

Міністерство Освіти і Науки України

Київський національний університет будівництва і архітектури  
Факультет урбаністики та просторового планування

кафедра міського будівництва

Атестаційна робота бакалавра

Тема:

"Зниження викидів шкідливих речовин на перетині  
вул. Курчатова - вул. Милютенка у м. Києві"

Виконала: студентка IV курсу МБГ-41

Шугалій Даша Олегівна

Галузь знань: 19 "Архітектура та будівництво"

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ОПП: "Міське будівництво та господарство"

Керівники: доц. Шилова Т.О.

ст. викл. Беспалов Д.О.

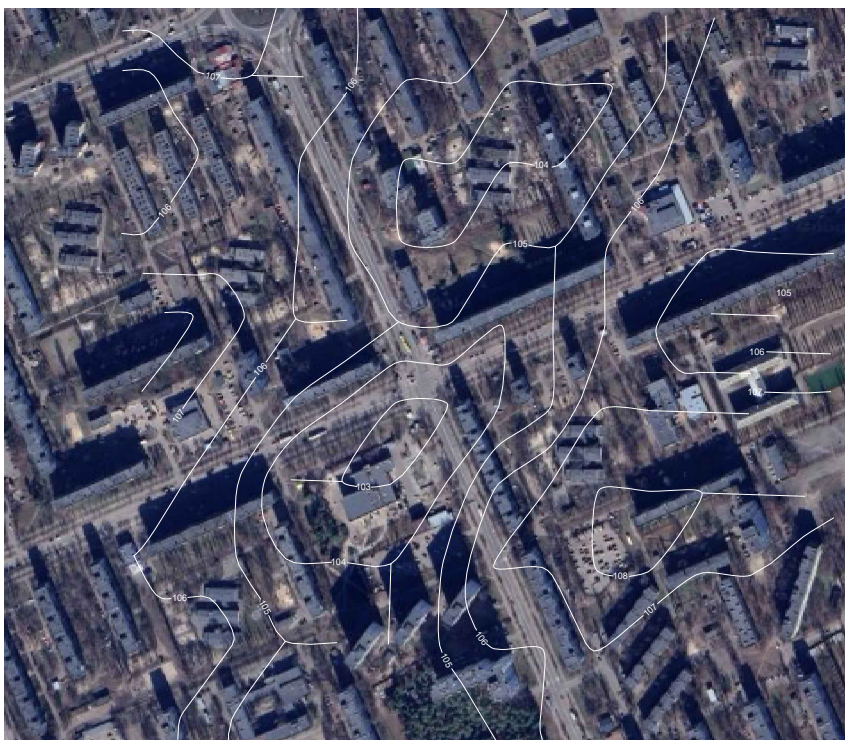
Київ - 2023

# Аналіз перетину вул. Курчатова - вул. Мілютенка в м. Київ

Перетин в вулично дорожній мережі м. Київ

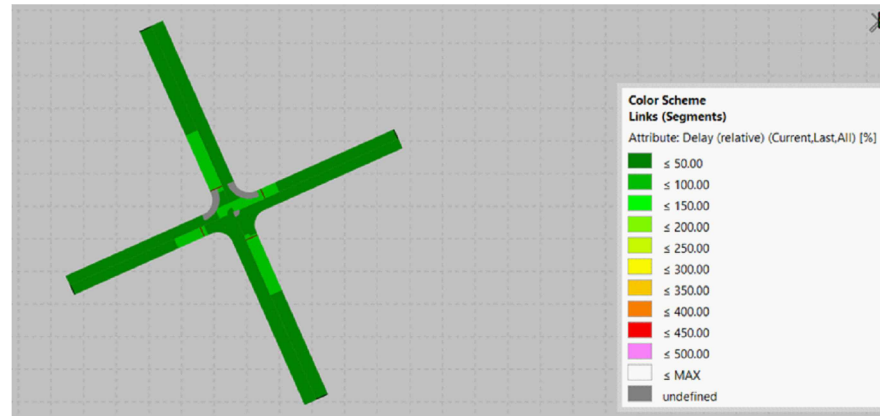


Супутниковий знімок з горизонталлями

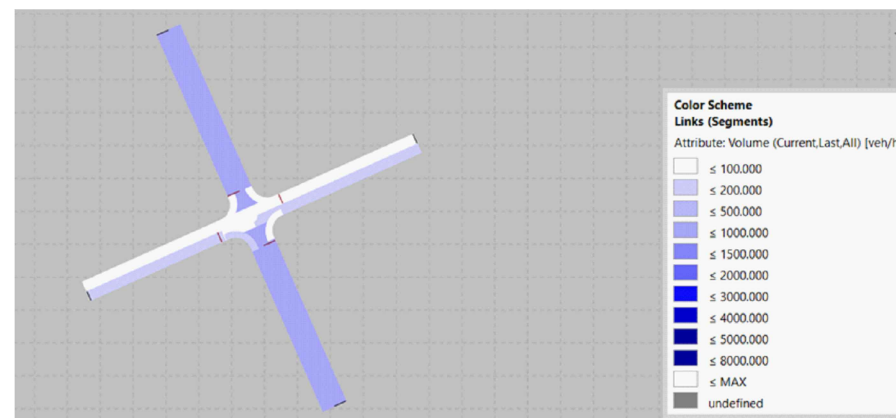


Дані отримані методом транспортного моделювання з програми PTV Vissim

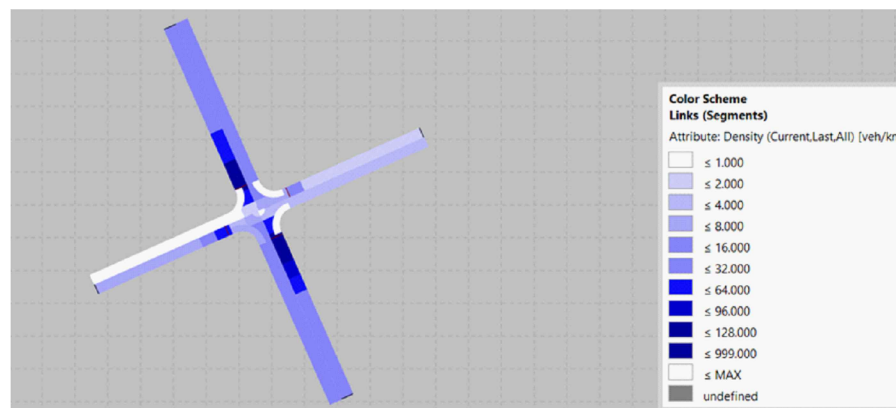
Картограма затримок



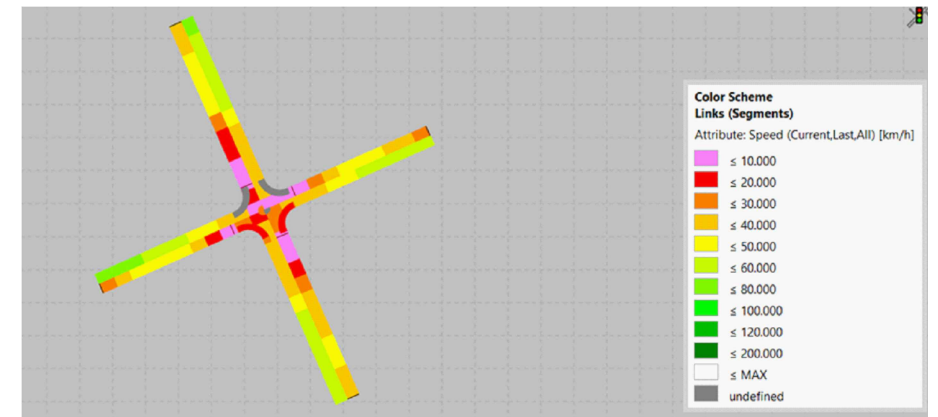
Картограма навантаження



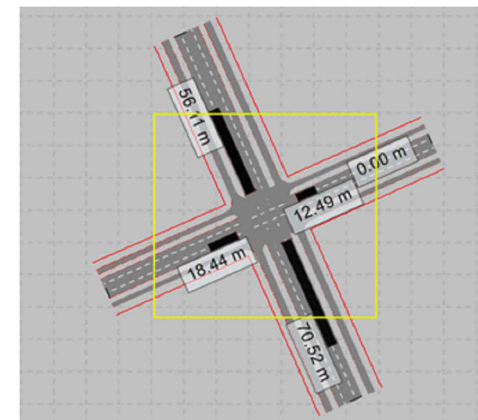
Картограма щільності



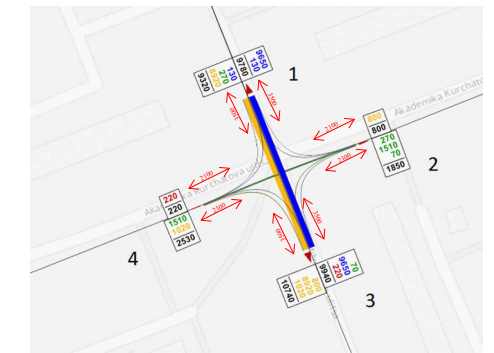
Картограма швидкостей



Картограма заторів



Картограма добових інтенсивностей за напрямками



Розподіл за напрямками руху інтенсивностей в годину пік

Напрямки руху	Вихід				
	1	2	3	4	
Вхід	1	0	27	892	0
	2	0	0	80	0
	3	965	7	0	22
	4	0	151	102	0

Технічні характеристики

Показник	Кількість	Одиниці виміру
Середня швидкість	27.2	км/год
Середній час затримок	13.69	секунди
Середня кількість зупинок	0.81	кількість

Шкідливі викиди та розхід палива на перетині

Показник	Кількість	Одиниці виміру
CO	247,711	грам
NOx	48,196	грам
VOC	57,409	грам
Витрати палива	13,4	літри

Склад транспортного потоку

Автомобілі	90%
Вантажівки	10%

Основні проблеми перехрестя

1. Невідповідність сучасним будівельним нормам
2. Наявність заторів у годину пік відповідно до результатів транспортного моделювання

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

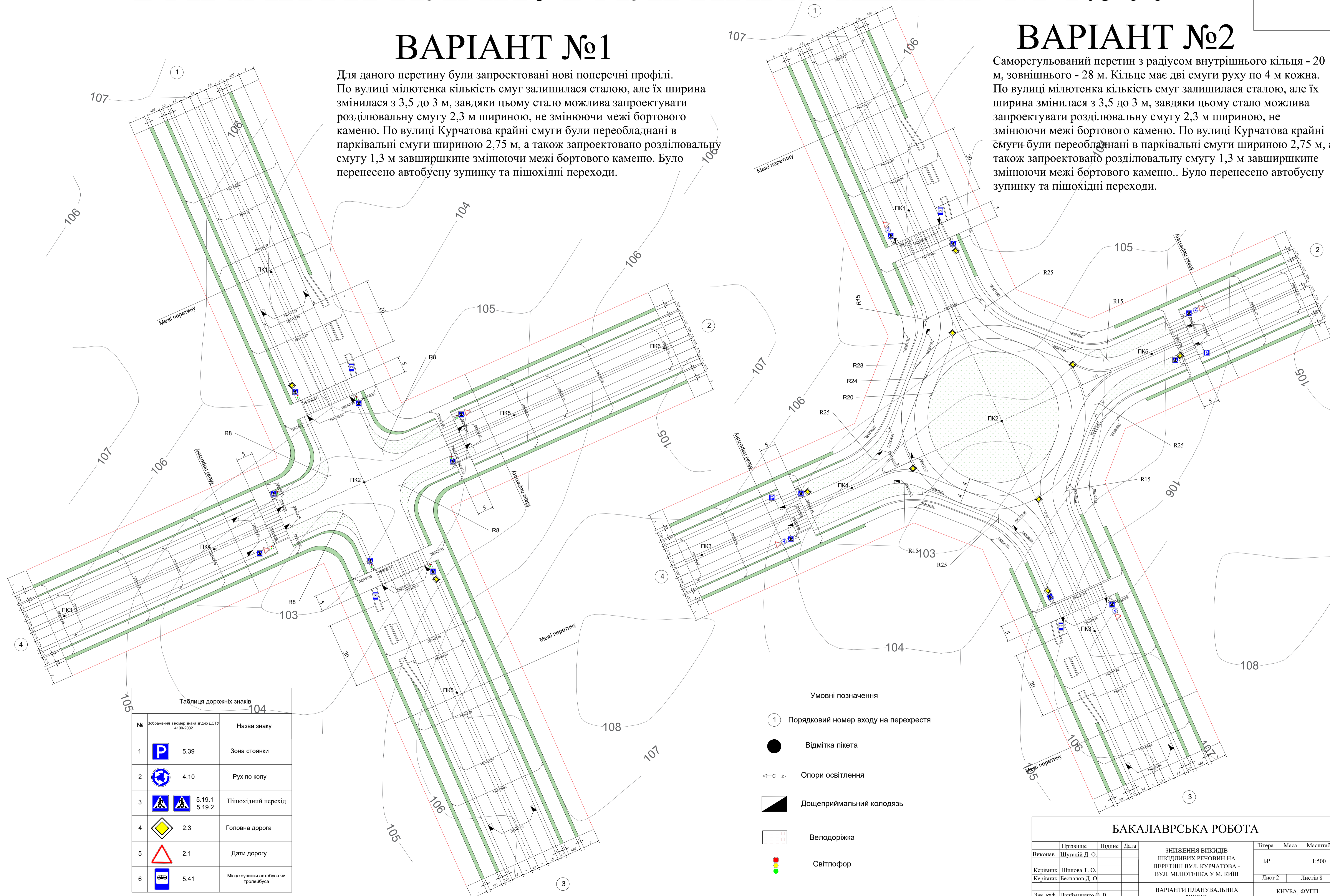
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИЇВ	Літра	Маса	Масштаб
Керівник	Шидлова Т. О.				БР		
Керівник	Беспалов Д. О.			Лист 1			Листів 8
Зав. каф.	Пріймаченко О. В.			АНАЛІЗ ПЕРЕТИНУ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА В М. КИЇВ			КНУБА, ФУШП група МБГ-41

## ВАРІАНТ №1

Для даного перетину були запроєктовані нові поперечні профілі. По вулиці мілютенка кількість смуг залишилася сталою, але їх ширина змінилася з 3,5 до 3 м, завдяки цьому стало можлива запроєктувати розділювальну смугу 2,3 м шириною, не змінюючи межі бортового каменю. По вулиці Курчатова крайні смуги були переобладнані в парківальні смуги шириною 2,75 м, а також запроєктовано розділювальну смугу 1,3 м завширшкине змінюючи межі бортового каменю. Було перенесено автобусну зупинку та пішохідні переходи.

## ВАРІАНТ №2

Саморегульований перетин з радіусом внутрішнього кільця - 20 м, зовнішнього - 28 м. Кільце має дві смуги руху по 4 м кожна. По вулиці мілютенка кількість смуг залишилася сталою, але їх ширина змінилася з 3,5 до 3 м, завдяки цьому стало можлива запроєктувати розділювальну смугу 2,3 м шириною, не змінюючи межі бортового каменю. По вулиці Курчатова крайні смуги були переобладнані в парківальні смуги шириною 2,75 м, а також запроєктовано розділювальну смугу 1,3 м завширшкине змінюючи межі бортового каменю. Було перенесено автобусну зупинку та пішохідні переходи.



Таблиця дорожніх знаків

№	Зображення	І номер знака згідно ДСТУ 4100-2002	Назва знаку
1		5.39	Зона стоянки
2		4.10	Рух по колу
3		5.19.1 5.19.2	Пішохідний перехід
4		2.3	Головна дорога
5		2.1	Дати дорогу
6		5.41	Місце зупинки автобуса чи тролейбуса

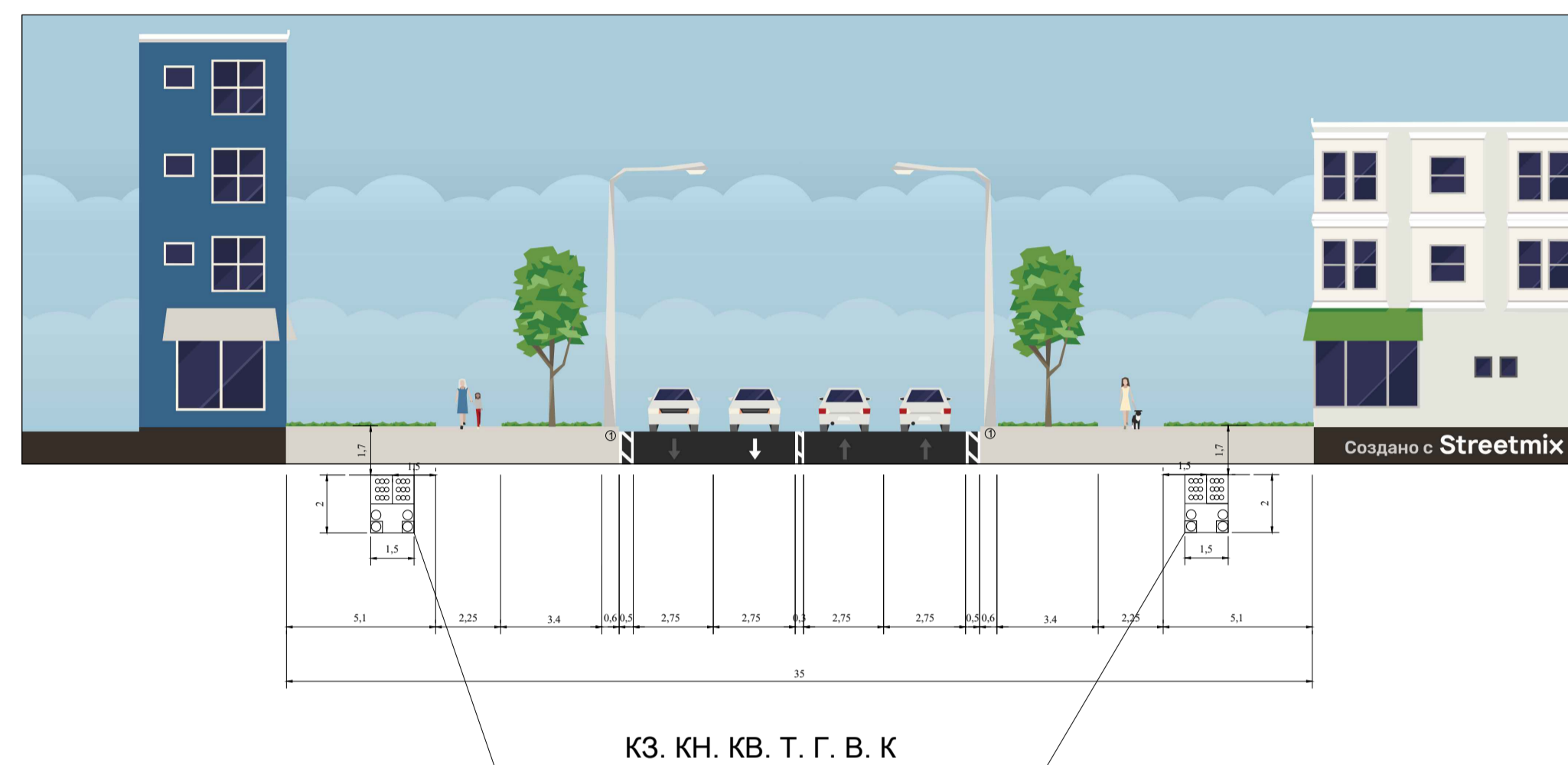
- Умовні позначення
- ① Порядковий номер входу на перехрестя
  - Відмітка пікета
  - ⊕ Опори освітлення
  - ▀ Дощеприймальний колодезь
  - Велодоріжка
  - Світлофор

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

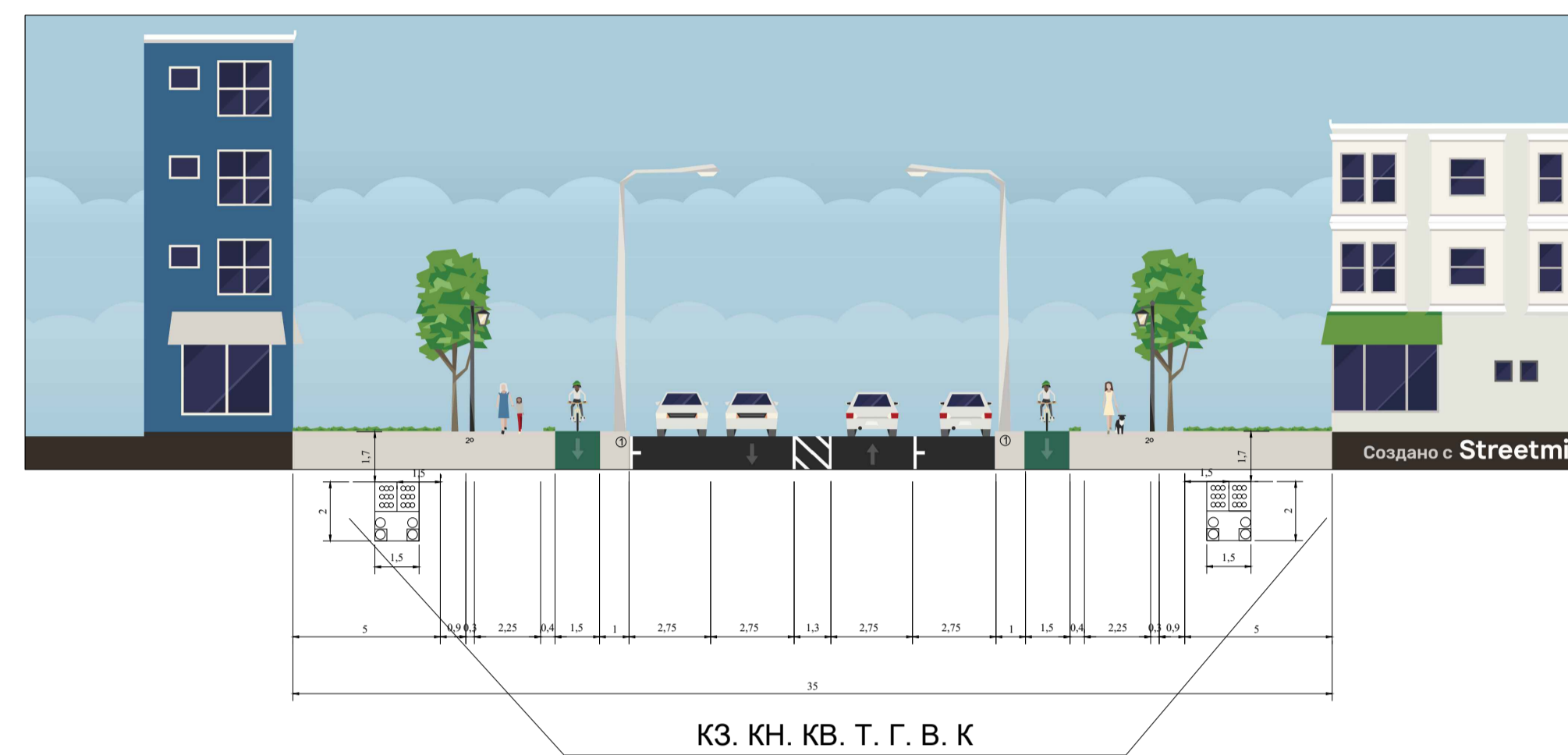
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИЇВ	Літера	Маса	Масштаб
Керівник	Шилова Т. О.					БР	
Керівник	Беспалов Д. О.				Лист 2		Листів 8
Зав. каф.	Пріймаченко О. В.			ВАРІАНТИ ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ			КНУБА, ФУШП група МБГ-41

# Поперечні профілі магістралей М 1:200

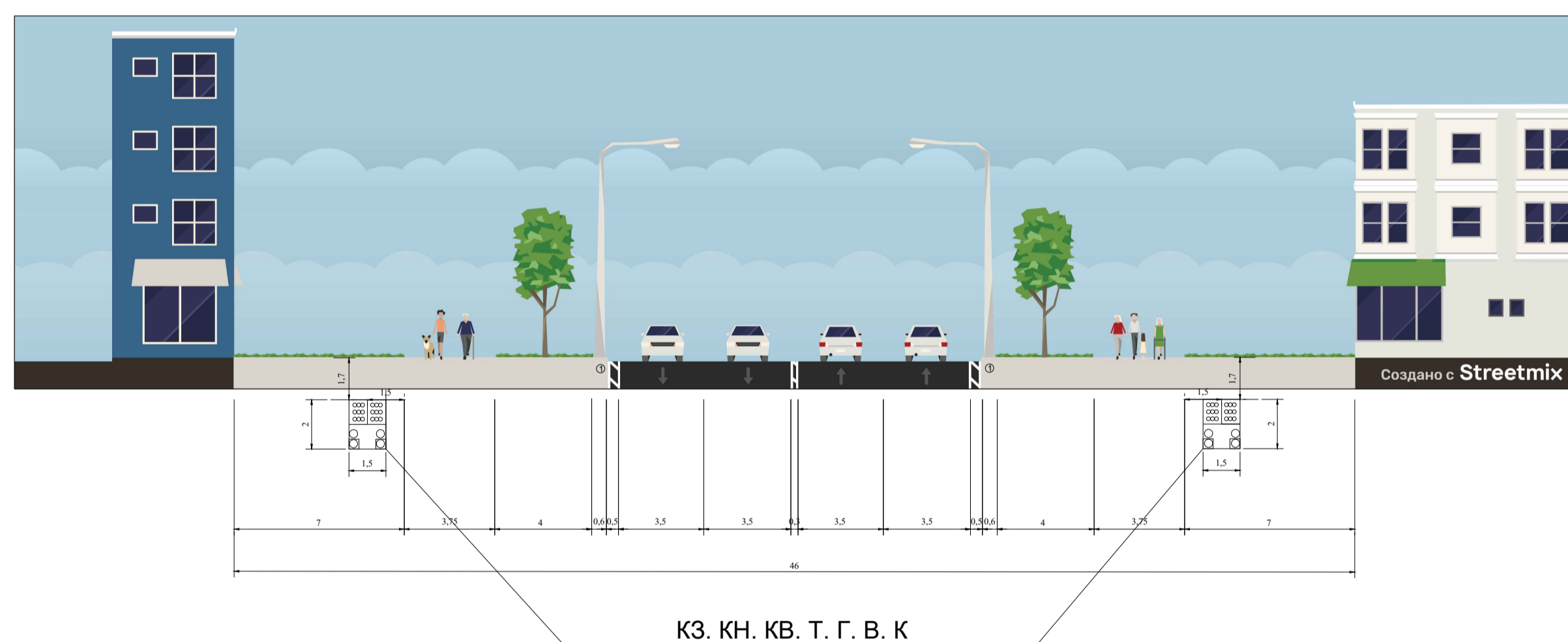
Поперечний профіль магістралі вул. Курчатова 4-2



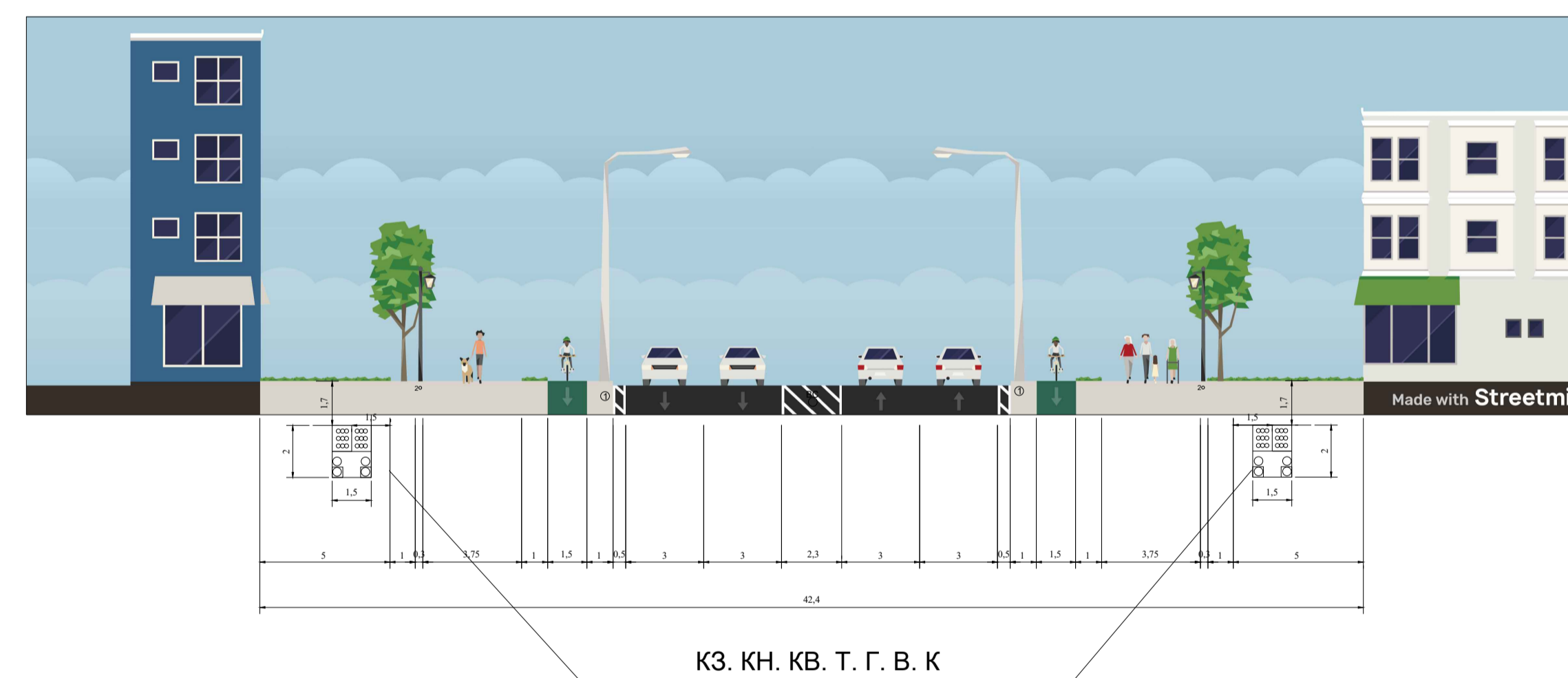
Поперечний профіль магістралі вул. Курчатова 4-2



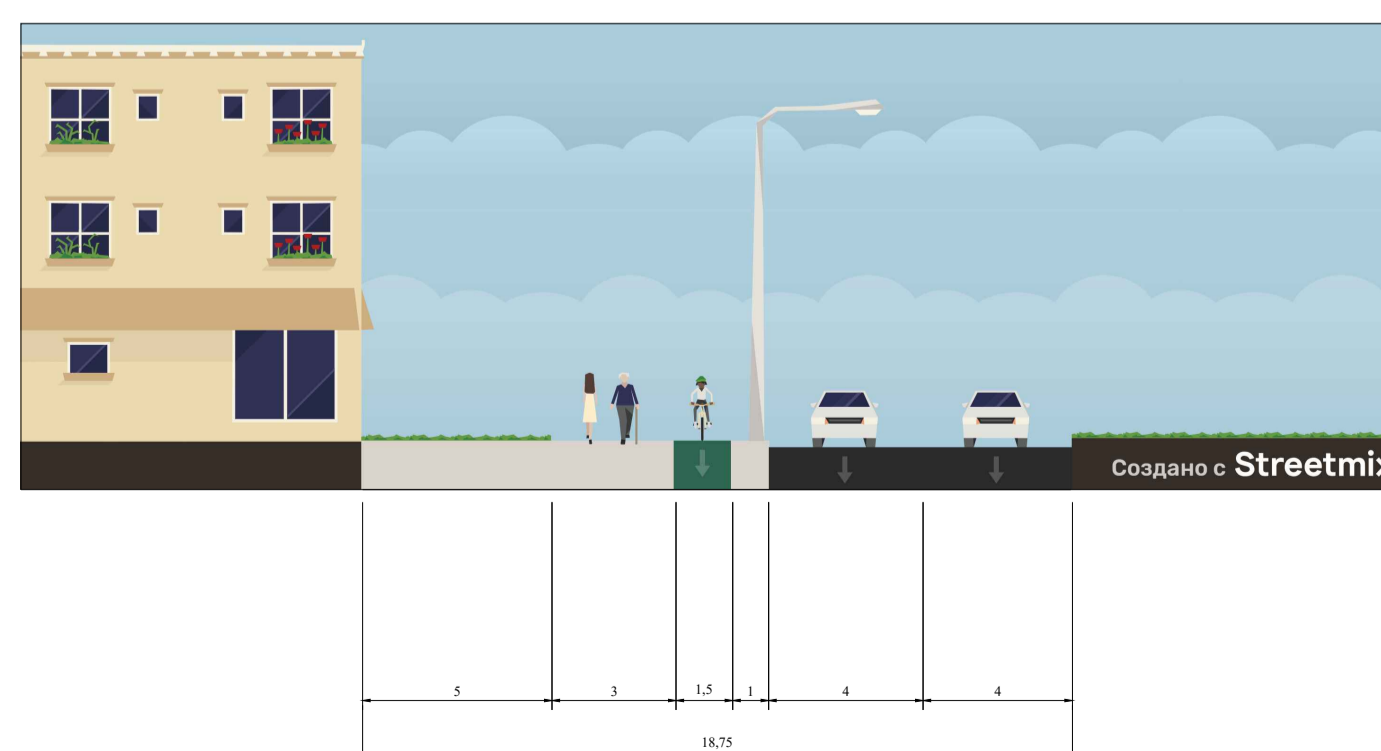
Поперечний профіль магістралі вул. Мілютенка 1-3



Поперечний профіль магістралі вул. Мілютенка 1-3



Поперечний профіль на кільці СКП вул. Мілютенка 1-3



Умовні позначення

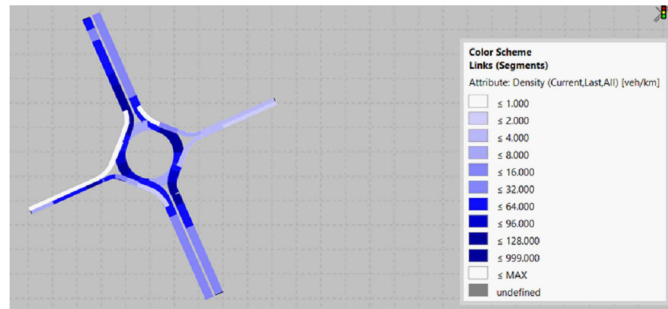
- 1- кабелі освітлення 1 тип
- 2- кабелі освітлення 2 тип
- В- водогін з пластмасових труб
- К- каналізація побудова
- Г- газопровід високого тиску 0,3-0,6 кПА
- Т- теплопровід
- КВ- кабелі високої напруги
- КН- кабелі низької напруги
- КЗ- кабелі зв'язку
- ВС - водостік

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

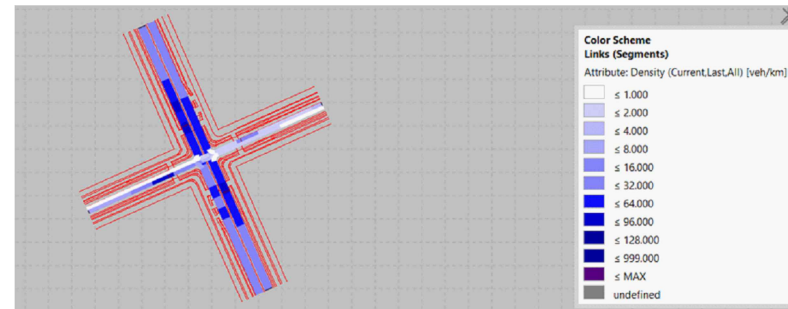
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИСВІ	Літера	Маса	Масштаб
Шугалій Д. О.					БР		1:200
Керівник	Шилова Т. О.			ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ МАГІСТРАЛЕЙ	Лист 3	Листів 8	КНУБА, ФУШП група МБГ-41
Керівник	Беспалов Д. О.						
Зав. каф.	Примічченко Ф. В.						

# Результати транспортного моделювання

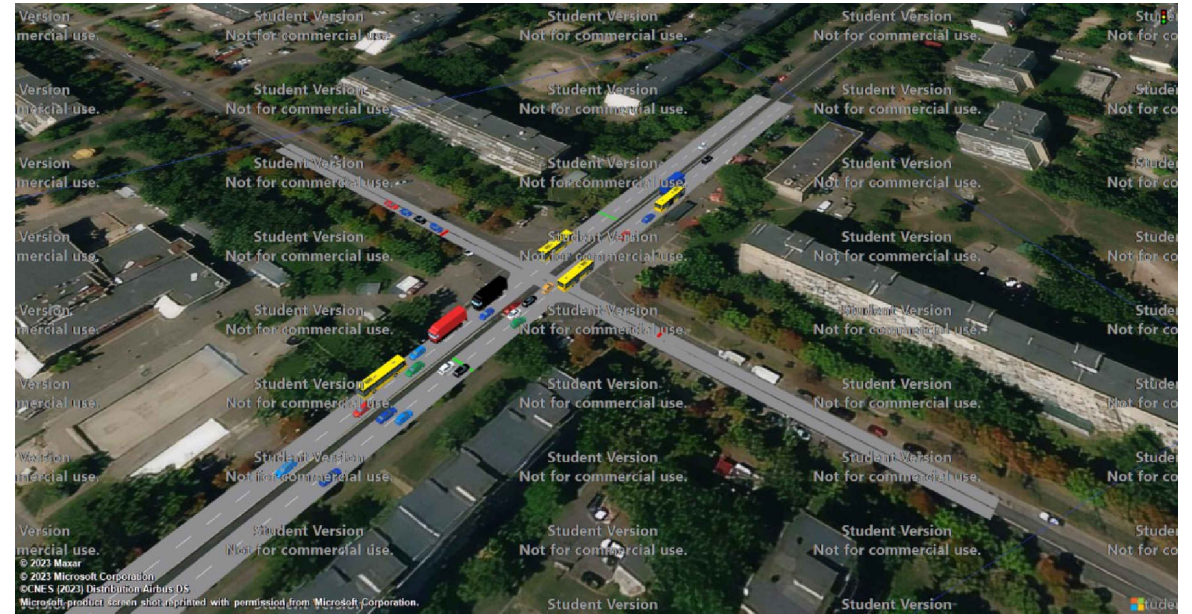
Картограма щільності СКП



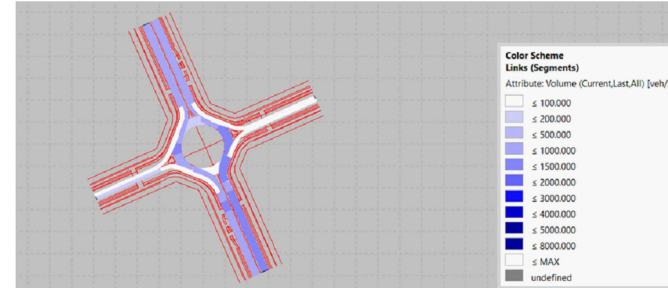
Картограма щільності РП



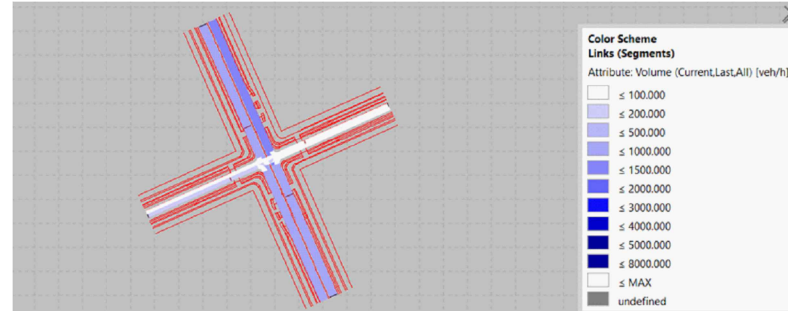
Транспортне моделювання РП



Картограма навантаження СКП



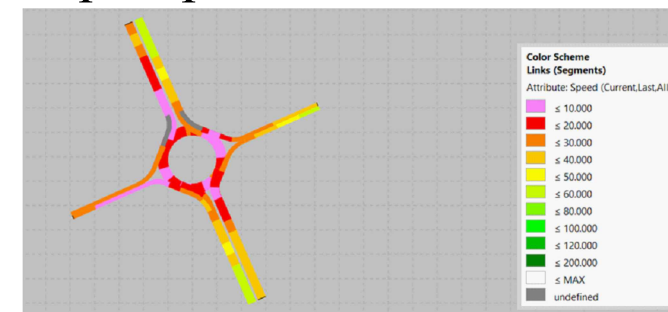
Картограма навантаження РП



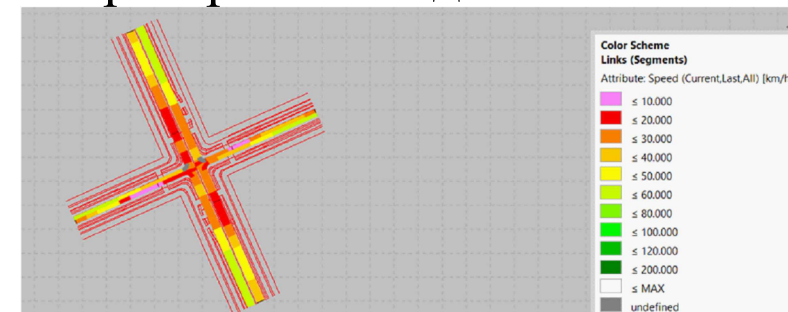
Транспортне моделювання СКП



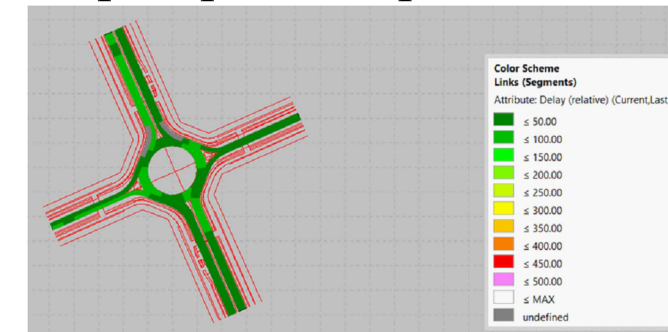
Картограма швидкостей СКП



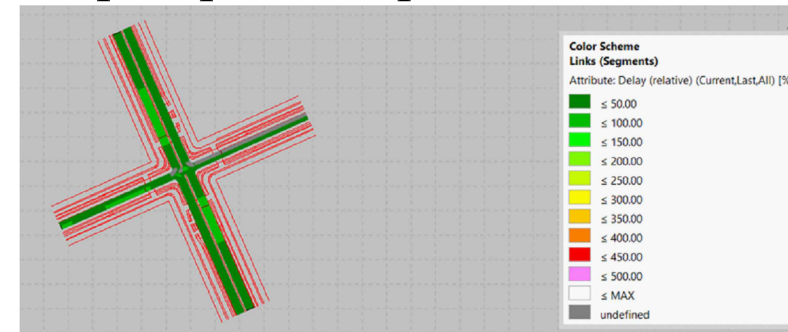
Картограма швидкостей РП



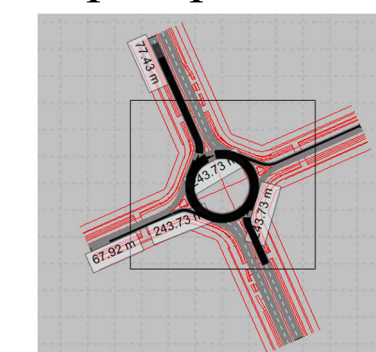
Картограма затримок СКП



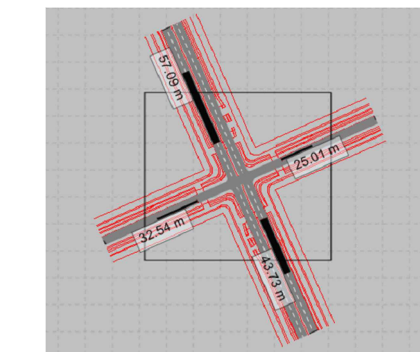
Картограма затримок РП



Картограма заторів СКП



Картограма заторів РП



Технічні характеристики перетину

Показник	Кількість	Одиниці виміру
Середня швидкість	26.53	км/год
Середній час затримок	13.11	секунди
Середня кількість зупинок	6.47	кількість

Технічні характеристики СКП

Показник	Кількість	Одиниці виміру
Середня швидкість	15.34	км/год
Середній час затримок	32.86	секунди
Середня кількість зупинок	18.33	кількість

Шкідливі викиди та розхід палива на СКП

Показник	Кількість	Одиниці виміру
CO	1180,556	грами
NOx	229,693	грами
VOC	273,605	грами
Витрати палива	63,84	літри

Шкідливі викиди та розхід палива на перетині

Показник	Кількість	Одиниці виміру
CO	247,711	грами
NOx	48,196	грами
VOC	57,409	грами
Витрати палива	13,4	літри

Результати в порівнянні з реальним перетином

СКП  
 Підвищення рівню загальної довжини затору майже 2,5 рази  
 Середня швидкість впадала на 43,6%  
 Підвищення часу затримок, сумарно на майже в 2,5 рази  
 Кількість CO, NOx, VOC та розхід палива збільшилися більш ніж у 4 рази.  
 Регульований перетин з новим світлофорним циклом  
 Довжина заторів збільшилася на 0,5%  
 Тривалість затримок в загальному зменшилася на 3,8%  
 Середня швидкість зменшилася на 2,5%  
 Кількість викиди CO, NOx, VOC та витрати пального зменшилася на 26%.

## БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

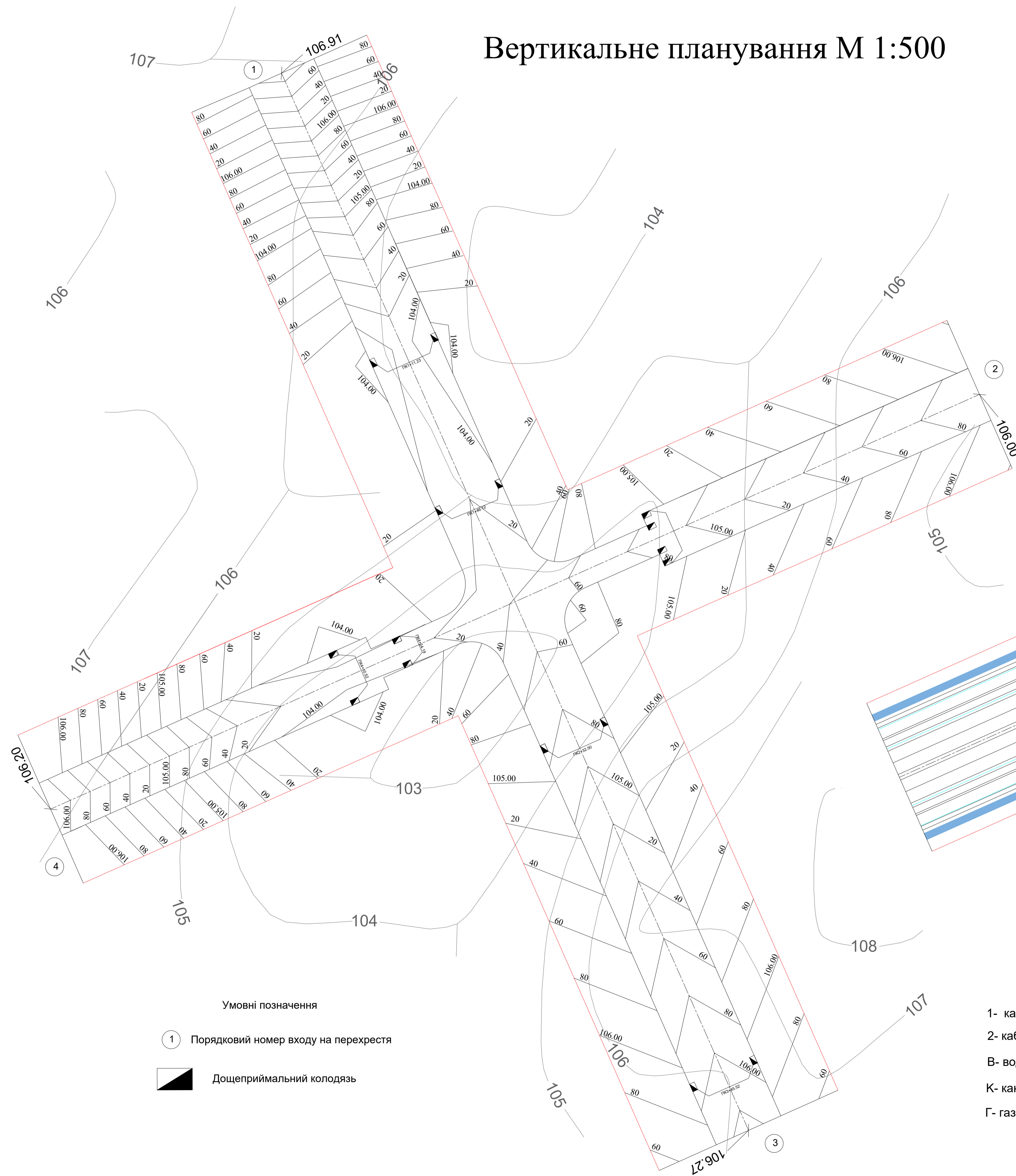
Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИЇВ	Літера	Маса	Масштаб
Виконав	Шугалій Д. О.			БР		
Керівник	Шилова Т. О.		РЕЗУЛЬТАТИ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	Лист 4	Листів 8	
Керівник	Беспалов Д. О.					
Зав. каф.	Пріймаченко О.В.			КНУБА, ФУШП група МБГ-41		



# ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ

## Вертикальне планування М 1:500

## План перекладання підземних інженерних мереж магістралей М 1:500



Умовні позначення

1 Порядковий номер входу на перехрестя

Дощеприймальний колодязь

Умовні позначення

- 1- кабелі освітлення 1 тип
- 2- кабелі освітлення 2 тип
- В- водогін з пластмасових труб
- К- каналізація побудова
- Г- газопровід високого тиску 0,3-0,6 кПА

- Т- теплопровід
- КВ- кабелі високої напруги
- КН- кабелі низької напруги
- КЗ- кабелі зв'язку
- ВС- водостік

### БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИЇВ	Літера	Маса	Масштаб
Шугалій Д. О.					БР		1:500
Керівник Шилова Т. О.					Лист 6	Листів 8	
Керівник Беспалов Д. О.				ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАШТУВАННЯ			КНУБА, ФУШП група МБ-41
Зав. каф. Приймаченко Ф. В.							

## Освітлення

Сонячні ліхтарі є екологічною та енергоефективною альтернативою традиційним ліхтарям, оскільки вони використовують сонячну енергію для освітлення.

Вони обладнані сонячними панелями, які збирають сонячну енергію протягом дня і перетворюють її на електричну енергію, яка зберігається у вбудованих акумуляторах. Це дозволяє використовувати цю енергію для освітлення вночі.

Модель "Solar Street Light" від Philips (рис.1,2,3,4,5) використовує сонячні панелі для збору сонячної енергії, а також мають опцію підключення до електричної мережі для додаткового живлення. Ці панелі можуть бути розташовані на вершині ліхтаря або окремо від нього, для забезпечення оптимального збору сонячної енергії протягом дня. Ефективні LED-лампи використовуються для освітлення і забезпечують якісне та яскраве світло, при цьому споживаючи мінімум енергії.

Сонячні ліхтарі мають кілька переваг. По-перше, вони є екологічно чистим джерелом енергії, оскільки не використовують вуглецеві палива та не виділяють шкідливі викиди. По-друге, вони енергоефективні, оскільки використовують сонячну енергію, яка є безкоштовною та необмеженою.

Застосування сонячних ліхтарів на перехрестях може допомогти знизити споживання електроенергії та викиди шкідливих речовин, сприяючи поліпшенню екологічної стійкості.



Рис.1 "Solar Street Light" від Philips



Рис. 2,3,4,5 "Luma gen2 Solar" від Philips

## Зелені зупинки громадського транспорту

Зелені зупинки громадського транспорту є інноваційним підходом до дизайну та організації зупинок, який включає елементи рослинного озеленення.

Основні переваги зелених зупинок громадського транспорту включають:

**Екологічність:** Рослинне озеленення вбирає вуглекислий газ та інші забруднюючі речовини, сприяючи очищенню повітря навколо зупинки.

**Естетика:** Зелені зупинки надають природну та привабливу атмосферу, що сприяє покращенню візуального вигляду міста та створює приємну атмосферу для пасажирів.

**Кліматичний комфорт:** Рослинні насадження забезпечують природну тінь та охолоджуючий ефект, зменшуючи температуру навколишнього середовища.

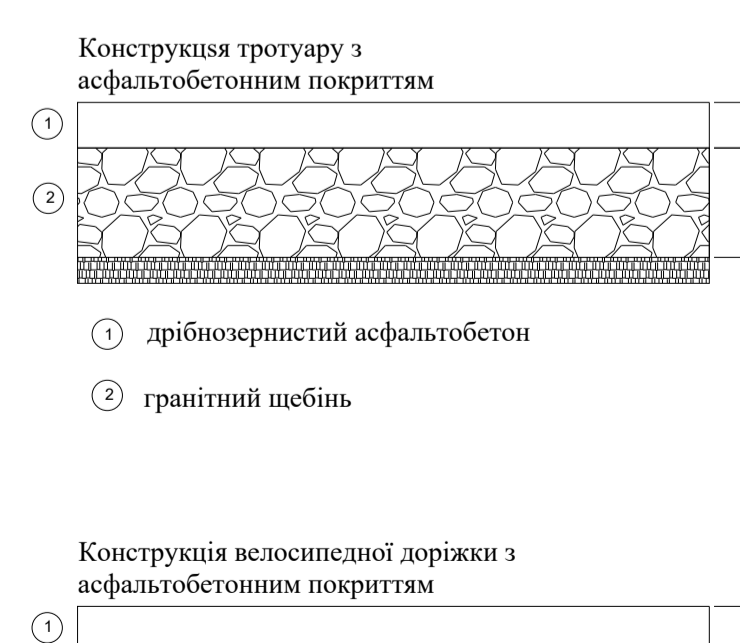
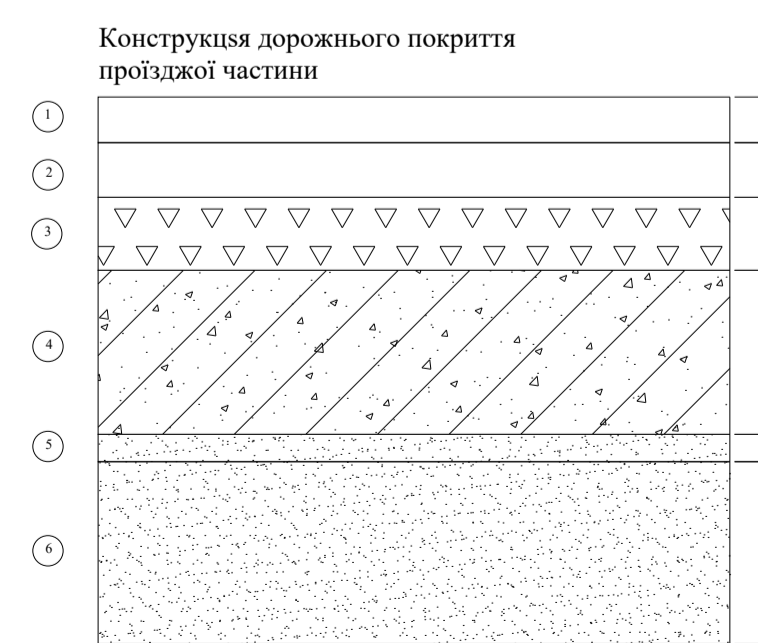
**Звукова ізоляція:** Рослини можуть виступати як природний бар'єр, що зменшує рівень шуму від дорожнього руху.

**Покращення настрою та здоров'я:** Зелені насадження мають позитивний вплив на настрій та здоров'я людей.

Одним з прикладів зелених зупинок є модель "Living Bus Stop" від компанії Clear Channel (рис.6). Ця модель надає простір для росту рослин, включаючи вертикальні сади та горщики з квітами.



Рис.6 "Living Bus Stop" від компанії Clear Channel



## Системи дощового збору для дощової води громадської зупинки

Системи дощового збору є ефективним рішенням для використання дощової води, яка збирається на дахах зупинок громадського транспорту. Вони дозволяють збирати, зберігати та використовувати цю воду для поливу рослин або в інших цілях, що має декілька переваг:

Одним з прикладів системи дощового збору є "Rainwater Harvesting System" від фірми WISY AG (рис.7, рис.8). Ця система має спеціальні фільтри та резервуари для збору та зберігання дощової води. Вона може бути інтегрована у зупинки громадського транспорту і використовувати зібрану воду для поливу рослин на місці або для інших цілей, допомагаючи зберігати водні ресурси та забезпечувати сталість у догляді за зеленими насадженнями біля зупинок.

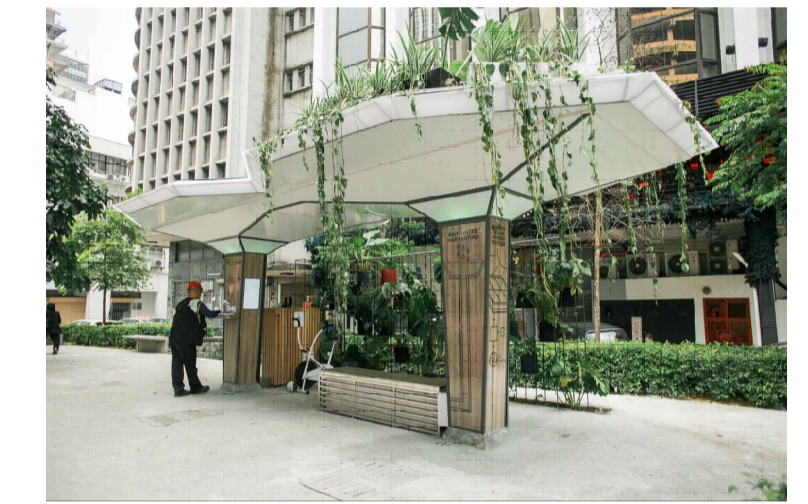
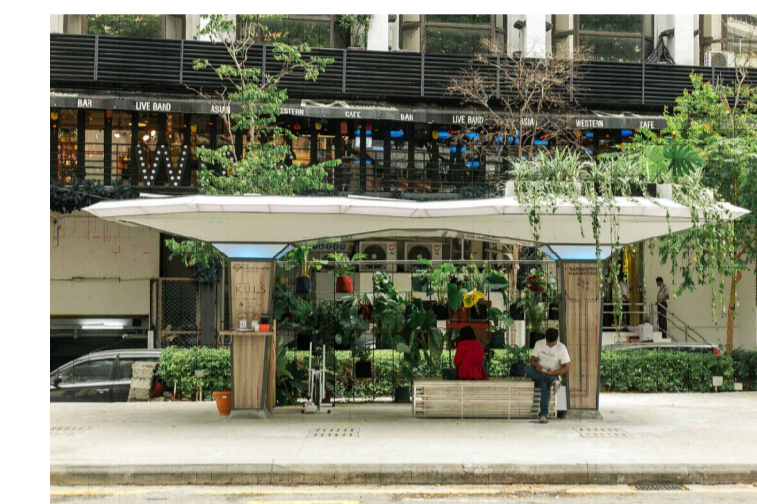


Рис. 7 та рис. 8 Приклад використання "Rainwater Harvesting System" від фірми WISY AG на зупинці громадського транспорту

## Розумні світлофори

Розумні світлофори є інноваційним рішенням, яке може покращити ефективність транспортного руху та забезпечити безпеку пішоходів. Вони використовують сучасні технології, такі як датчики та алгоритми, для адаптації до потоку транспорту та пішоходів.

Ось деякі переваги розумних світлофорів:

**Оптимізація потоку транспорту:** Розумні світлофори здатні аналізувати інтенсивність руху транспорту на різних напрямках та адаптувати час світлофорного циклу відповідно. Це допомагає зменшити затори та покращити пропускну спроможність дороги.

**Зменшення часу очікування:** Розумні світлофори можуть реагувати на нагромадження транспорту та пішоходів, надаючи їм пріоритетний доступ і зменшуючи час очікування на перехрестях. Це сприяє зручності та задоволенню користувачів дороги.

**Безпека пішоходів:** Розумні світлофори можуть бути обладнані датчиками, що виявляють рух пішоходів, і надавати їм додатковий час для безпечного переходу дороги. Це знижує ризик аварій та забезпечує безпеку всіх учасників руху.

Один з прикладів розумної системи світлофорів - "SCATS Adaptive Traffic Control System" від фірми TSS Traffic Signal Systems.

Завдяки розумним світлофорам, можна досягти більш ефективного використання дорожньої інфраструктури, скоротити час поїздки та покращити загальний досвід учасників дорожнього руху.

### Елементи системи світлофорів - "SCATS"



### Статистика результатів системи SCATS (актуальна на момент публікації даних)

28% Скорочення часу в дорозі  
25% Скорочення витратення  
12% Зменшення витрат палива  
15% Скорочення викидів

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА						
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Керівник	Шилова Т. О.					
Керівник	Беспалов Д. О.					
Зав. каф.	Приймаченко Ф. В.					
ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МІЛЮТЕНКА У М. КИЇВ				БР		
ПРОПОЗИЦІЇ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ				Лист 7	Листів 8	
				КНУБА, ФУПІ група МБГ-41		

# Висновки

Контроль викидів шкідливих речовин є необхідним для забезпечення здоров'я та безпеки мешканців міст. Це може включати впровадження ефективних транспортних стратегій, таких як використання екологічно чистих видів транспорту, вдосконалення систем громадського транспорту, розвиток інфраструктури для пішоходів та велосипедистів, а також впровадження суворих стандартів щодо викидів шкідливих речовин для автотранспорту.

В даній роботі для досягнення мети було зроблено:

1. Досліджено причини важливості контролю шкідливих викидів від транспорту у містах;
2. Проведено комплексне дослідження перетину, проаналізувати рух транспорту на перетині методом детального транспортного моделювання;
3. Визначено два потенційно ефективні інженерні рішення за для зниження кількості шкідливих викидів на перетині;
4. Визначити можливі наслідки та вплив обраних інженерних рішень на кількість шкідливих викидів на перетині.

Задля перевірки ефективності обраних рішень, виконання поставлених завдань було спроектовано саморегульований кільцевий перетин та перетин з іншим світлофорним циклом, де збільшена тривалість зеленого світла для дороги з вищою інтенсивністю.

Надалі методом транспортного моделювання в спеціалізованому програмному забезпеченні PTV Vissim, що дозволило провести детальний аналіз руху транспорту на перетині, було отримано необхідні для аналізу дані.

Аналіз результатів показав, що варіант саморегульованого кільцевого перетину призвів до погіршення показників, таких як загальна довжина затору, час затримок та кількість викидів шкідливих речовин:

1. Підвищення рівню загальної довжини затору майже 2,5 рази;
2. Середня швидкість впала на 43,6%;
3. Підвищення часу затримок, сумарно на майже в 2,5 рази;
4. Кількість CO, NOx, VOC та розхід палива збільшились більш ніж у 4 рази.

Натомість, варіант перетину з іншим світлофорним циклом, що передбачав збільшення тривалості зеленого світла для дороги з більшою інтенсивністю, виявився більш ефективним:

1. Довжина заторів збільшилася на 0,5%;
2. Тривалість затримок в загальному зменшилася на 3,8%;
3. Середня швидкість зменшилась на 2,5%;
4. Кількість викидів CO, NOx, VOC та витрати пального зменшилася на 26%.

Загалом, результати роботи свідчать про необхідність ретельного планування транспортного руху та використання ефективних методів для зниження впливу викидів шкідливих речовин на перетинах магістралей, що може сприяти покращенню якості повітря та забезпеченню безпечного та ефективного руху транспорту у місті, зокрема на перетині вулиць Курчатова і Милютенка у місті Києві й може стати важливим кроком у збереженні здоров'я населення та покращенні екологічної ситуації в цьому районі міста.

## Кошторисно-фінансовий розрахунок РП з новим циклом світлофорного регулювання

№ з/п	Види будівельних робіт	Од. ви-міру	Вар-тість, грн	Обсяг робіт	Загальна вартість, грн
Одноразові витрати					
1	Перекладка інженерних мереж	кв. м	15%	-	8 280 144
2	Монтаж мережі зовнішнього освітлення	шт.	15000	24	360 000
3	Монтаж мережі водостоку	1м.п.	10000	231,17	2 311 700
4	Влаштування дощеприймальних колодязів	шт.	15000	12	180 000
Зведення інженерного рішення					
5	Влаштування дорожнього одягу магістралей	кв. м	3000	-	-
6	Установка бортового каменю	1м.п.	500	-	-
7	Влаштування дорожнього одягу пішохідної частини тротуарів	кв. м	1500	1438,2	2157300
8	Влаштування дорожнього одягу велосипедної частини тротуарів	кв. м	1500	496,81	745 215
9	Земляні роботи	Зрізка	300	77 628,32	23 288 496
		Насип	300	96 699,83	29 009 949
Проміжна сума					<b>55 200 960</b>
Всього					<b>66 008 804</b>

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА								
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПЕРЕТИНІ ВУЛ. КУРЧАТОВА - ВУЛ. МИЛЮТЕНКА У М. КИЇВ	Літера	Маса	Масштаб	
Шугалій Д. О.					БР			
Керівник Шилова Т. О.					Лист 8			Листів 8
Керівник Беспалов Д. О.								
Зав. каф. Приймаченко Ф. В.				ВИСНОВКИ				КНУБА, ФУШП група МБГ-41