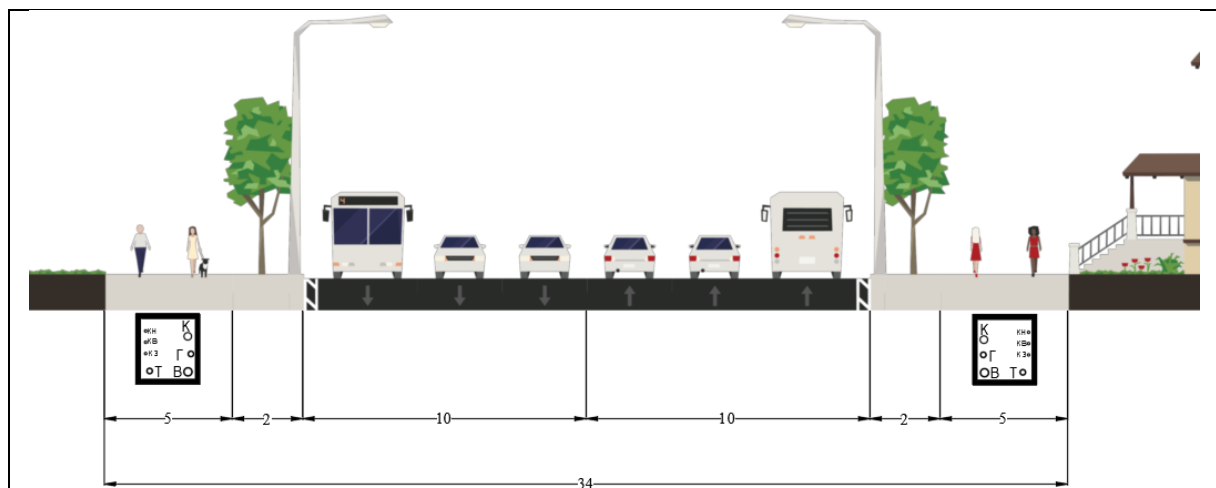


Рис. 2.2.3 Поперечний профіль просп. Валерія Лобановського (3) [11]

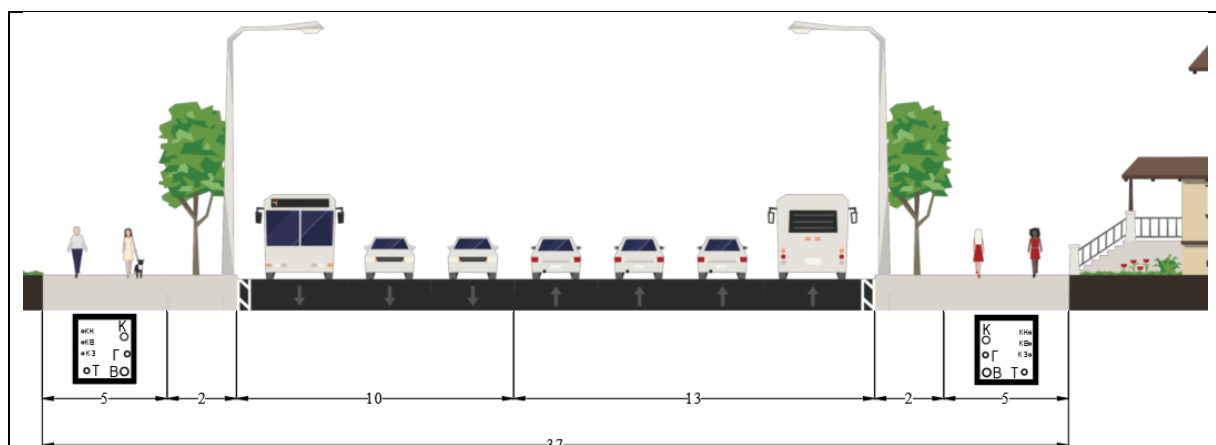


Рис. 2.2.4 Поперечний профіль просп. Валерія Лобановського (5) [11]

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

Проектування поздовжніх профілів.

Проектування поздовжнього профілю в межах транспортного вузла є важливим етапом інженерного проектування, що визначає висотне положення проїзної частини відносно існуючого рельєфу місцевості. Призначення проектних відміток забезпечує просторову узгодженість усіх елементів перетину, а також створює основу для ефективного функціонування транспортної інфраструктури. [3]

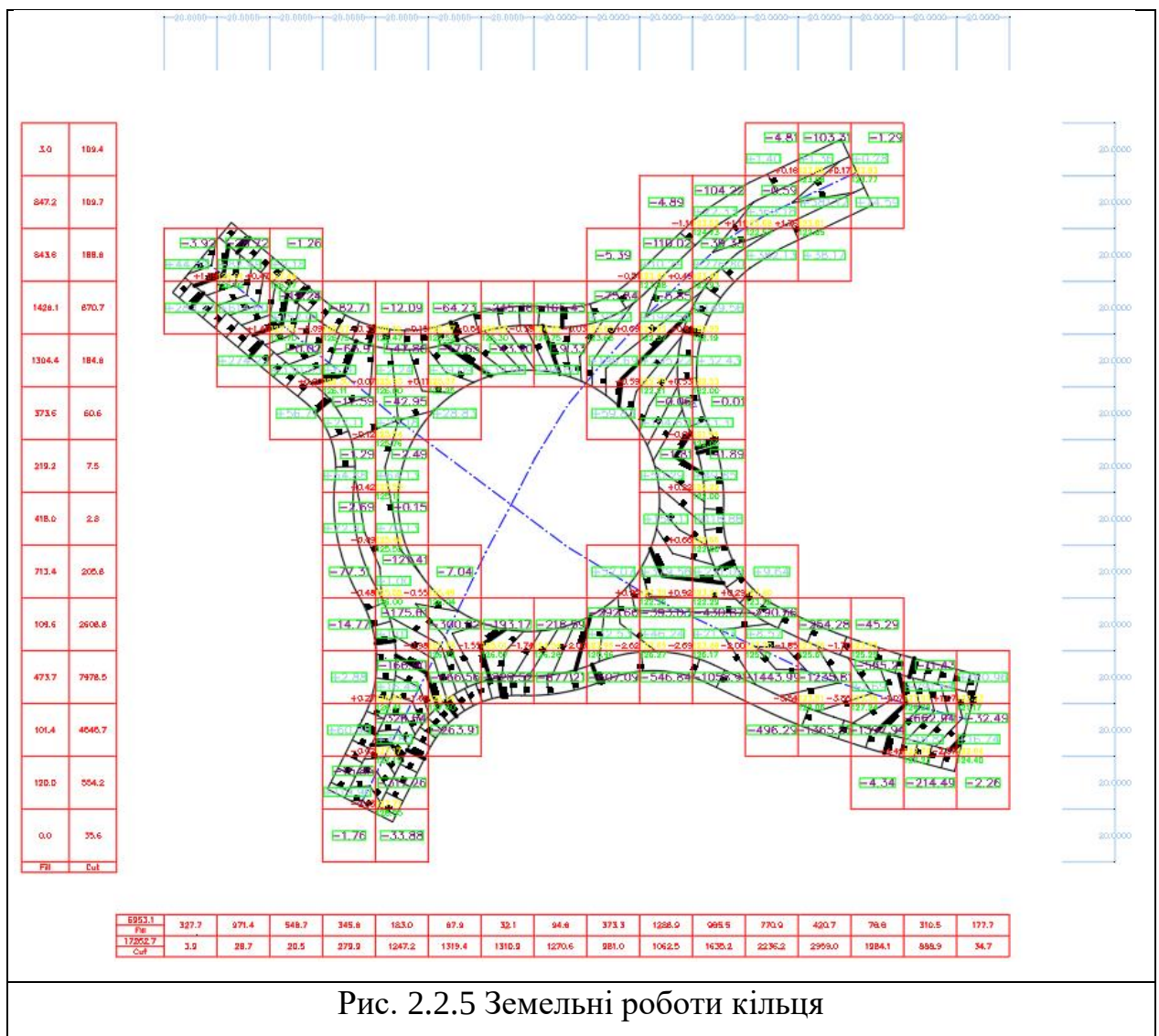
Рациональне формування поздовжнього профілю сприяє підвищенню безпеки дорожнього руху, забезпечує комфортні умови руху транспортних засобів та належне водовідведення з поверхні проїзної частини. Прийняті проектні рішення дозволяють запобігти утворенню зон застою поверхневих вод, зменшують ризик передчасного руйнування дорожнього покриття та забезпечують відповідність геометричних параметрів вимогам чинних нормативних документів. [3]

Розроблені поздовжні профілі наведені у графічній частині цієї роботи.

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

Визначення земельних робіт

Розрахунок обсягів земляних робіт для реалізації проєктних рішень щодо підвищення рівня обслуговування автомобільного руху на перетині вулиці Володимира Брожка та проспекту Валерія Лобановського виконано із застосуванням програмного комплексу Autodesk Civil 3D. Використання даного програмного забезпечення дозволило створити цифрову проєктну модель транспортного вузла та виконати розрахунок земляних робіт з урахуванням особливостей планувального рішення перехрестя. Отримані результати були використані для визначення обсягів виїмки та насипу ґрунту. Крім того, створена цифрова модель забезпечує наочне відображення проєктних змін рельєфу та дає можливість виконувати комплексний аналіз геометричних параметрів транспортного вузла на етапі проєктування.



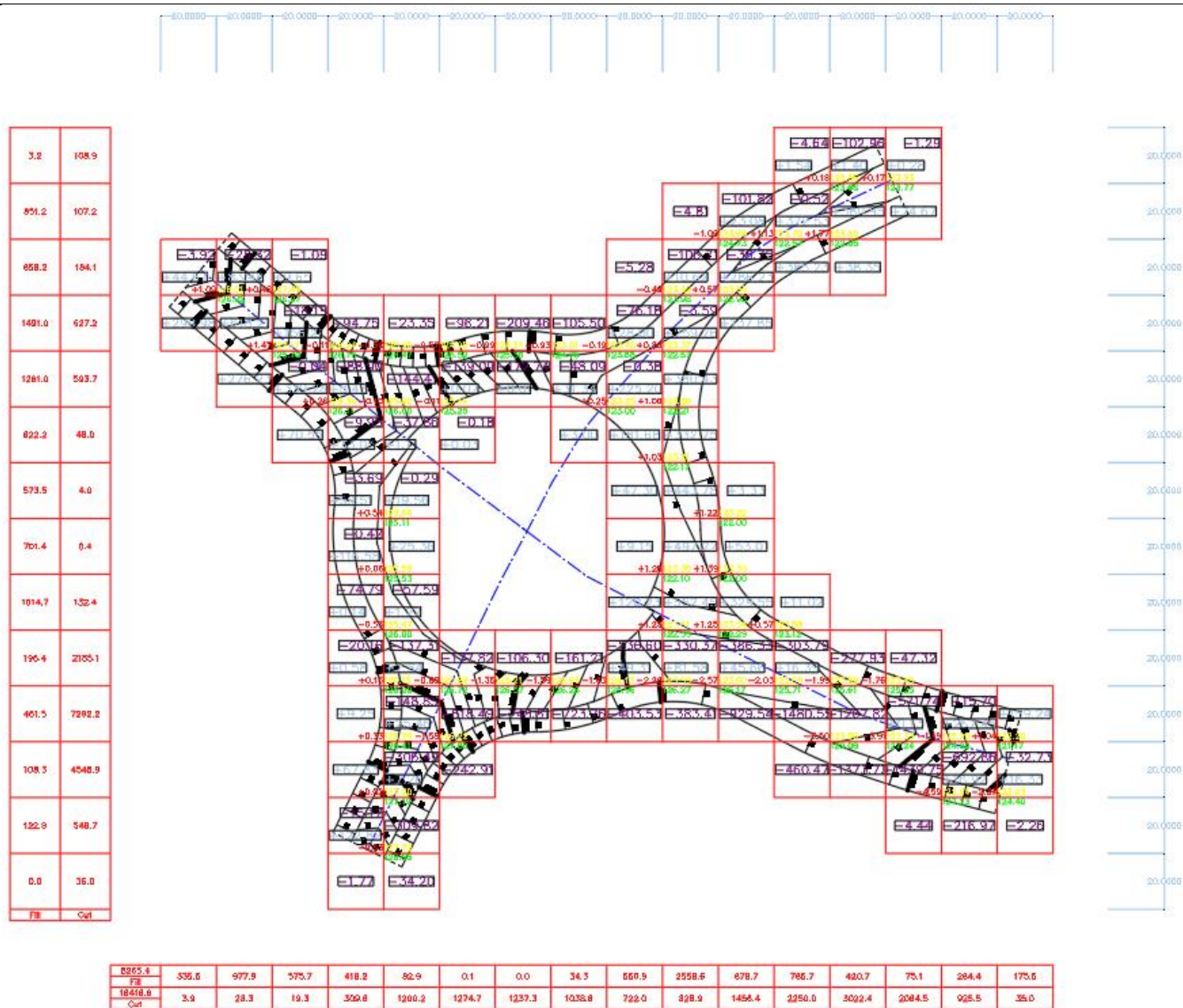


Рис. 2.2.6 Земельні роботи турбокільця

2.3 ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЄКТІВ

Транспортне моделювання проєктного перетину

Для оцінки ефективності запропонованого проєктного рішення щодо влаштування саморегульованого кільцевого перетину було виконано транспортне моделювання із застосуванням програмного комплексу PTV Vissim. Моделювання дозволило дослідити зміни у функціонуванні транспортного вузла після впровадження запропонованих змін, а також визначити їх вплив на основні транспортно-експлуатаційні показники, зокрема пропускну здатність, середні затримки транспортних засобів, довжину черг та умови організації дорожнього руху. [13]

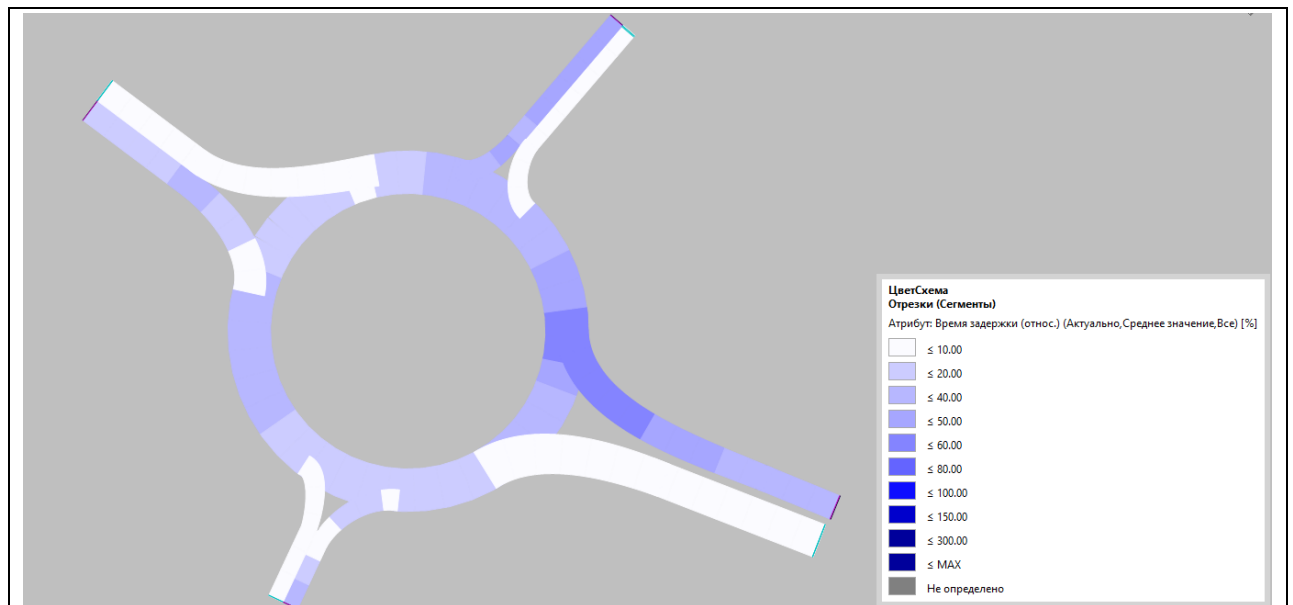


Рис. 2.3.1 Картосхема відносного часу затримок транспортних потоків при проєктувальному рішенні №1

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

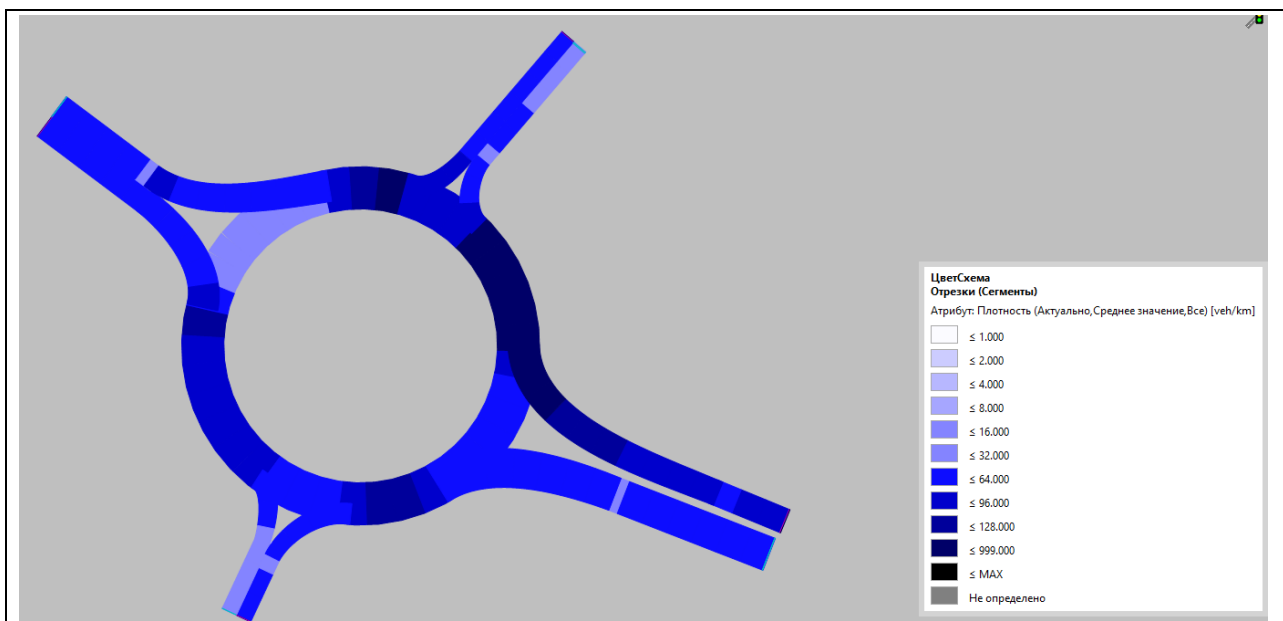


Рис. 2.3.2 Картограма щільності транспортних потоків при проєктувальному рішенні №1

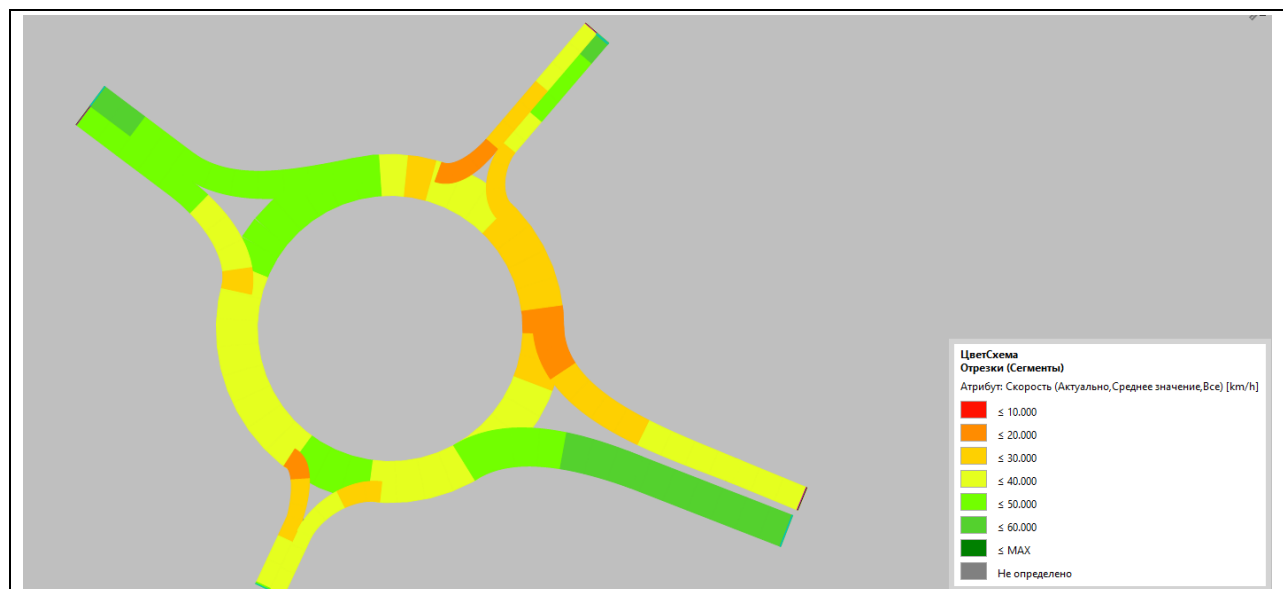


Рис. 2.3.3 Картограма швидкості руху транспортних потоків при проєктувальному рішенні №1

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

Порівняння показників отриманих завдяки симуляції існуючої ситуації та проектного рішення №1 у PTV Vissim а також отриману оцінку за системою LOS наведено нижче у таблиці №5.1

Таблиця 5.1

Звіт за 1 годину імітації				Оцінка проектного рішення за системою LOS
Показник	Існуючий стан	Проектне рішення №1	Покращення	
Середній час затримки, с	162,94	8,35	95%	A
Середня швидкість, км/год	4,3	34,45	701%	
Середня кількість зупинок	2,22	0,12	95%	
Час у дорозі, всього, с	82427,3	45124,2	45%	

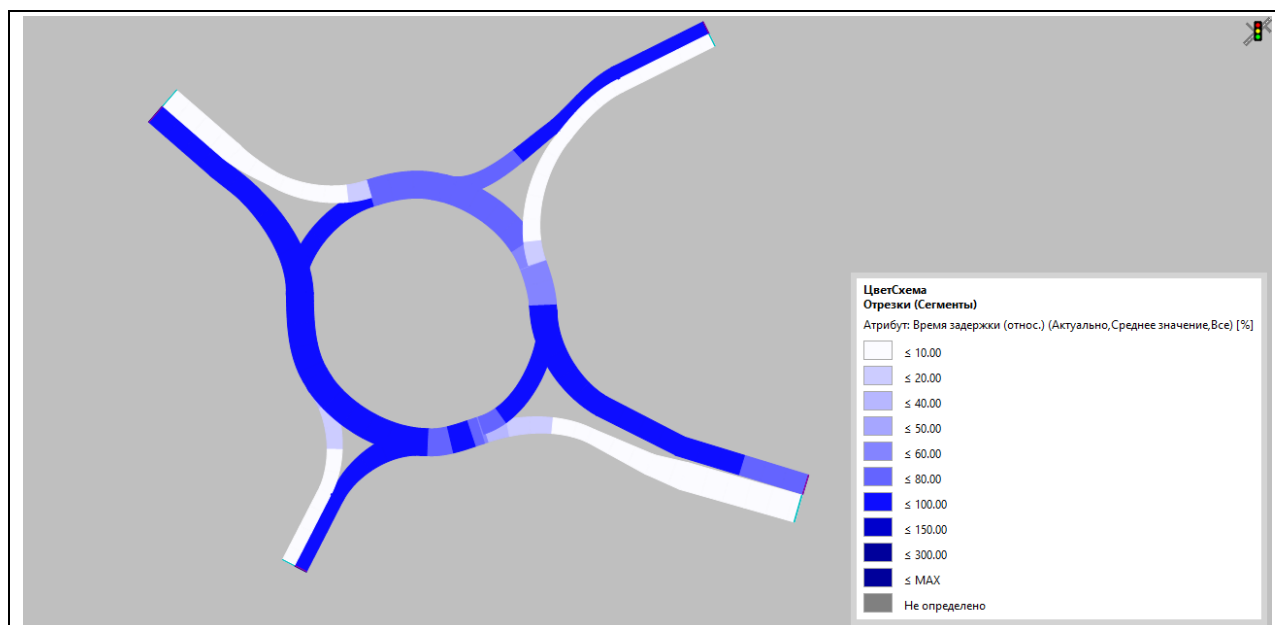


Рис. 2.3.4 Картосхема відносного часу затримок транспортних потоків при проектувальному рішенні №2

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

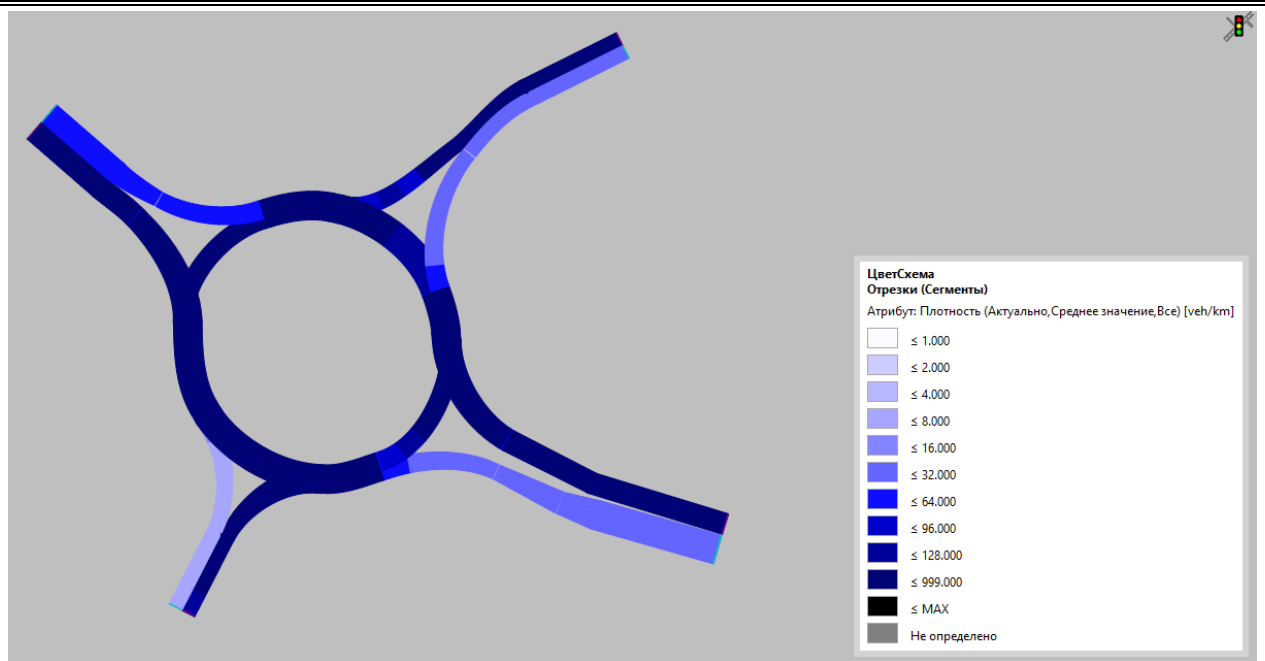


Рис. 2.3.5 Картограма щільності транспортних потоків при проєктувальному рішенні №2



Рис. 2.3.6 Картограма швидкості руху транспортних потоків при проєктувальному рішенні №2

Порівняння показників отриманих завдяки симуляції існуючої ситуації та проектного рішення №2 у PTV Vissim а також отриману оцінку за системою LOS наведено нижче у таблиці №5.2

Таблиця 5.2

Звіт за 1 годину імітації				Оцінка проектного рішення за системою LOS
Показник	Існуючий стан	Проектне рішення №2	Покращення	
Середній час затримки, с	162,94	86,29	47%	F
Середня швидкість, км/год	4,3	10	133%	
Середня кількість зупинок	2,22	6,11	-175%	
Час у дорозі, всього, с	82427,3	110429	-34%	

Завдяки даним таблиць наведених вище було визначено та порівняно змінення поточної ситуації на перехресті по системі оцінювання LOS. При проектному рішенні №1 рівень LOS було змінено з F до A, що є чудовим результатом. При проектному рішенні №2 хоча і було знижено час затримки з 162,94 с. до 86,29 с., але рівень LOS залишився F, так як оцінка F приймається при затримці від 50 секунд. Даний результат не є задовільним, тому за покращенням ситуації перевага віддається проектному рішенню №1. [13]

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

Кошторисно-фінансовий розрахунок

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва запроєктованих перетинів складають за табл. 6. Вихідними даними для цього є встановлені обсяги основних будівельних робіт.

Таблиця 6

Таблиця кошторисно-фінансового розрахунку

№ з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт		Загальна вартість, грн.	
				Кільце	Турбокільце	Кільце	Турбокільце
1.	Земляні роботи	м ³	300	24215,8	24682	7 264 740 ₴	7 404 600 ₴
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	м ²	4500	14522	13361	65 349 000 ₴	60 124 500 ₴
3.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	м ²	1500	5380	5429	8 070 000 ₴	8 143 500 ₴
4.	Влаштування водовідведення						
4.1	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	10000	423	426	4 225 600 ₴	4 263 600 ₴
4.2	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15000	16	16	240 000 ₴	240 000 ₴
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1056,4	1065,9	528 200 ₴	532 950 ₴
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15000	26	26	390 000 ₴	390 000 ₴
7.	Влаштування підземного пішохідного переходу	м ²	9200	1494	1416	13 744 800 ₴	13 027 200 ₴
Проміжна сума						99 812 340 ₴	94 126 350 ₴
8.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15%	Σ(1-7) * 0,15		14 971 851 ₴	14 118 953 ₴
Остаточна сума						Σ	Σ
						114 784 191 ₴	108 245 303 ₴

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

Річні дорожні витрати

Річні дорожні витрати до реконструкції D визначають як витрати, які складаються з щорічних витрат на реконструкцію, капітальний та поточний ремонти дорожнього одягу, а також утримання дорожнього покриття перетину:

$$D = 0,01 \cdot C_{\text{од}} \cdot (p_1 + p_2) + F \cdot a, [14] \quad (4)$$

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

p_1 – щорічний процент відрахувань на реконструкцію та капітальний ремонт дорожнього одягу приймаємо 5%;

p_2 – щорічний процент відрахувань на поточний ремонт дорожнього одягу приймаємо 1%;

F – площа дорожнього покриття;

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

$$D = 0,01 \cdot 13344 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 13344 \cdot 100 = 1\,370\,429 \text{ грн}$$

Річні дорожні витрати після реконструкції позначаємо D' .

Річні витрати для кола:

$$D' = 0,01 \cdot 14522 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 14522 \cdot 100 = 1\,491\,409 \text{ грн}$$

Річні витрати для турбокільця:

$$D' = 0,01 \cdot 13361 \cdot 4500 \cdot (0,05 + 0,01) + 13361 \cdot 100 = 1\,372\,175 \text{ грн}$$

$$\Delta D = D' - D, [14] \quad (5)$$

де ΔD – різниця дорожніх витрат до і після реконструкції, грн.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							41
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Для кола:

$$\Delta Д = 1\,491\,409 - 1\,370\,429 = 120\,980 \text{ грн}$$

Витрати збільшено

Для турбокільця:

$$\Delta Д = 1\,372\,175 - 1\,370\,429 = 1746 \text{ грн}$$

Витрати збільшено

Річні транспортні витрати

До реконструкції:

Витрати на проходження регульованого перехрестя будуть складатись з втрат на його проходження у вільному режимі і втрат від простоїв транспорту у світлофора. Для кожної магістралі вони визначаються за формулою:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S, [14] \quad (6)$$

S – прийнята вартість 1 години часу, 290 грн.

Втрати часу в межах стоп-ліній на перетині до реконструкції визначаються за формулою:

$$T_{\text{год}} = N \cdot \frac{t_{\text{ч}} + 2t_{\text{ж}}}{2 \cdot 3600 \cdot T_{\text{ц}}} ((t_{\text{к}} + t_{\text{ж}}) + 0,56V) \cdot \frac{365}{\beta}, [14] \quad (7)$$

де $T_{\text{год}}$ – витрати через простій транспорту біля світлофорів при русі у відповідному напрямку, машино-год;

N – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, автом/год (вихідні дані наведені у табл.1).

$t_{\text{к}}$ – тривалість червоного сигналу, с (вихідні дані);

$t_{\text{ж}}$ – тривалість жовтого сигналу, с (вихідні дані);

$T_{\text{ц}}$ – тривалість світлофорного циклу, с (вихідні дані);

V – розрахункова швидкість прямування на перетині, км/год (вихідні дані);

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

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

$$T_{\text{год1}} = 1600 \cdot \frac{45 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((45 + 5) + 0,56 \cdot 13,89) \cdot \frac{365}{0,085} = 30324 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год2}} = 1241 \cdot \frac{45 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((45 + 5) + 0,56 \cdot 13,89) \cdot \frac{365}{0,085} = 23520 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год3}} = 2016 \cdot \frac{45 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((45 + 5) + 0,56 \cdot 13,89) \cdot \frac{365}{0,085} = 38209 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год4}} = 1356 \cdot \frac{45 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((45 + 5) + 0,56 \cdot 13,89) \cdot \frac{365}{0,085} = 25700 \text{ авт/рік}$$

$$T_{\text{год5}} = 2760 \cdot \frac{45 + 2 \cdot 5}{2 \cdot 3600 \cdot 100} ((45 + 5) + 0,56 \cdot 13,89) \cdot \frac{365}{0,085} = 52309 \text{ авт/рік}$$

$$\sum T_{\text{год}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, [14] \quad (8)$$

$$\sum T_{\text{год}} = 170062 \text{ авт/рік}$$

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

$$T_{\text{дод}} = N_i \cdot \frac{S}{V} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{\beta}, [14] \quad (9)$$

де N_i – інтенсивність руху транспорту у відповідному напрямку, авт/год (вихідні дані, наведені у табл.1);

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

β – коефіцієнт добової нерівномірності руху транспорту.

$$T_{\text{дод1}}^{\text{вих}} = 759 \cdot \frac{96,6}{16,67} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 5246 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод1}}^{\text{вх}} = 1600 \cdot \frac{96,6}{16,67} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 11059 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод3}}^{\text{вих}} = 3660 \cdot \frac{115,9}{16,67} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 30353 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод3}}^{\text{вх}} = 2016 \cdot \frac{115,9}{16,67} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 16719 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод5}}^{\text{вих}} = 2766 \cdot \frac{165,7}{16,67} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{365}{0,085} = 32795 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

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

$$T_{\text{дод}_5}^{\text{вх}} = 2760 * \frac{165,7}{16,67} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 32724 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_4}^{\text{вих}} = 1476 * \frac{154,3}{16,67} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 16296 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$T_{\text{дод}_4}^{\text{вх}} = 1356 * \frac{154,7}{16,67} * \frac{1}{3600} * \frac{365}{0,085} = 15010 \frac{\text{авт}}{\text{рік}}$$

$$\sum T_{\text{дод}} = T_1 + T_2 + \dots + T_n, [14]$$

$$\sum T_{\text{дод}} = 160202 \text{ авт/рік}$$

Витрати на проходження регульованого перехрестя:

$$\sum K = (\sum T_{\text{год}} + \sum T_{\text{дод}}) \times S, [14] \quad (10)$$

$$\sum K = (160202 + 170062) * 290 = 95\,776\,560 \text{ грн}$$

Після реконструкції:

Нижче було додано таблицю №7 з даними вже фігуруючими до цього у таблиці №1 з даними інтенсивності руху. Це було зроблено для полегшення роботи з таблицями 8 та 9.

Таблиця 7

Таблиця інтенсивності руху транспорту

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)			
	1	3	4	5
1	-	704	814	82
3	162	-	-	1542
4	510	184	62	600
5	-	2160	600	-

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

Проектне рішення №1

Таблиця 8.1

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

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)			
	1	3	4	5
1	29,22	24,64	20,76	15,63
3	14,22	32,34	28,26	23,1
4	21,45	16,4	34,58	29,95
5	27,56	22,63	18,26	36,47

Таблиця 9.1

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

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)				Всього за напрямками в'їзду
	1	3	4	5	
1	0	17346,56	16898,64	1281,66	35526,86
3	2303,64	0	0	35620,2	37923,84
4	8364	3946,8	2143,96	17970	32424,76
5	0	48880,8	10956	0	59836,8
Всього за напрямками виїзду	10667,6	70174,16	29998,6	54871,86	165712,26

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

$$\Sigma K' = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} / 3600 * \frac{365}{\beta} * S, [14] \quad (11)$$

S – прийнята вартість 1 години, грн.;

β – коефіцієнт добової нерівномірності.

$$\Sigma K' = \frac{165712,26}{3600} * \frac{365}{0,085} * 290 = 57\,322\,362 \text{ грн}$$

Очікуваний соціально-економічний ефект від реконструкції ΔK встановлюється наступним чином:

$$\begin{aligned} \Delta K &= K - K' , [14] \\ \Delta K &= 95\,776\,560 - 57\,322\,362 = 38\,454\,198 \text{ грн} \end{aligned} \quad (12)$$

Термін окупності капіталовкладень у проєкт №1

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')}, [14] \quad (13)$$

$$T_0 = \frac{114\,784\,191}{(95\,776\,560 + 1\,370\,429) - (57\,322\,362 + 1\,491\,409)} = 2,99 \text{ років}$$

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

Проектне рішення №2

Таблиця 8.2

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

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)			
	1	3	4	5
1	29,02	23,74	20,42	15,71
3	14,13	31,61	27,96	23,44
4	22,12	16,75	35,62	30,98
5	27,25	21,99	18,81	35,29

Таблиця 9.2

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

Напрямок в'їзду до перетину (i)	Напрямок виїзду з перетину магістралей (j)				Всього за напрямками в'їзду
	1	3	4	5	
1	0	16712,96	16621,88	1288,22	34623,06
3	2289,06	0	0	36144,48	38433,54
4	11281,2	3082	2208,44	18588	35159,64
5	0	47498,4	11286	0	58784,4
Всього за напрямками виїзду	13570,3	67293,36	30116,32	56020,7	167000,64

$$\Sigma K' = \sum_{i=1}^{i=n} \sum_{j=1}^{j=n} / 3600 * \frac{365}{\beta} * S, [14] \quad (11)$$

$$\Sigma K' = \frac{167000,64}{3600} * \frac{365}{0,085} * 290 = 57\,768\,032 \text{ грн}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							47
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Очікуваний соціально-економічний ефект від реконструкції ΔK встановлюється наступним чином:

$$\Delta K = K - K' , [14] \quad (12)$$

$$\Delta K = 95\,776\,560 - 57\,768\,032 = 38\,008\,528 \text{ грн}$$

Термін окупності капіталовкладень у проєкт №2

$$T_0 = \frac{C}{(K+D)-(K'+D')}, [14] \quad (13)$$

$$T_0 = \frac{108\,245\,303}{(95\,776\,560 + 1\,370\,429) - (57\,768\,032 + 1\,372\,175)} = 2,85 \text{ років}$$

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

КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

Керівник _____
(підпис)

Осетрін М. М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Беспалов Д. О.
(прізвище та ініціали)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							49
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Освітлення

Система зовнішнього освітлення на транспортних вузлах є важливим елементом забезпечення безпеки дорожнього руху в темний період доби. Відповідно до вимог ДБН (В.2.5-28:2018) належний рівень освітленості проїзної частини сприяє покращенню видимості дорожньої обстановки, своєчасному виявленню пішоходів, транспортних засобів та технічних засобів організації дорожнього руху. Особливо важливим це є для кільцевих перетинів, де водії виконують маневри зміни напрямку руху та перестроювання. Використання сучасних світлодіодних світильників дозволяє забезпечити нормативні показники освітлення, підвищити енергоефективність системи та покращити умови руху для всіх учасників дорожнього руху. [4]

Дорожній одяг

Конструкція дорожнього одягу є одним із основних елементів транспортної інфраструктури, від якого залежать надійність, довговічність та безпека експлуатації вулично-дорожньої мережі. При проєктуванні дорожнього одягу необхідно враховувати категорію вулиці, розрахункову інтенсивність руху, склад транспортного потоку, а також інженерно-геологічні та кліматичні умови району будівництва. Відповідно до вимог ДБН (В.2.3-5:2018) конструкція дорожнього одягу повинна забезпечувати сприйняття транспортних навантажень протягом нормативного терміну експлуатації без втрати транспортно-експлуатаційних показників. [3,14]

Для ділянок із високою інтенсивністю руху, доцільним є застосування асфальтобетонного покриття. До таких ділянок належить перетин вулиці Володимира Брожка та проспекту Валерія Лобановського.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							50
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		

Така конструкція забезпечує міцність, рівність покриття та комфортні умови руху транспортних засобів. До того ж, якісний дорожній одяг підвищує безпеку руху, зменшує витрати на утримання вулиці та покращує транспортно-експлуатаційний стан проїзної частини.

Тип конструкції дорожнього одягу приймається відповідно до вимог (ДБН В.2.3-5:2018) та результатів розрахунку на міцність з урахуванням прогнозованої інтенсивності руху транспортних засобів. [3]

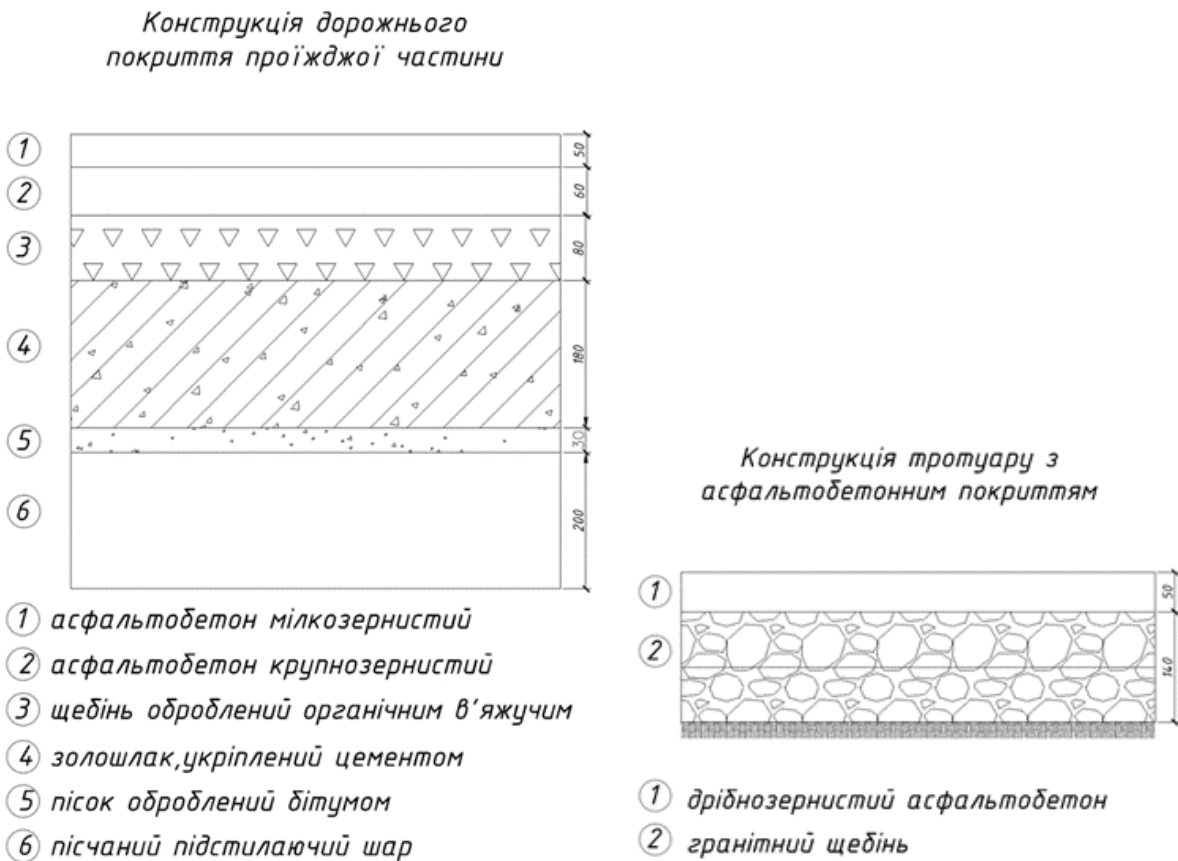


Рис. 3.1 Розріз дорожнього одягу

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

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра на тему «Підвищення рівня обслуговування автомобілів на перетині вул. Володимира Брожка та просп. Валерія Лобановського у м. Києві» було виконано аналіз існуючого стану перетину, розроблено 2 проєктних рішення, оцінка ефективності прийнятих рішень.

Результатом аналізу існуючого положення та його симуляції у програмі PTV Vissim стало виявлення такої проблеми як недостатня пропускна здатність. Для виправлення ситуації було виконано 2 проєктних рішення – коло та турбоکیلце.

Після проєктування за допомогою PTV Vissim було виконано симуляцію проєктних рішень яка призвела до таких результатів:

- 1) Середній час затримки при проєктному рішенні №1 було знижено з 162,94 секунд до 8,35 (зниження на 95%), при проєктному рішенні №2 до 86,29 секунд (зниження на 47%).
- 2) Середня швидкість збільшена з 4,3 км/год до 34,45 км/год при проєктному рішенні №1 (+701%) та до 10 км/год при рішенні №2 (+133%).
- 3) Середня кількість зупинок зменшена з 2,22 до 0,12 при проєктному рішенні №1 (зниження на 95%) та збільшена до 6,11 при рішенні №2 (зростання на 175%)

У рамках виконання бакалаврської роботи, та на основі результатів транспортного моделювання обох пропозицій було вирішено, що для реалізації реконструкції вулиці Володимира Брожка та проспекту Валерія Лобановського обирається проєктна пропозиція №1 оскільки, не дивлячись на те що на папері проєктне рішення №2 і показує кращу окупність, його моделювання у PTV Vissim та оцінювання за системою LOS показує недостатнє покращення обслуговування автомобілів. Модель пропозиції №1 демонструє кращі результати зниження середньої затримки та більше пришвидшення руху, а також має оцінку А за системою LOS, хоча і має довшу окупність згідно розрахунків (2,99 років).

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

Список літератури

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. - К.: Мінрегіон України, 2019.
2. Генеральний план міста Києва. – К.: КМДА, 2002.
3. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. - К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.
4. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Зі Зміною №1.- К.: Мінрегіон України, 2019.
5. Зміни № 1 до ГБН В.2.3-37641918- 555:2016 Автомобільні дороги. Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування. – К.: Міністерство інфраструктури України, 2016.
6. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2021.
7. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування Частина ІІ. Будівництво.
8. ДСТУ 8749:2017 Організація дорожнього руху.- К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
9. ДСТУ 8824:2019 Автомобільні дороги. Визначення інтенсивності руху та складу транспортного потоку. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
10. Google Maps <https://www.google.com/maps>
11. Streetmix <https://streetmix.net/>
12. Visicom <https://maps.visicom.ua/>
- 13.HCM 2010 <https://www.jpautoceste.ba/wp-content/uploads/2022/05/Highway-Capacity-Manual-2010-PDFDrive-.pdf>
- 14.«Міські дорожньо-транспортні споруди» (Осетрін та ін., КНУБА), 2023 https://library.knuba.edu.ua/books/19_3_23.pdf

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Лист
							53
	Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис		