

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

на тему: "Підвищення рівня безпеки дорожнього руху на перетині вул. Ореста Левицького та вул. Мілютенка у м. Києві"

Виконала: студентка 4 курсу, групи МБГ-21-3

Галузь знань: 19 « Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 « Будівництво та цивільна інженерія»

ОПП: «Міське будівництво та господарство»

Рубіс Анастасія Андріївна

Керівники:

К. т. н. професор Осетрін М.М.,

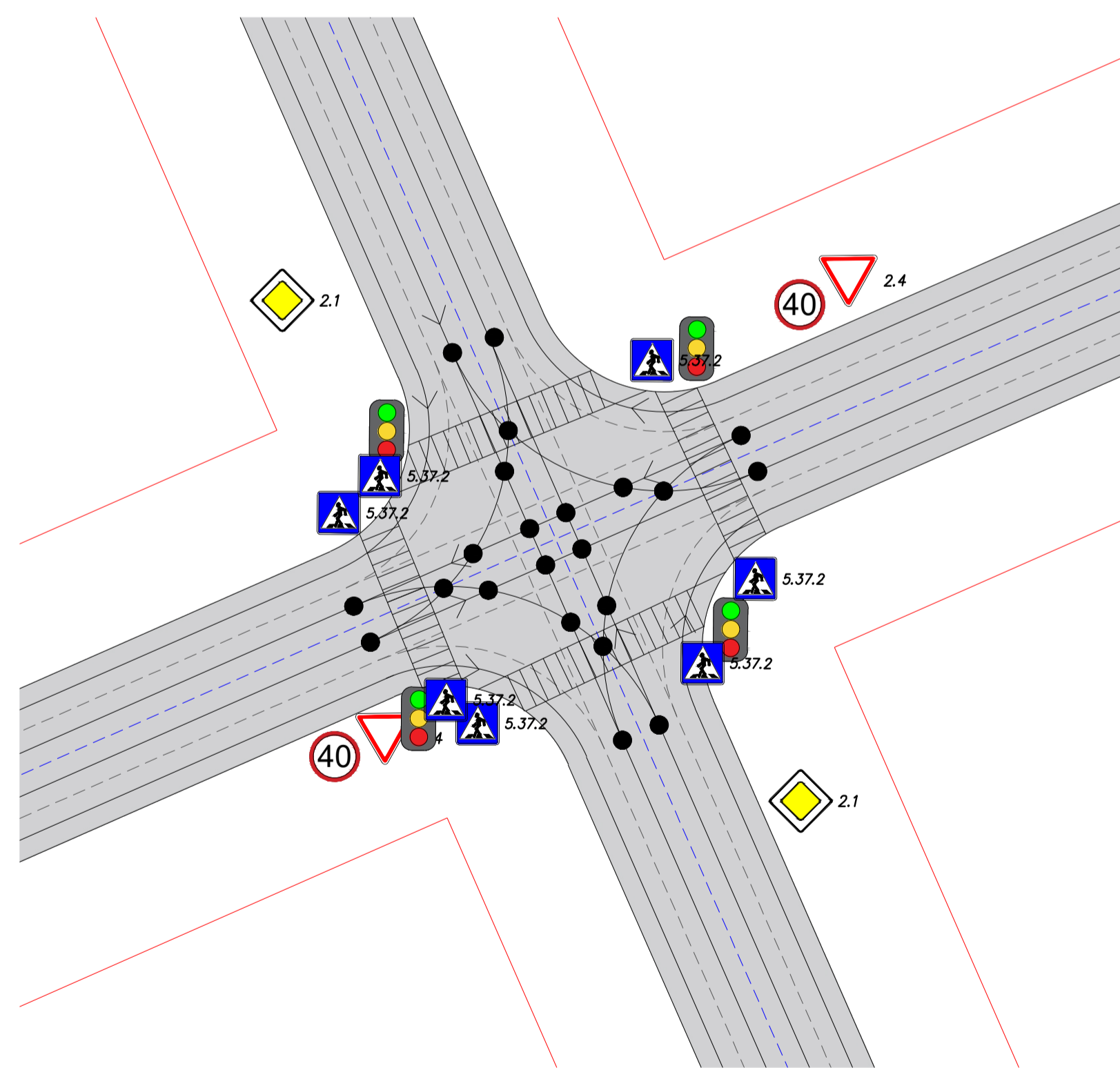
ст. викл. Беспалов Д.О.

# Аналіз існуючого планувального рішення

## Опорний план перетину М1:1000



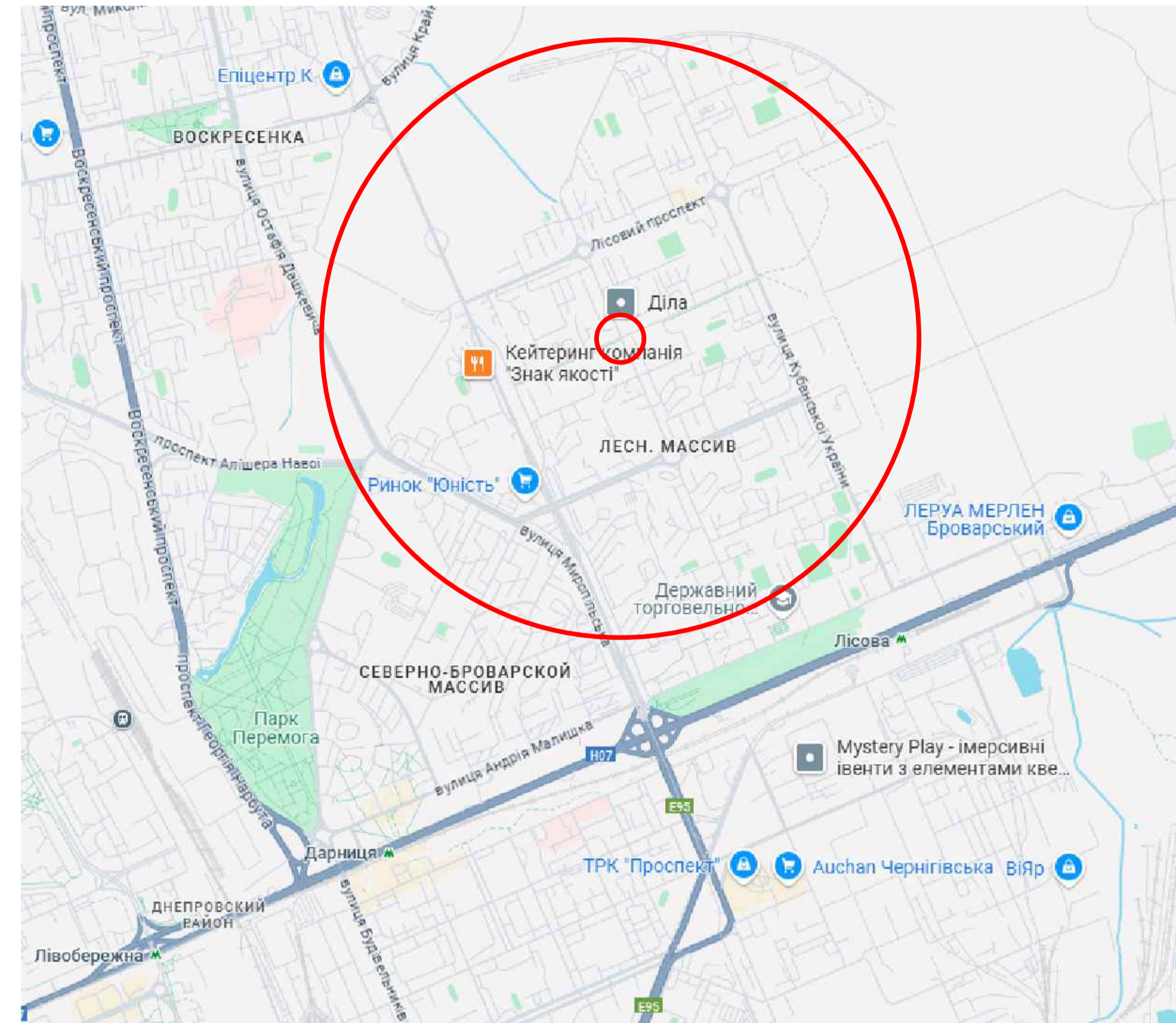
Схема організації дорожнього руху для перетину і конфліктні точки



В результаті аналізу перетину вул. Ореста Левицького та вул. Мілютенка у м. Києві» такі проблеми:

- Відсутні умови для безпечного руху велосипедистів;
- Надмірне прискорення транспорту на підходах до перехрестя підвищує аварійність;
- Надмірна тривалість очікування на світлофорі спричиняє затримки в русі.

## Положення вузла на ВДМ м.Києва М1:1000



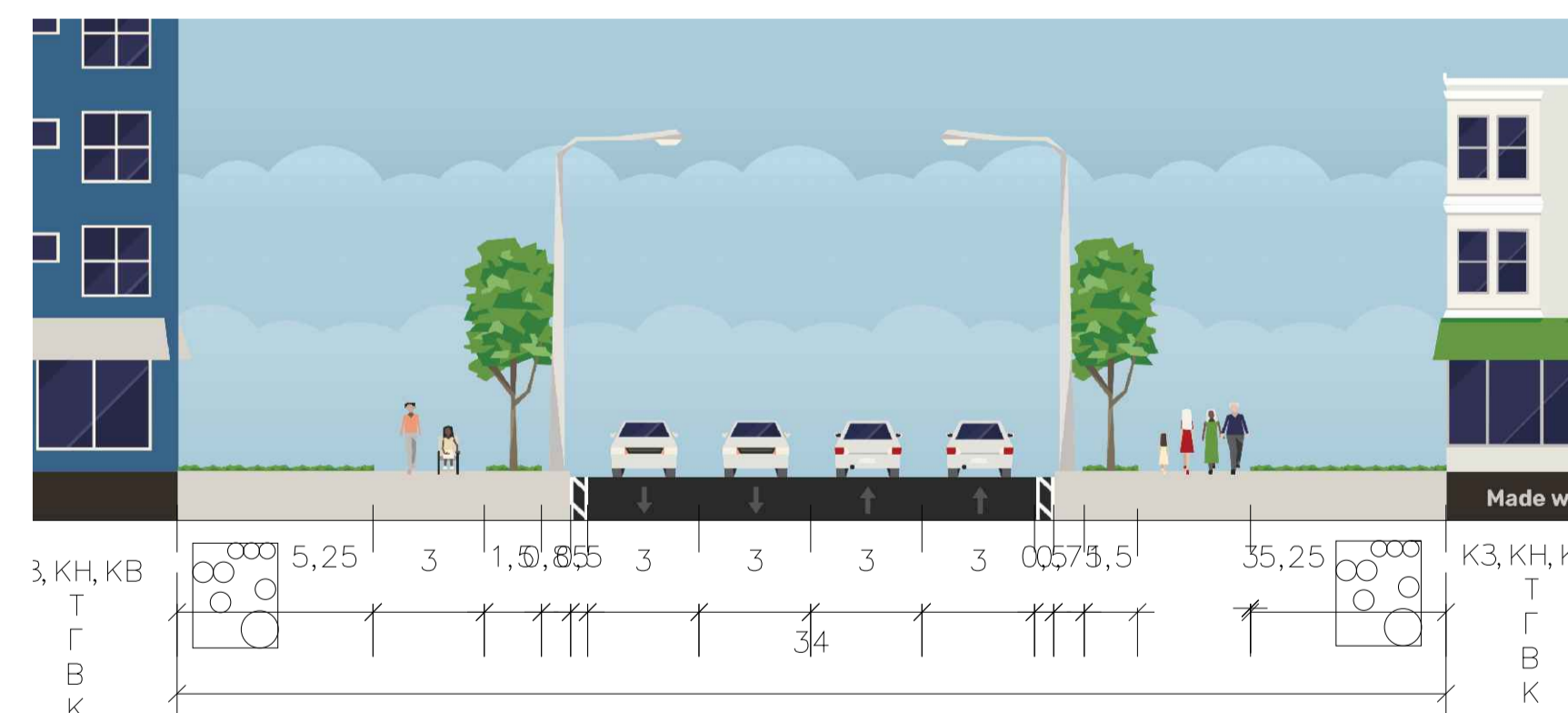
## Схема інтенсивності руху транспорту на перетині магістралей в годину пік [авт/год]



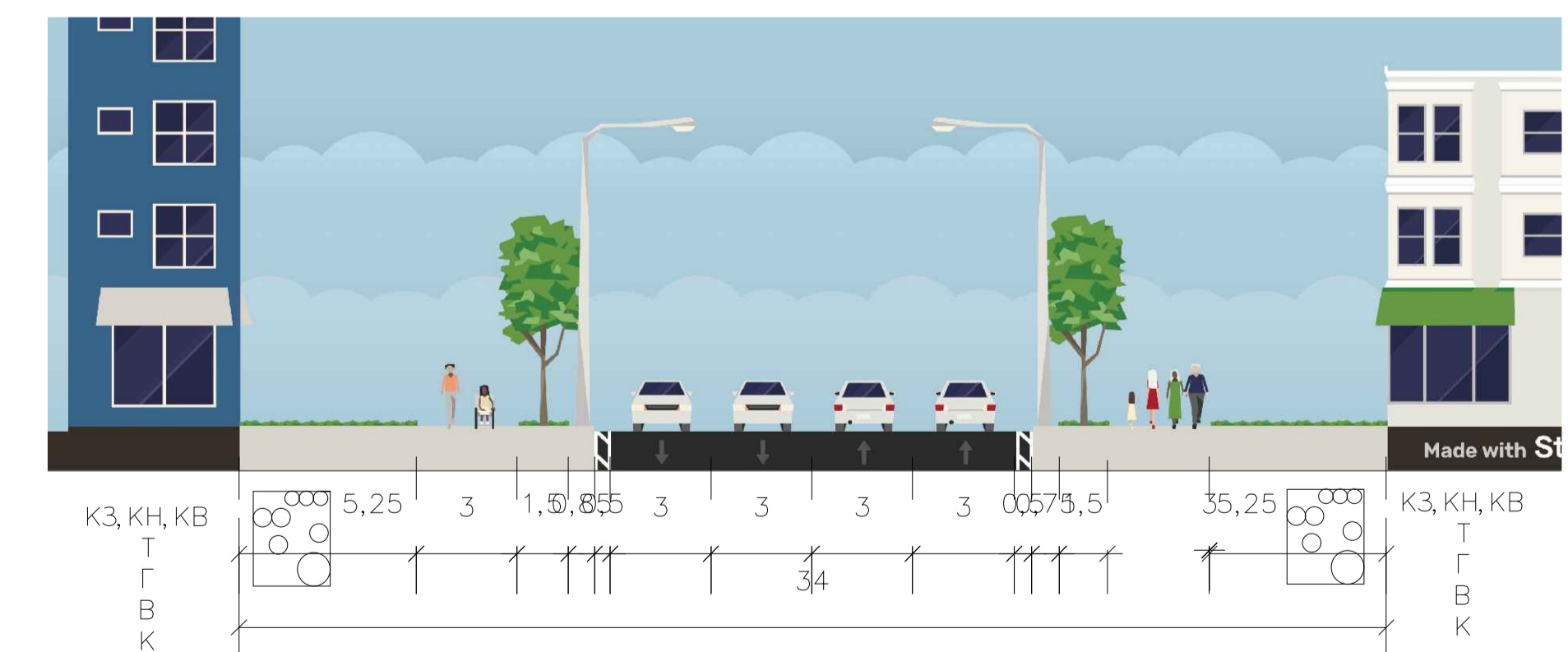
Розподіл за напрямками руху інтенсивностей в годину-пік:

Напрямок руху	Вихід				Σ Вихід	
	1	2	3	4		
Вхід	1	0	255	0	15	270
	2	300	0	30	15	345
	3	0	30	0	0	30
	4	0	35	0	0	35
Σ Вхід	300	320	30	30	680	

Поперечний переріз існуючого варіанту вул. Ореста Левицького



Поперечний переріз існуючого варіанту вул. Мілютенка



### Сформовані задачі на проектування

- Забезпечити ефективне проходження перехрестя без перевищення дозволеної швидкості;
- Розробити безпечну та зручну велоінфраструктуру;
- Підвищити рівень безпеки для всіх учасників дорожнього руху;
- Скоротити час затримки на світлофорному об'єкті.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА								
Виконала	Прізвище	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	Літера	Маса	Маштаб	
Консультант	Рубе А. А.		01.06		Лист 1	БР		1:1000
Керівник	Беспалов Д. О.							
Зав. каф.	Приймаченко О. В.			Лист 7				
				Детальний аналіз існуючого положення	КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3			

## Транспортна модель існуючого перетину

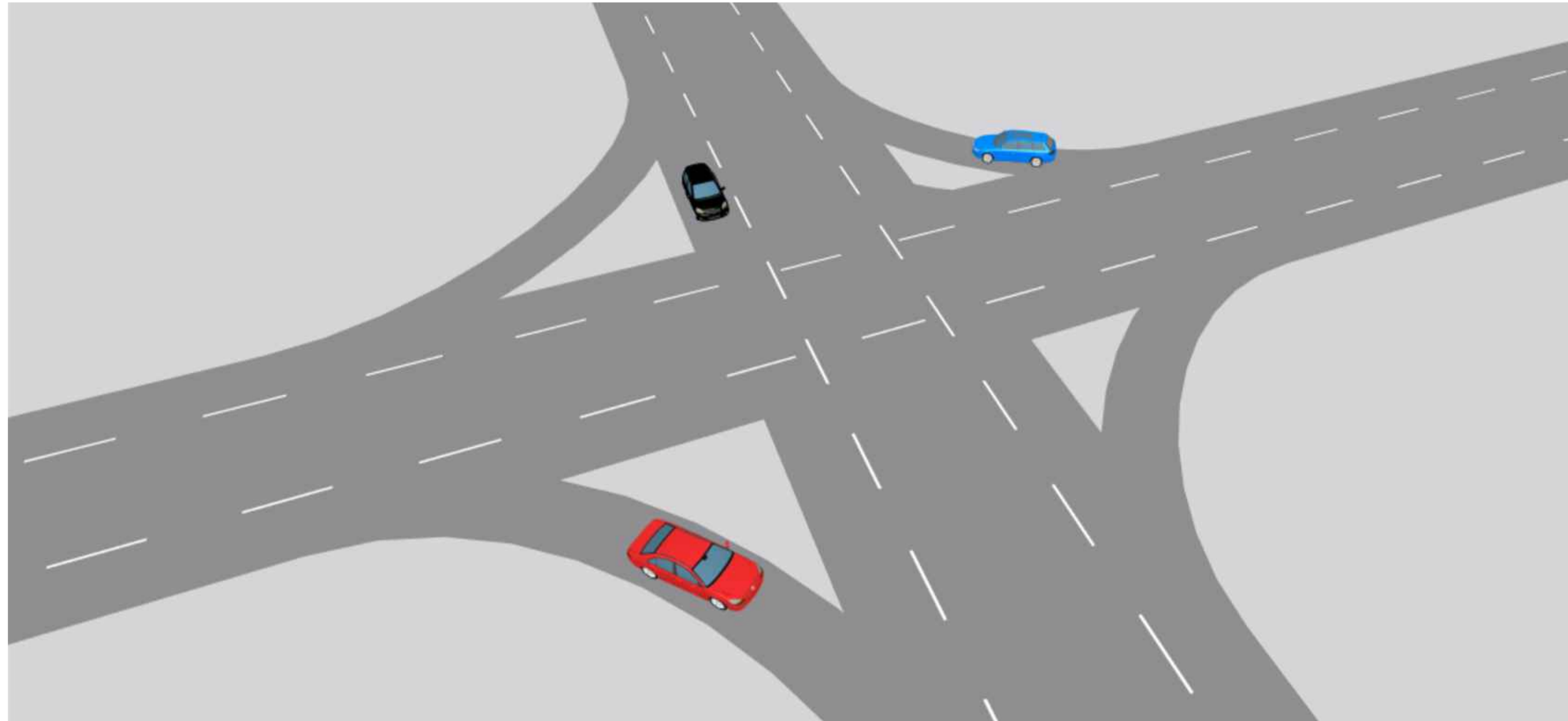
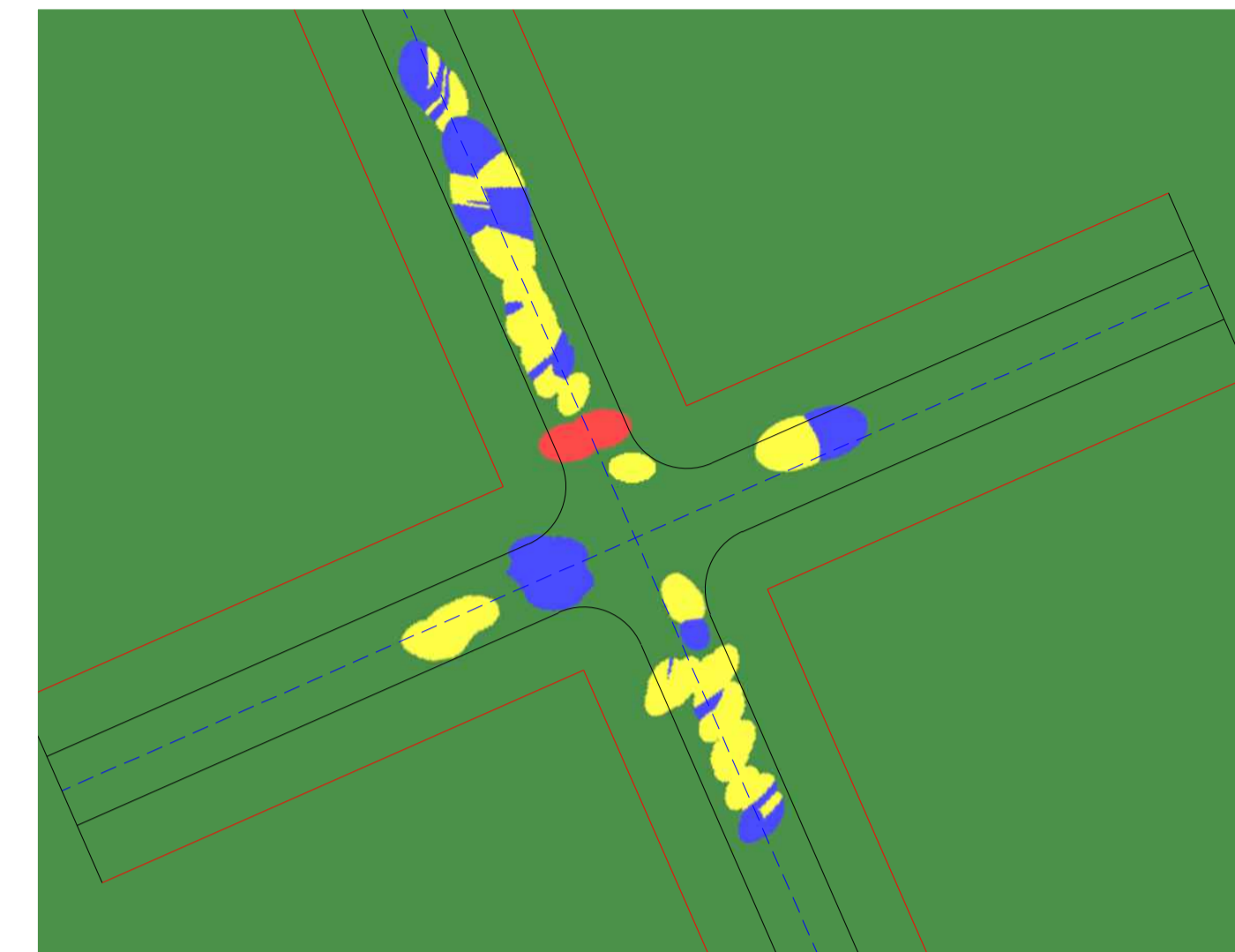


Схема конфліктних точок з додатку SSAM існуючого перетину

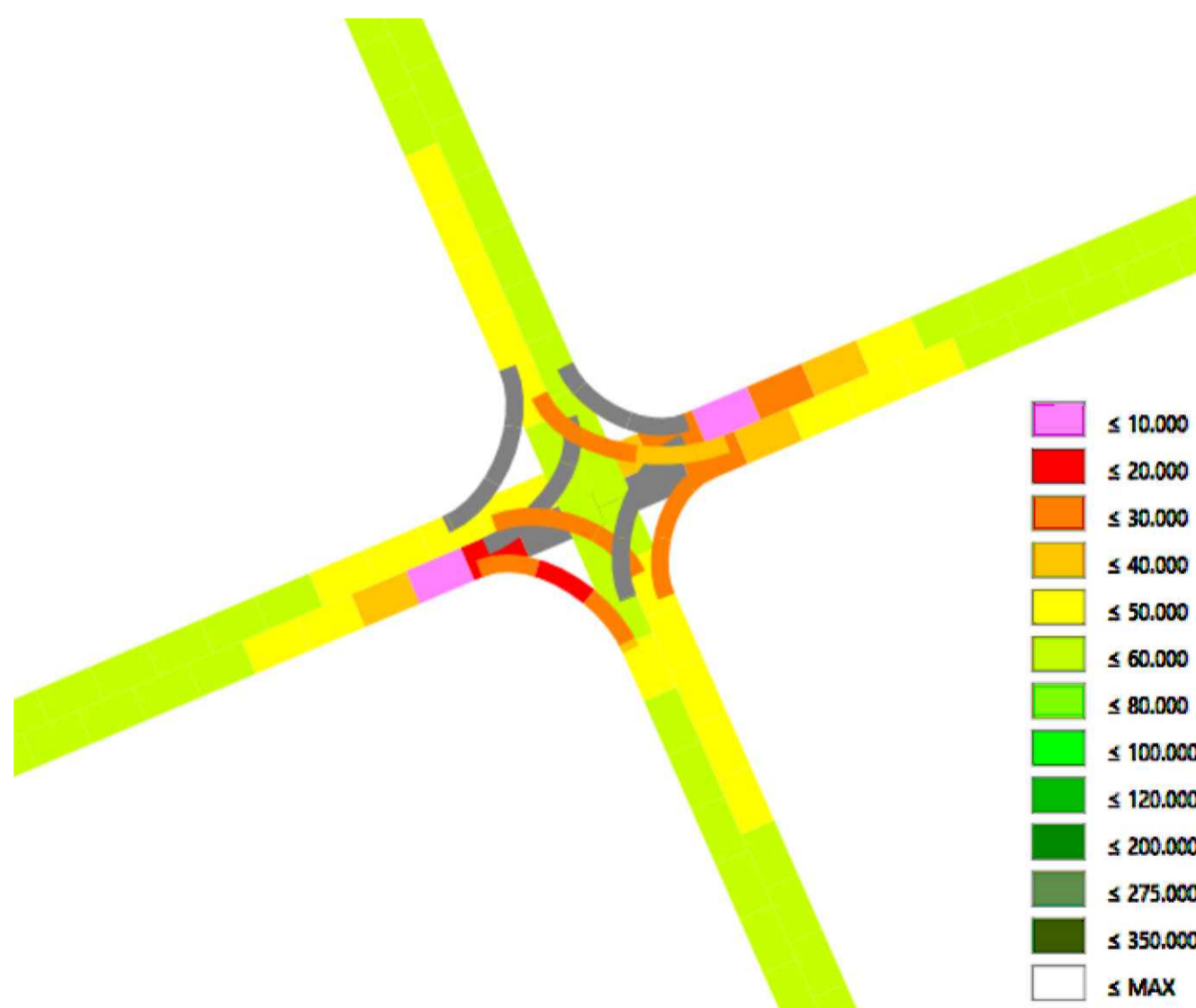


Конфліктні точки SSAM, 105 од.

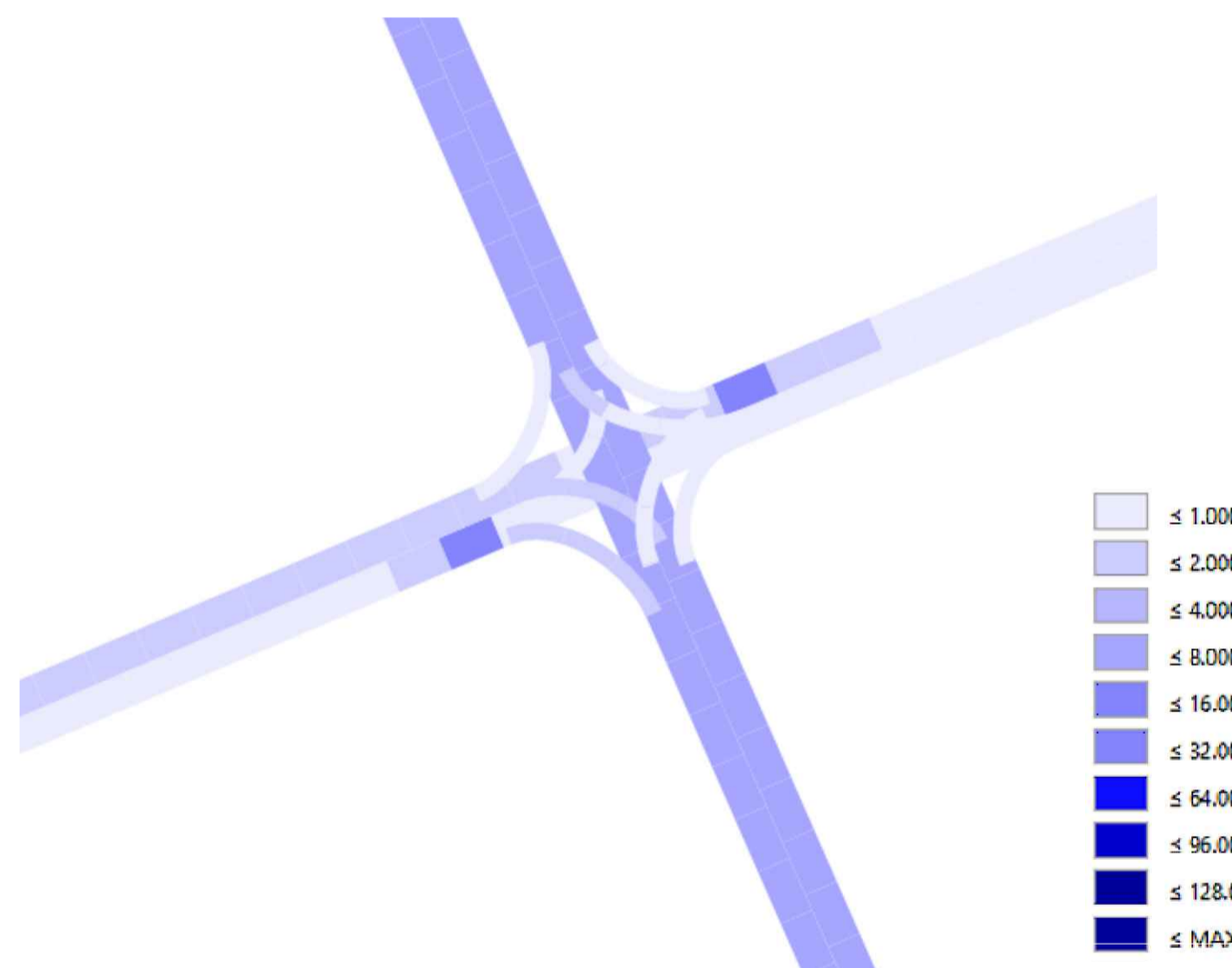
Результати транспортного моделювання для існуючого стану

Показник	Існуючий	Од.виміру
Ср. Швидкість на перетині	32,47	Км/год
Ср. Час затримки	2,03	С.
Кількість зупинок	47	Зупинки
Ср. Кількість зупинок	0,07	Зупинки
Ср. час простоя (швидкість=0)	1,07	С.

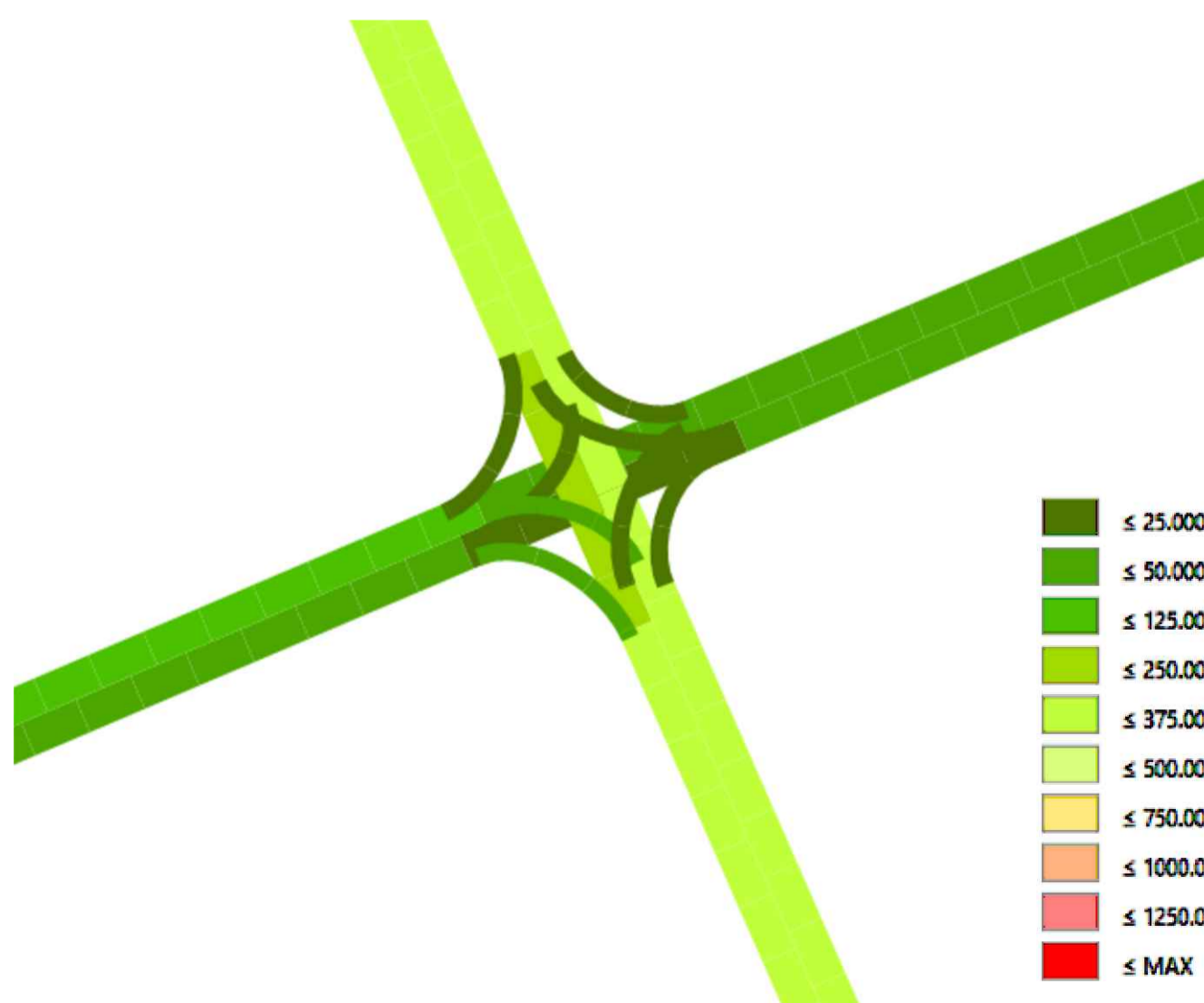
Картограма швидкості на перетині [км/год]



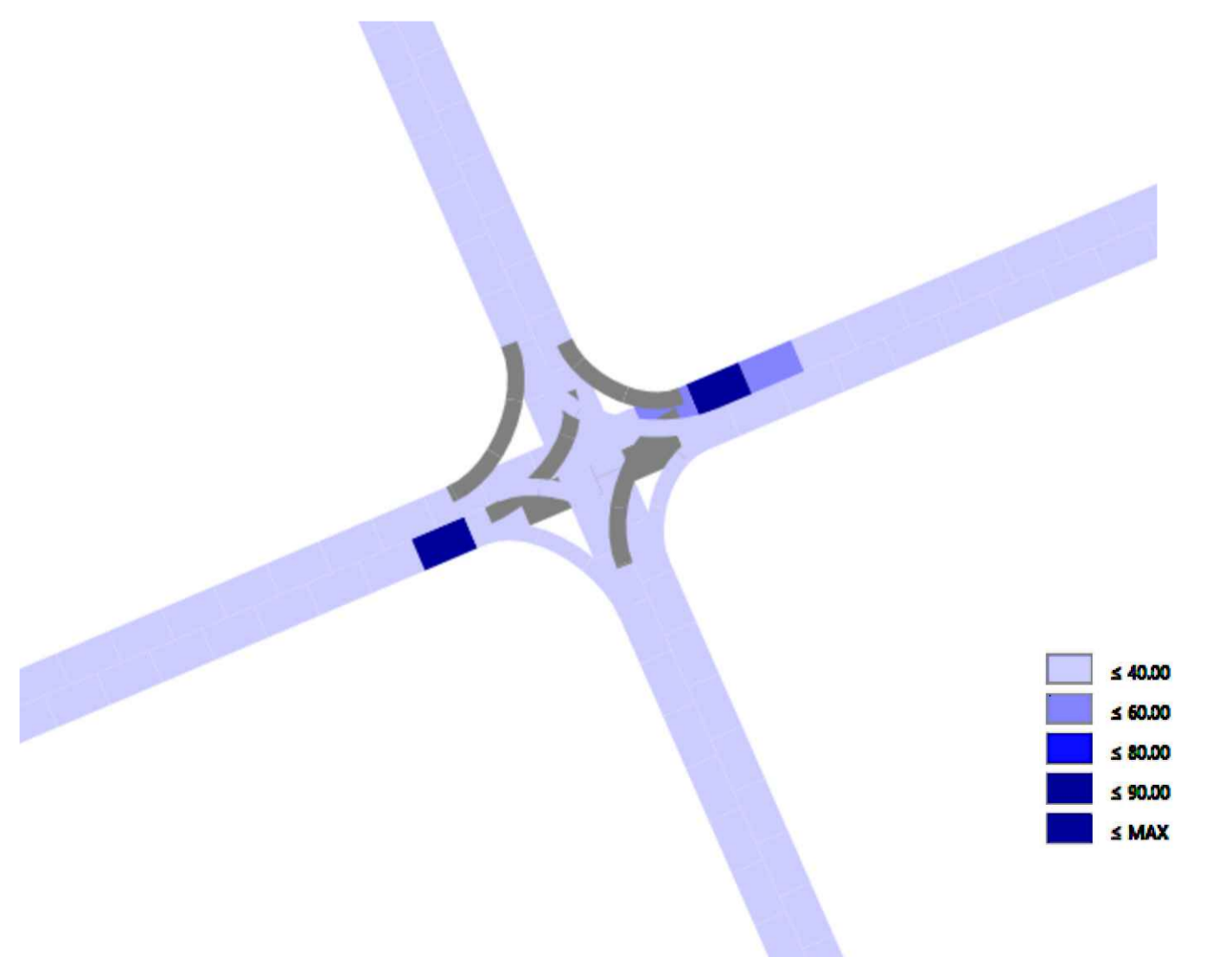
Картограма час затримки на перетині [с]



Картограма навантаження на перетині [од]



Картограма щільності на перетині [од]



Фактори впливу на вибір планувального рішення

Назва	Аналіз
Зручність для пішоходів	Тротуари вузькі, часто заставлені автомобілями. Пішохідні переходи мають стерту розмітку, що знижує безпеку. Підземні переходи складні для МГН, надземні — більш інклюзивні.
Безпека дорожнього руху	Велика кількість конфліктних точок (51 у поточному стані), погане освітлення, відсутність велоінфраструктури, дефекти покриття, що провокує маневрування в межах смуги.
Пропускна здатність перехрестя	Фактична інтенсивність: для Мільотенка — 345, для Левицького — 35 проти. Світлофорне регулювання визнано недоцільним.
Площа та характер забудови	Перехрестя розташоване в межах щільної багатоповерхової житлової забудови, що обмежує простір для геометричних змін. Впровадження великих кільцевих рішень потребує точного проектування в умовах обмеженої площі.

## Оцінка відповідності проектних рішень вимогам ДБН

Під час аналізу існуючого стану перетину вул. Ореста Левицького та вул. Мільотенка встановлено низку невідповідностей вимогам чинних будівельних норм:

Відсутня велосипедна інфраструктура, що суперечить вимогам ДБН В.2.3-5:2018 і ДСТУ 8751:2017 щодо безпеки маломобільних груп населення.

Пішохідні переходи мають стерту розмітку, що порушує вимоги до видимості переходів відповідно до ДБН В.2.3-5:2018.

Не передбачено елементів, що примусово знижують швидкість руху (наприклад, шумових смуг чи підвищених переходів), що не відповідає вимогам до зниження швидкісного режиму на підходах до перехресть.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА							
Виконала	Прізвище	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	Літера	Маса	Маштаб
Рубис А. А.			01.06		Лист 2	БР	
Консультант	Беспалов Д. О.						
Керівник	Овстрін М. М.			Листів 7			
Зав. каф.	Приймаченко О. В.			Визначення і Аналіз предмету			КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3

## Планувальне рішення варіант I M1:1000

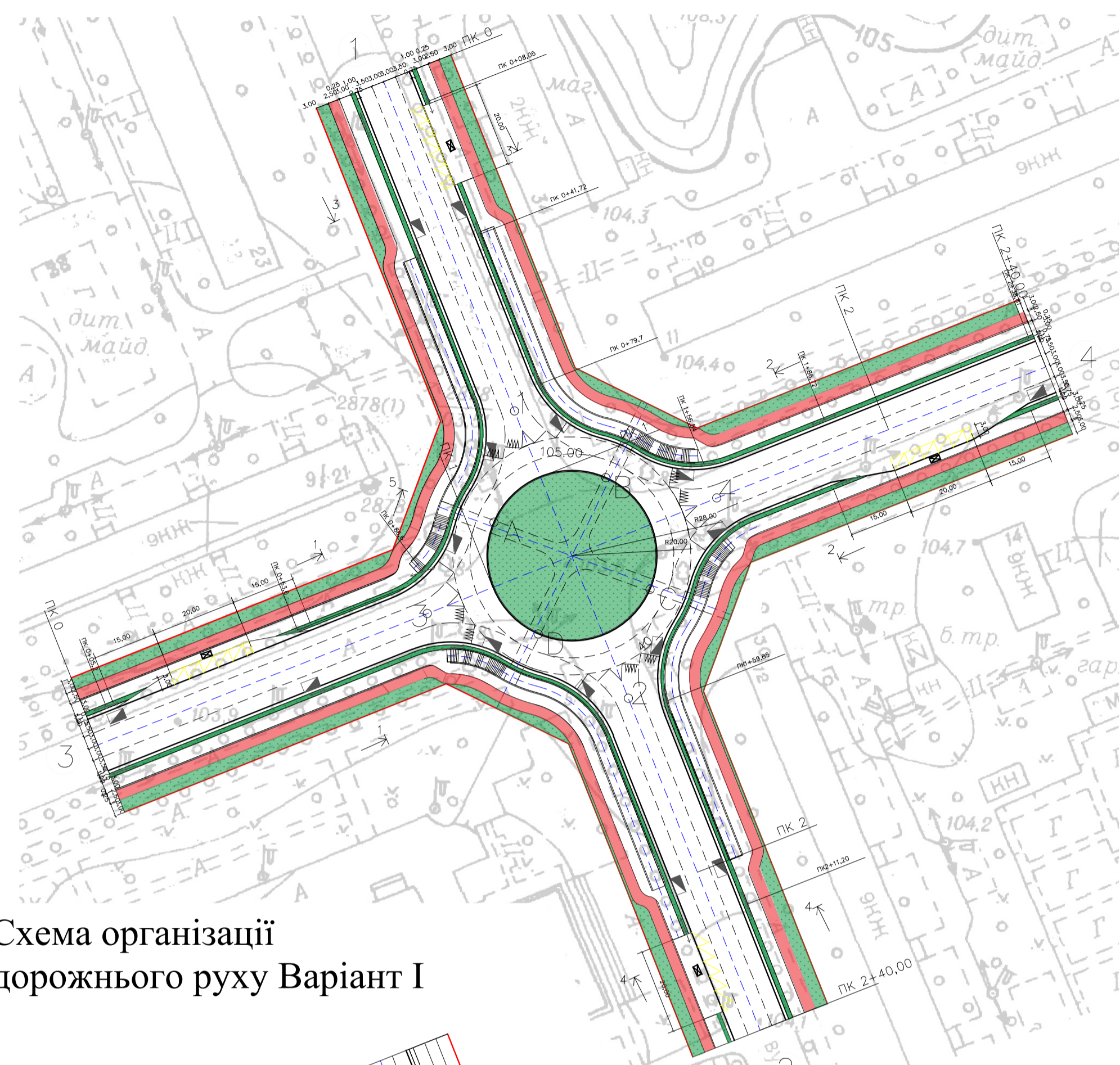
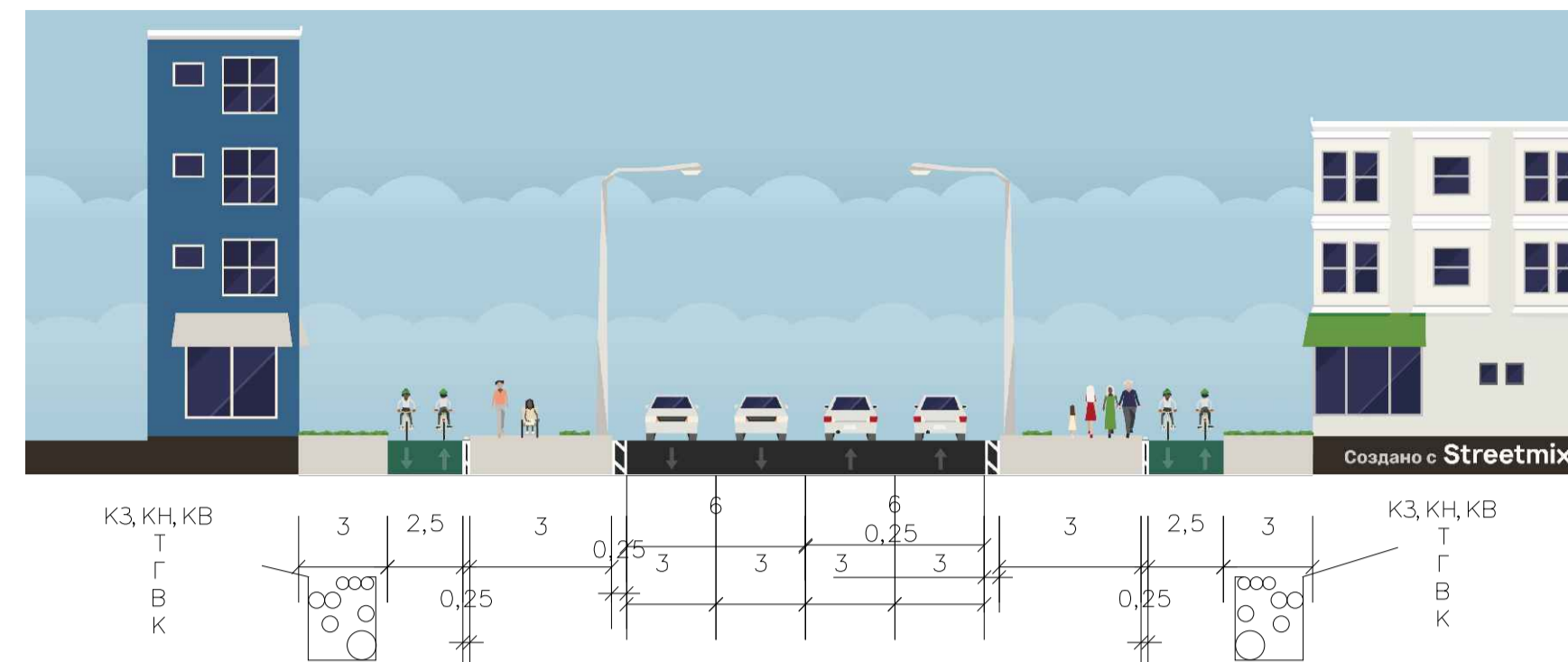


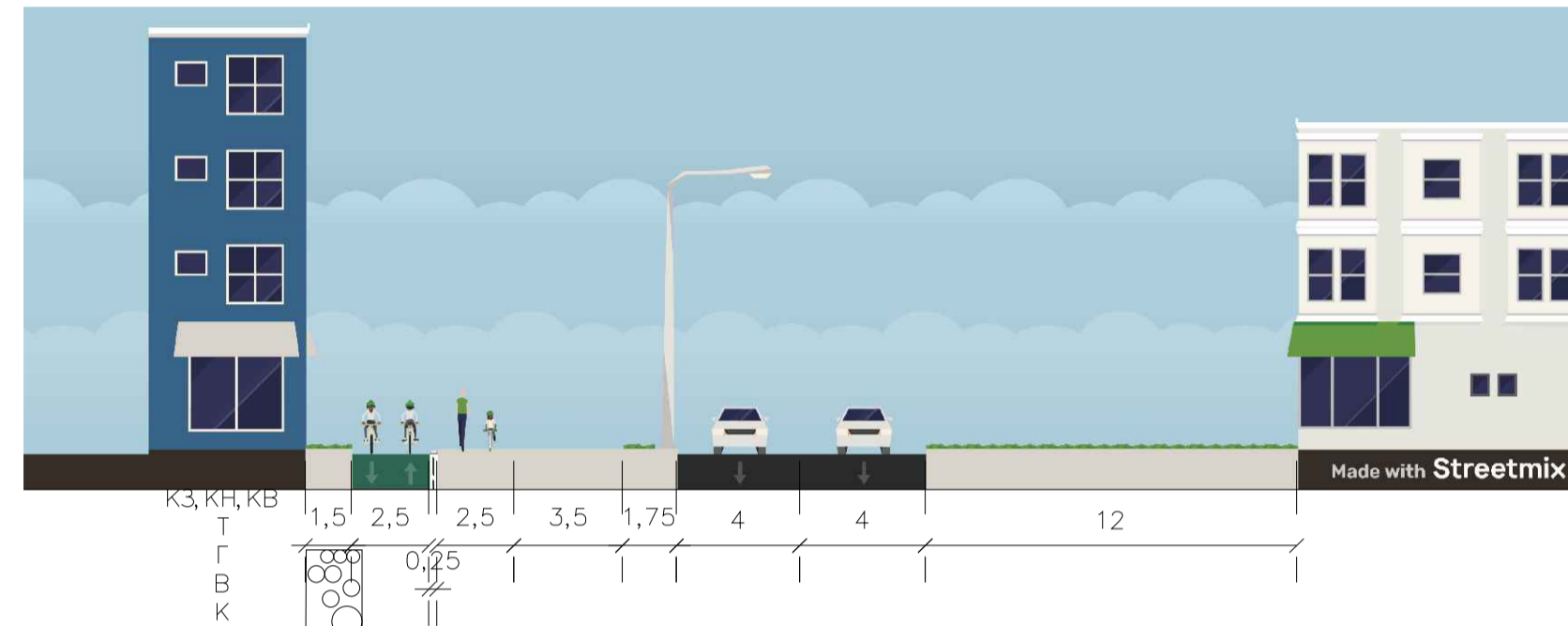
Схема організації дорожнього руху Варіант I

## Варіант I

Проектний поперечний профіль магістралі районного значення розріз 1-1, 2-2, 3-3, 4-4 M1:200

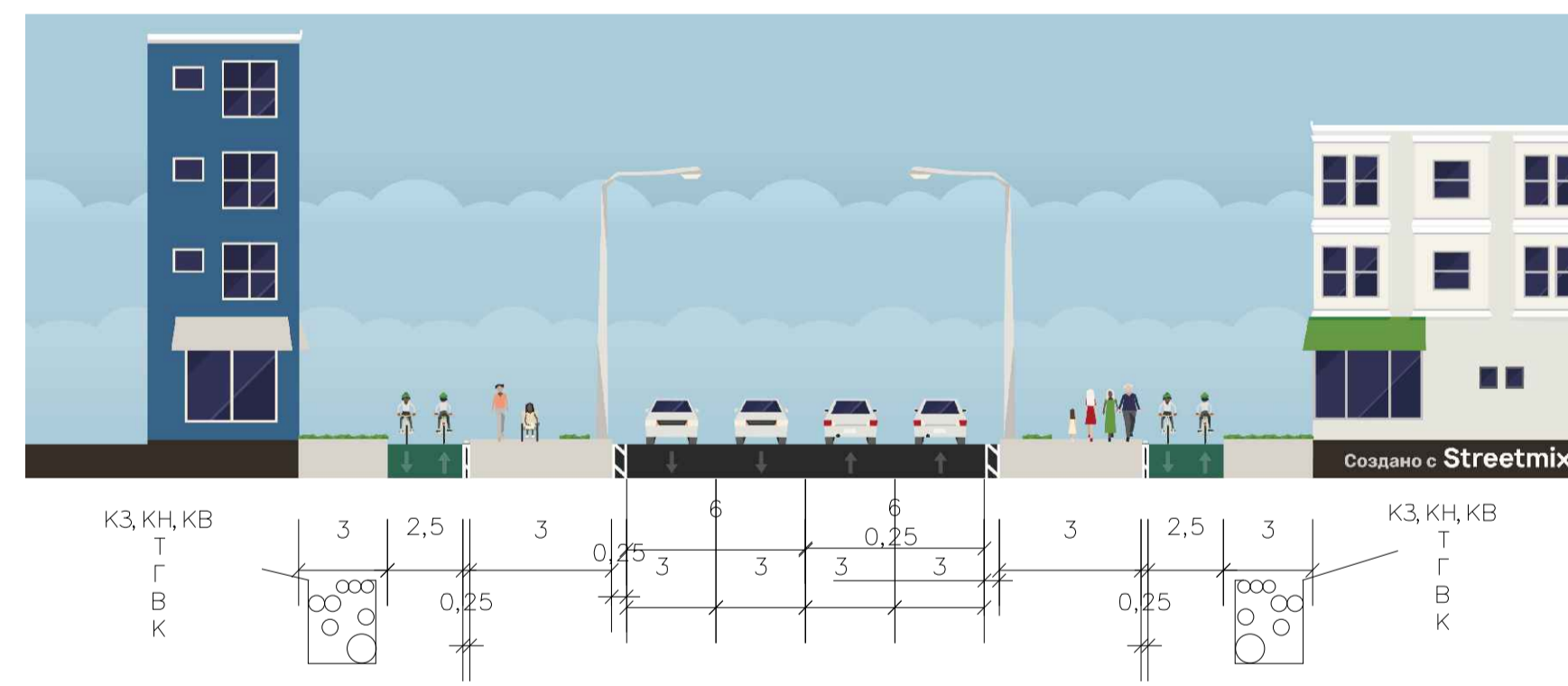


Проектний поперечний профіль кільця розріз 5-5 M1:200

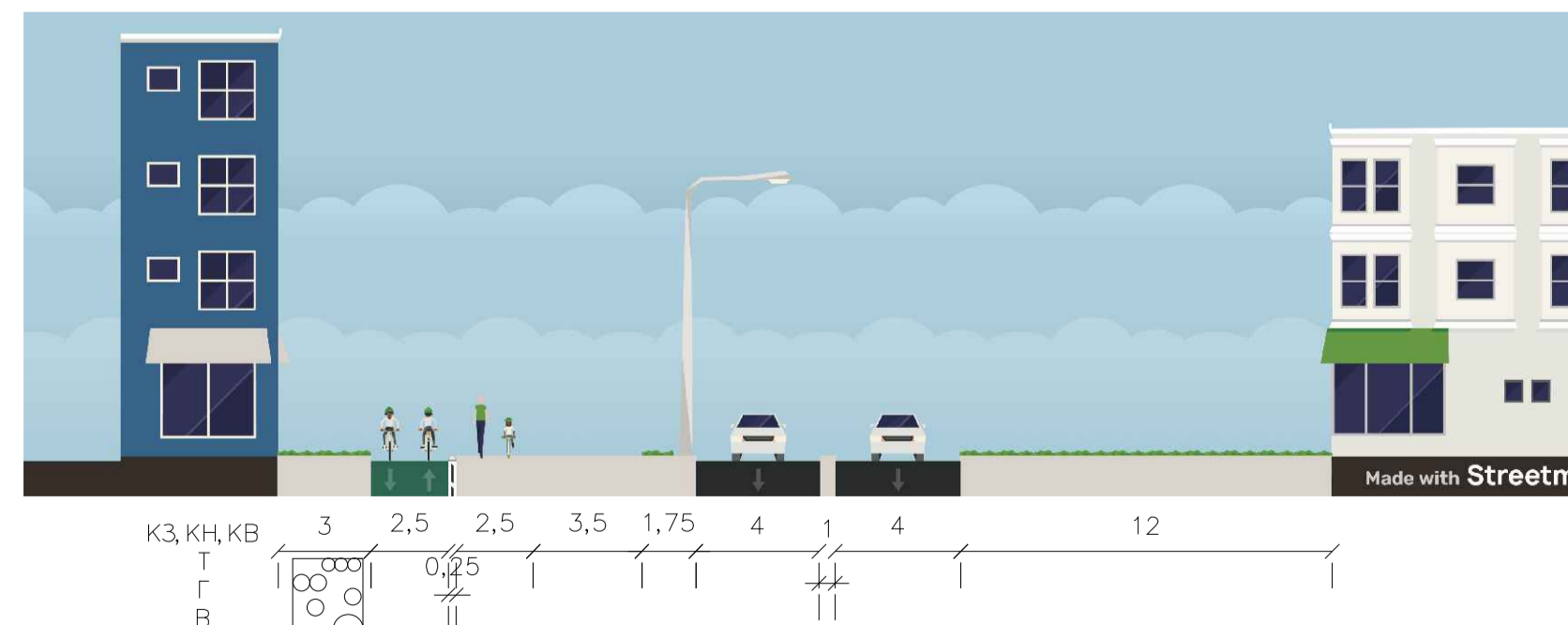


## Варіант II

Проектний поперечний профіль магістралі районного значення розріз 1'-1', 2'-2', 3'-3', 4'-4' M1:200



Проектний поперечний профіль кільця розріз 5'-5' M1:200



## Планувальне рішення варіант II M1:1000

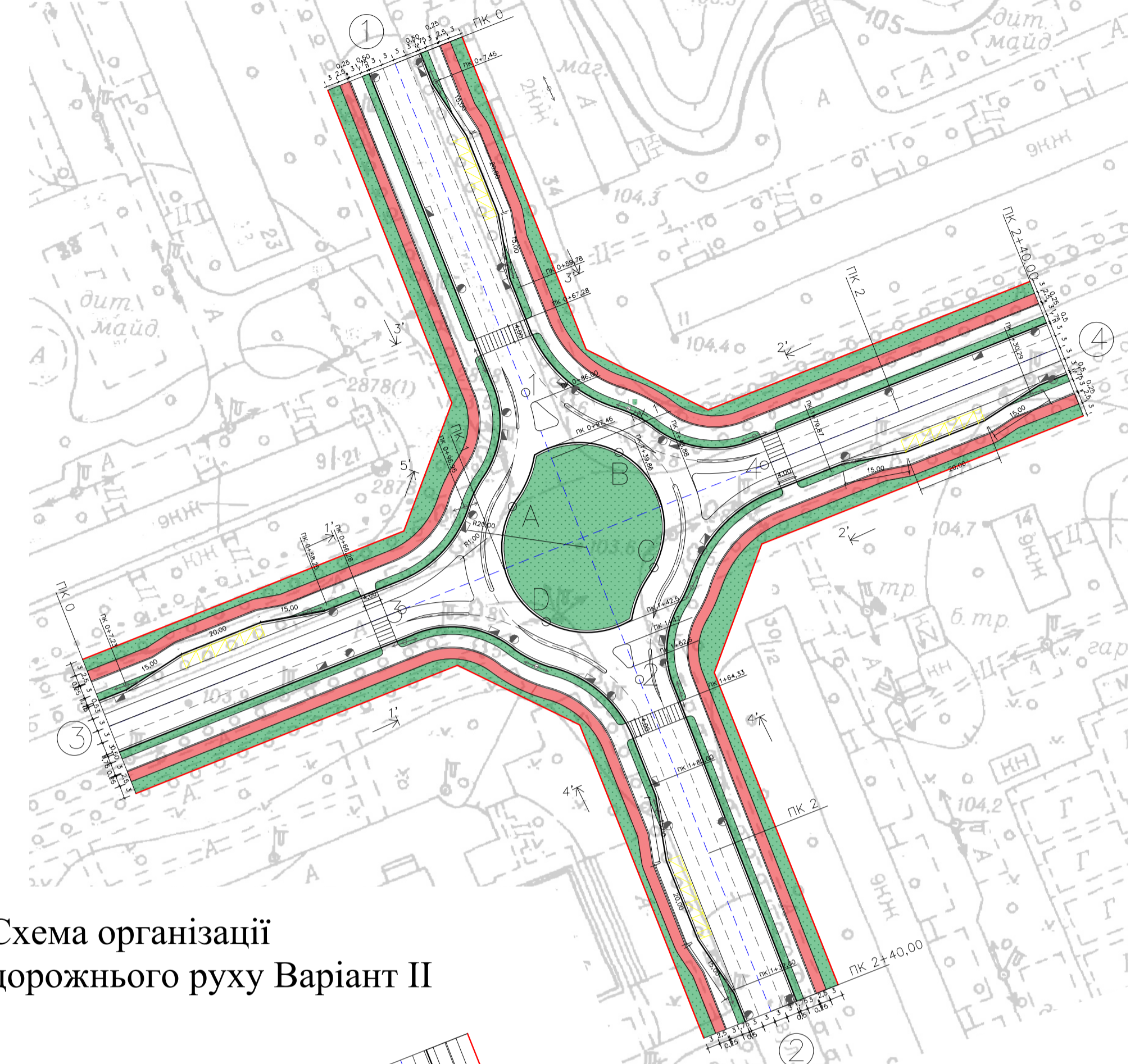
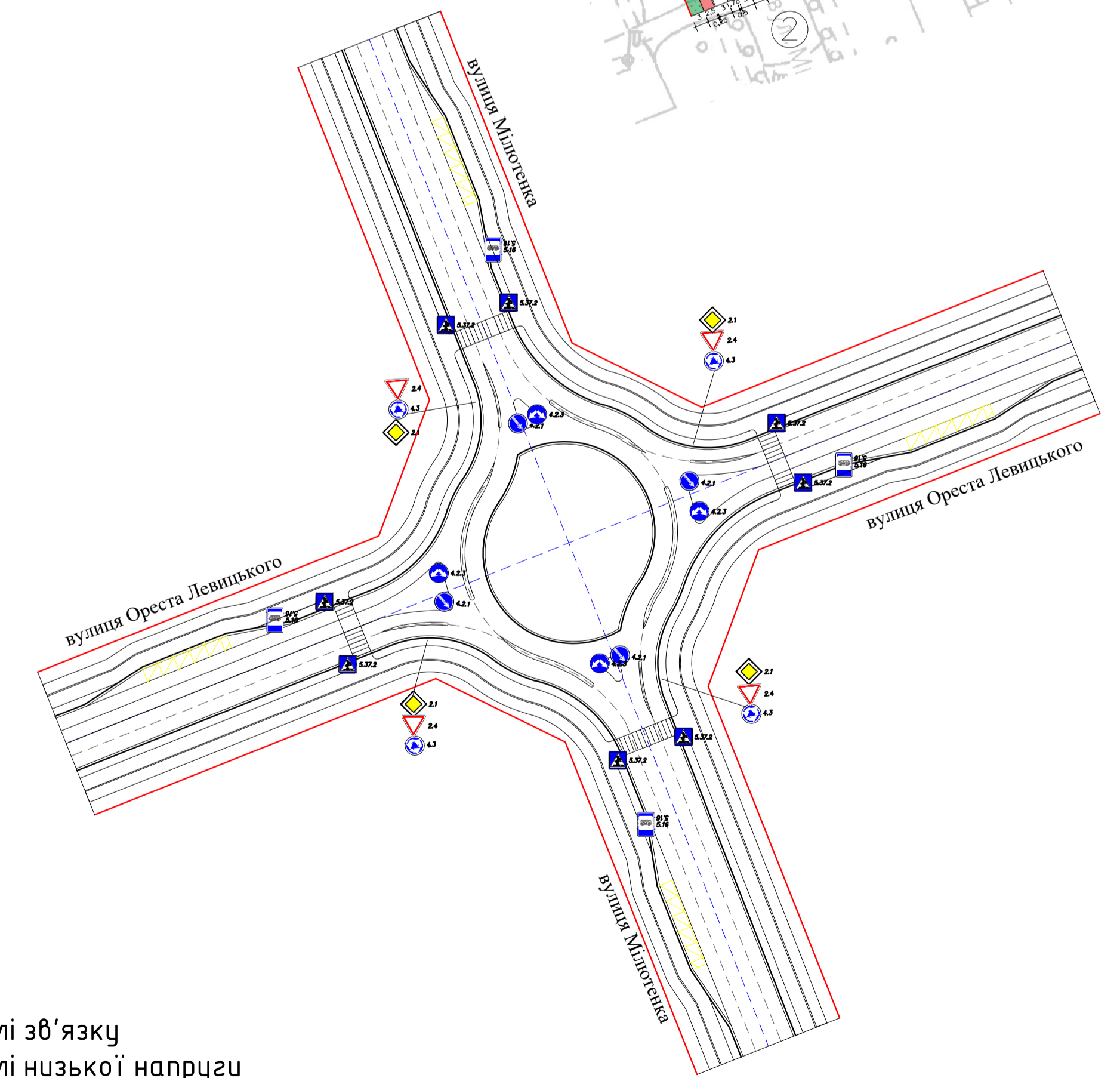
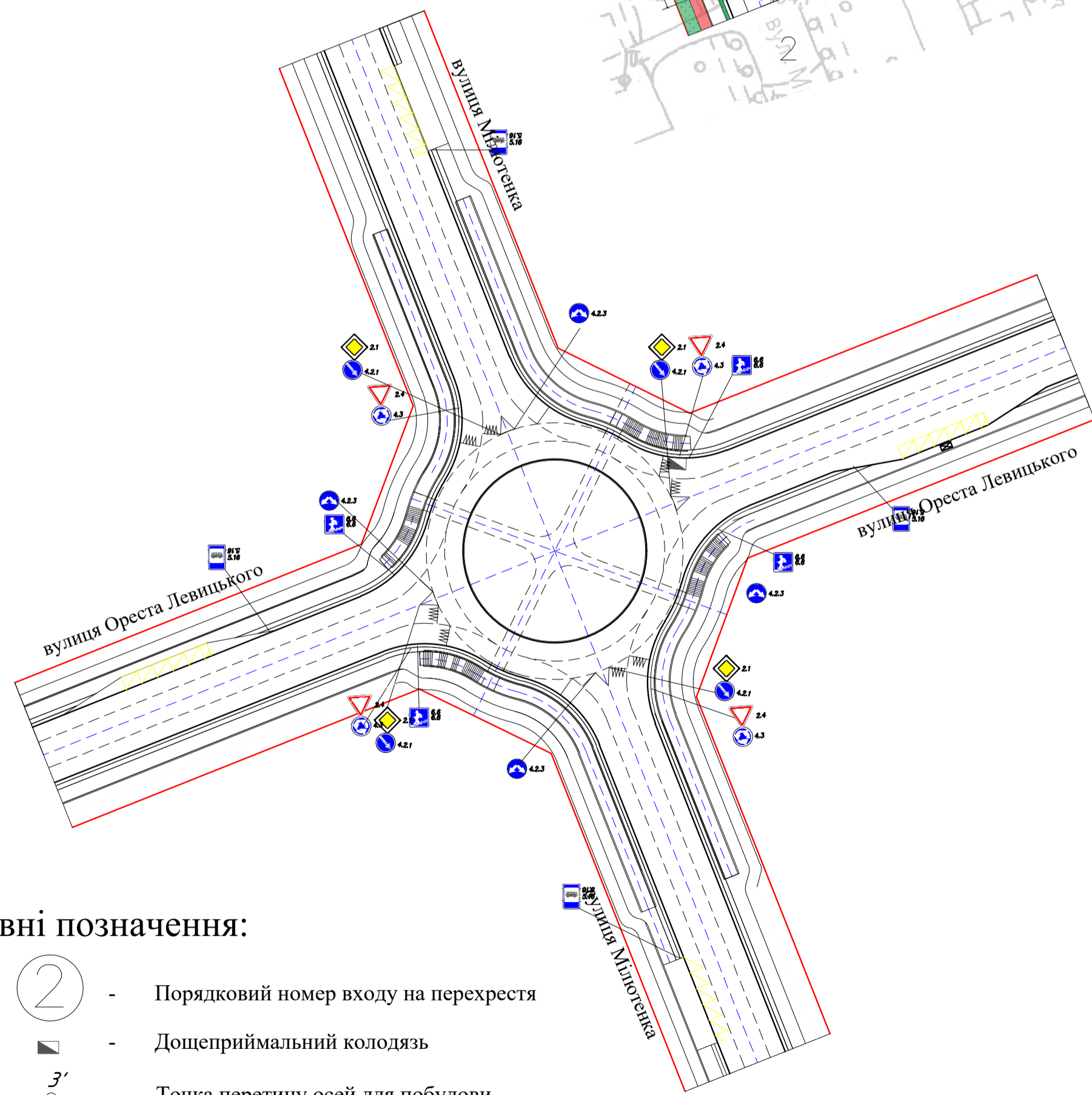


Схема організації дорожнього руху Варіант II



Умовні позначення:

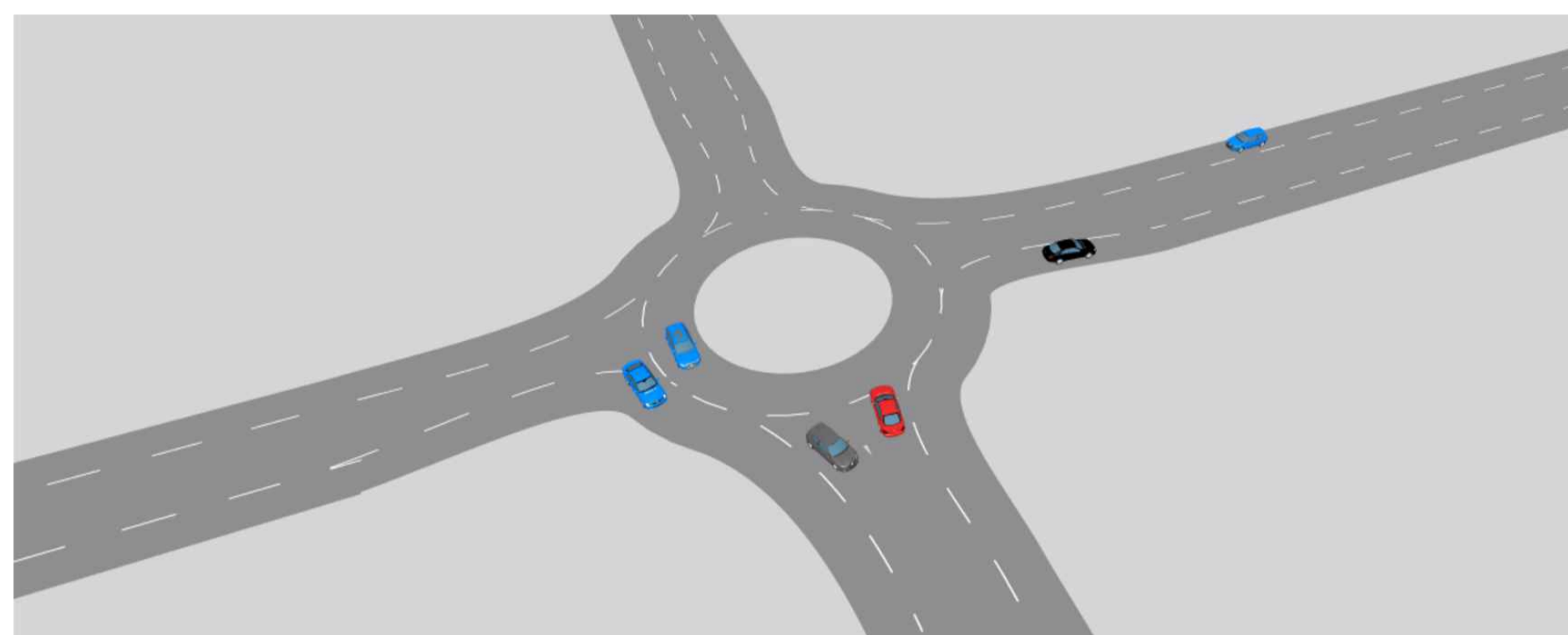
- ② - Порядковий номер входу на перехрестя
- ▣ - Дощеприймальний колодезь
- 3' - Точка перетину осей для побудови профіля
- ☒ - Павільйон для очікування транспорту
- ▬ - Велосипедна доріжка
- ▬ - Газон
- ⚡ - Опора освітлення

- K3 - Кабелі зв'язку
- KH - Кабелі низької напруги
- KB - Кабелі високої напруги
- T - Теплопровід
- G - Газопровід
- B - Водогін
- K - Каналізація

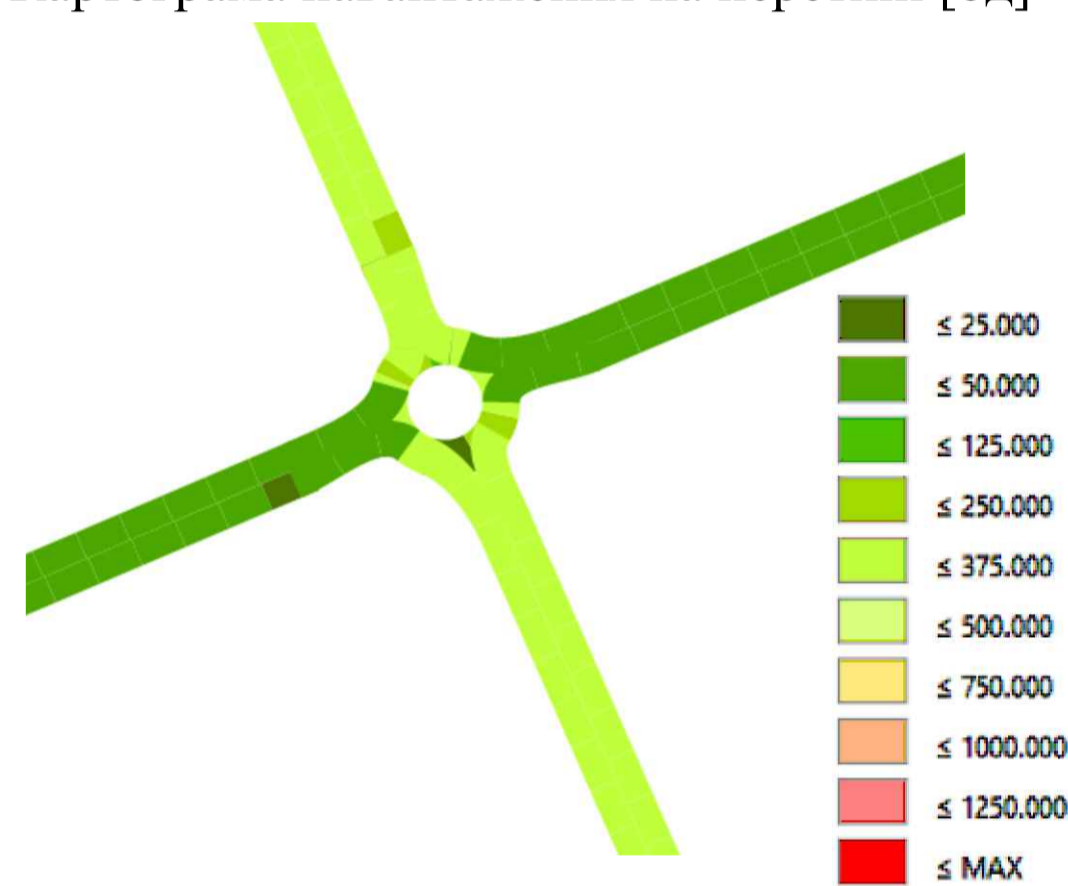
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА							
Виконала	Прізвище	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	Літера	Маса	Маштаб
Консультант	Рубис А. А.		01.06		Детальний аналіз існуючого положення	БР	
Керівник	Беспалов Д. О.			Лист 3		Листів 7	
Зав. каф.	Приймаченко О. В.				КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3		

# Обґрунтування вибору планувального рішення

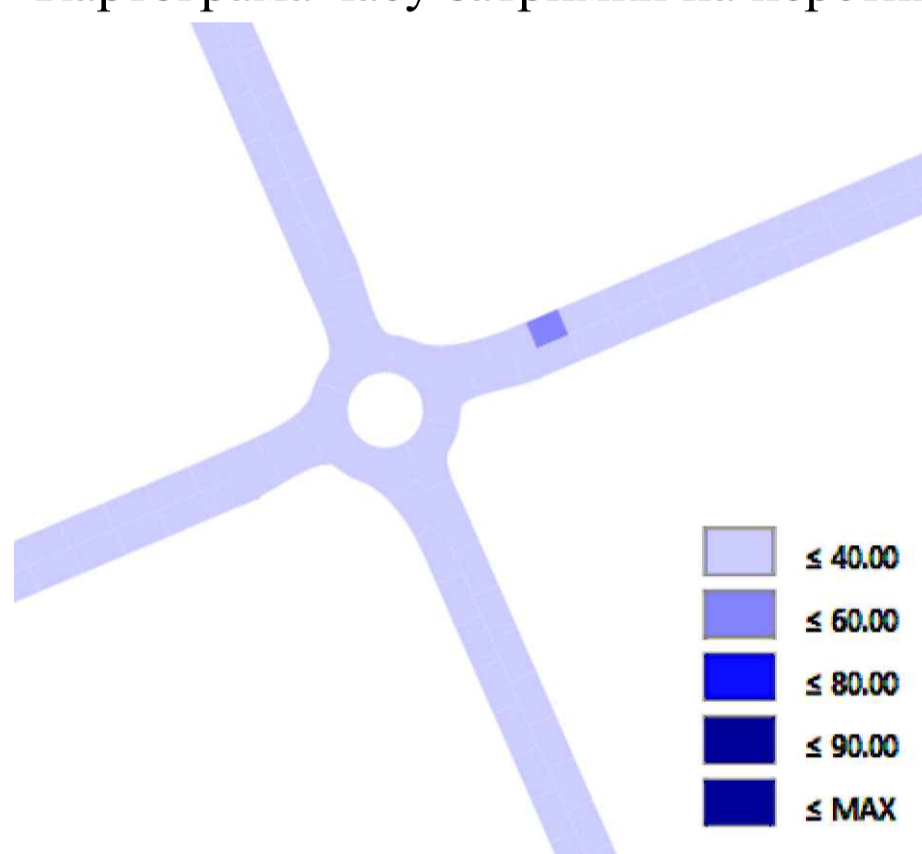
## Транспортна модель планувального рішення варіант I



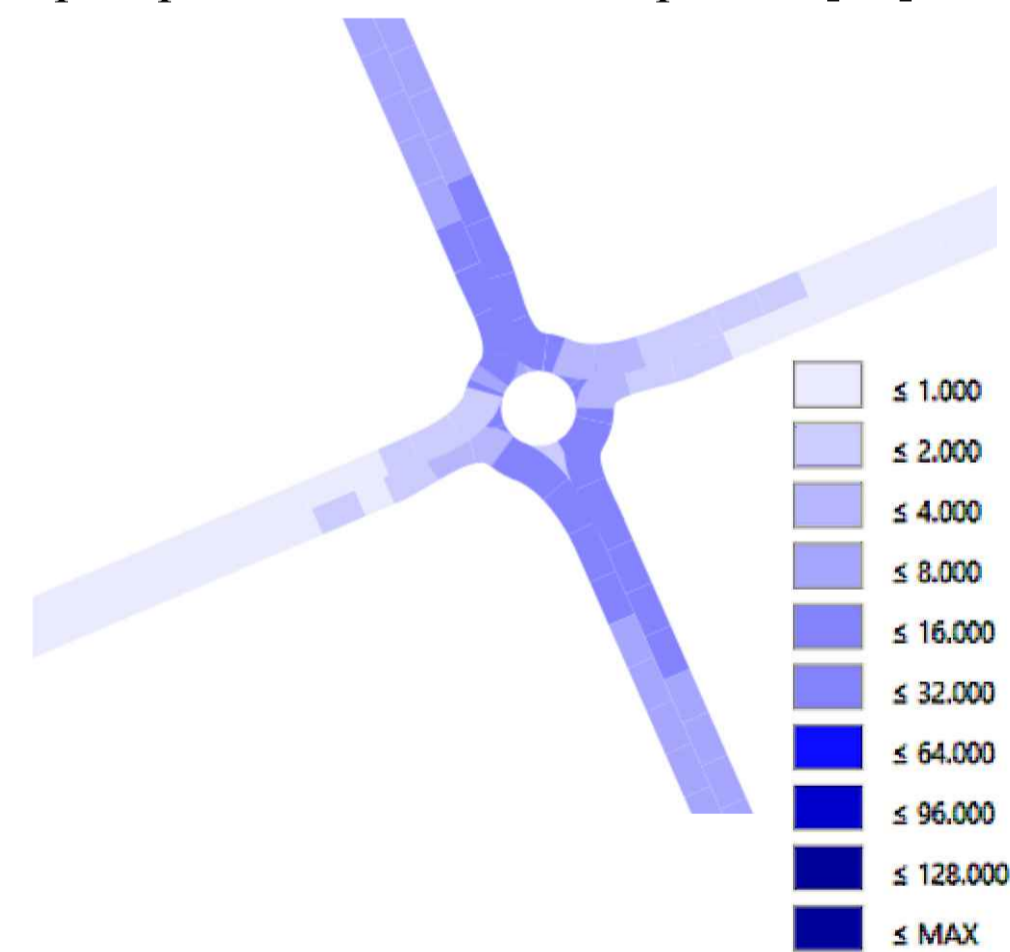
Картограма навантаження на перетині [од]



Картограма часу затримки на перетині [с]



Картограма щільності на перетині [од]

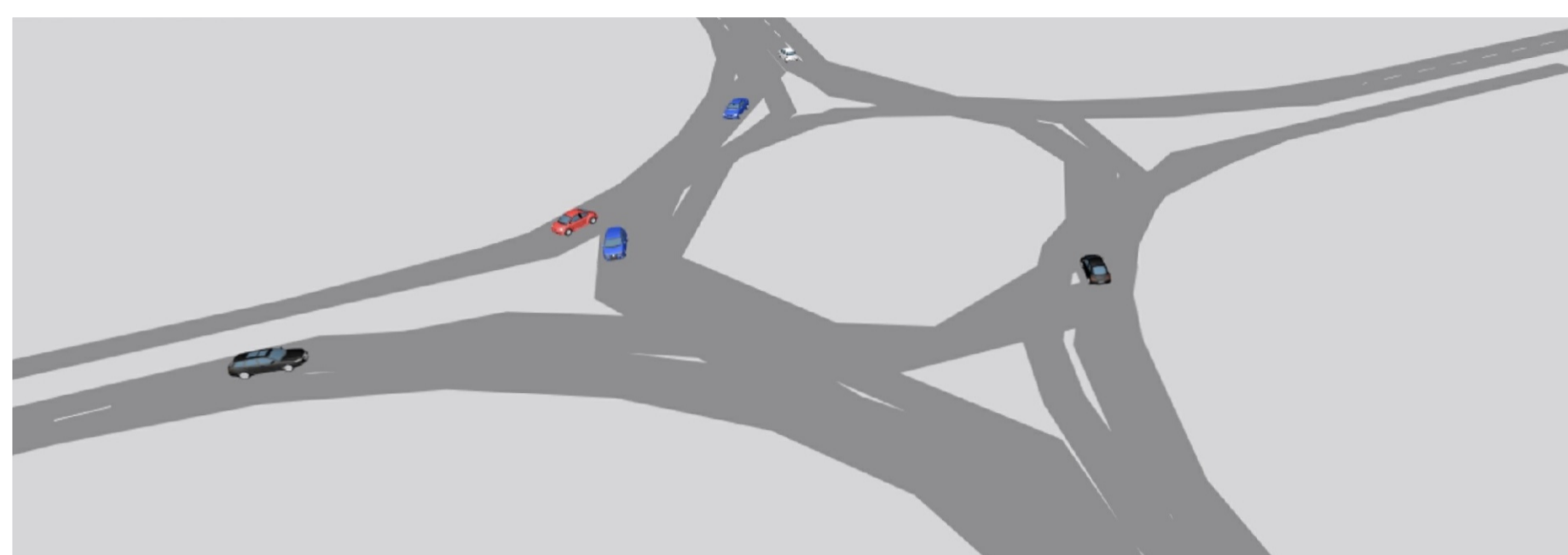


СКП варіант I

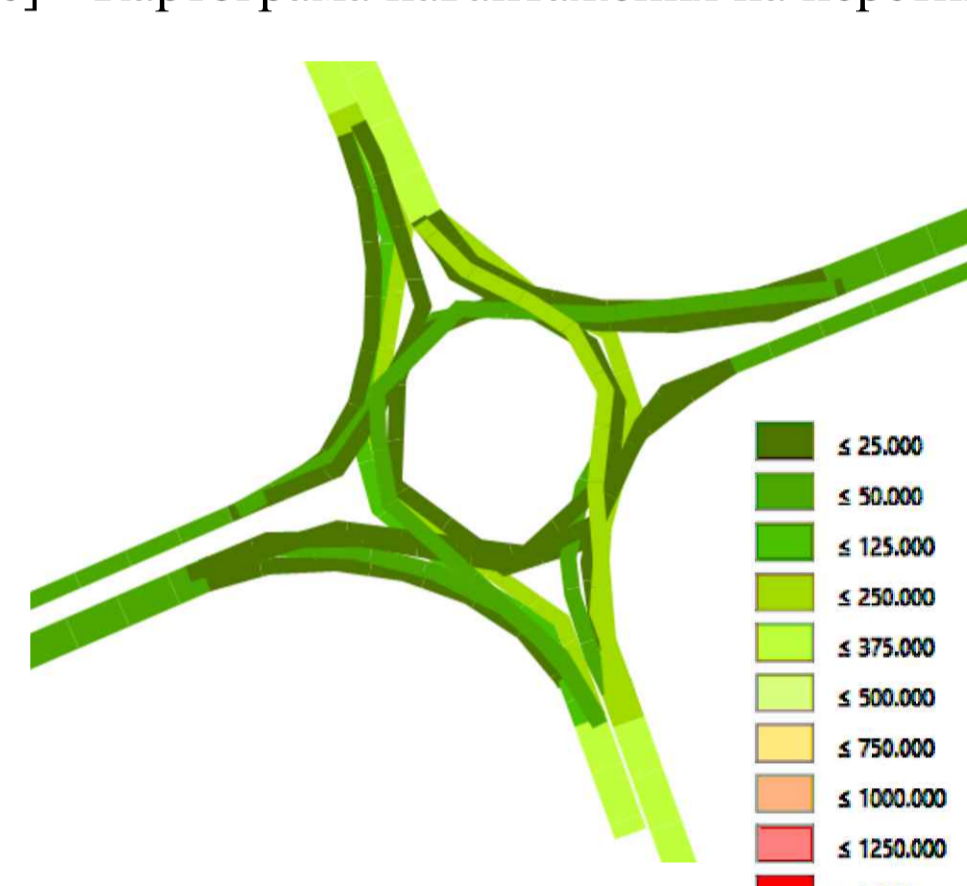
**Переваги**  
 Завдяки круговому руху суттєво скорочується кількість зіткнень і знижується частка тяжких аварій.  
 Відсутність прямого перетину траєкторій зменшує кількість конфліктних точок.  
 Без світлофорів рух стає безперервним, що зменшує затримки та підвищує пропускну здатність.  
 Просте технічне рішення з мінімумом обладнання забезпечує низькі експлуатаційні витрати.  
 Геометрія кільця природно гальмує транспорт, що додатково підвищує безпеку.

**Недоліки**  
 Водії без досвіду руху по колу можуть помилково обирати смугу або неправильно маневрувати.  
 Для встановлення кільця потрібна велика площа, що важко реалізувати в щільній міській забудові.  
 Проектування вимагає точного розрахунку радіусів, ухилів і ширин, що ускладнює підготовку порівняно зі звичайними перехрестями.

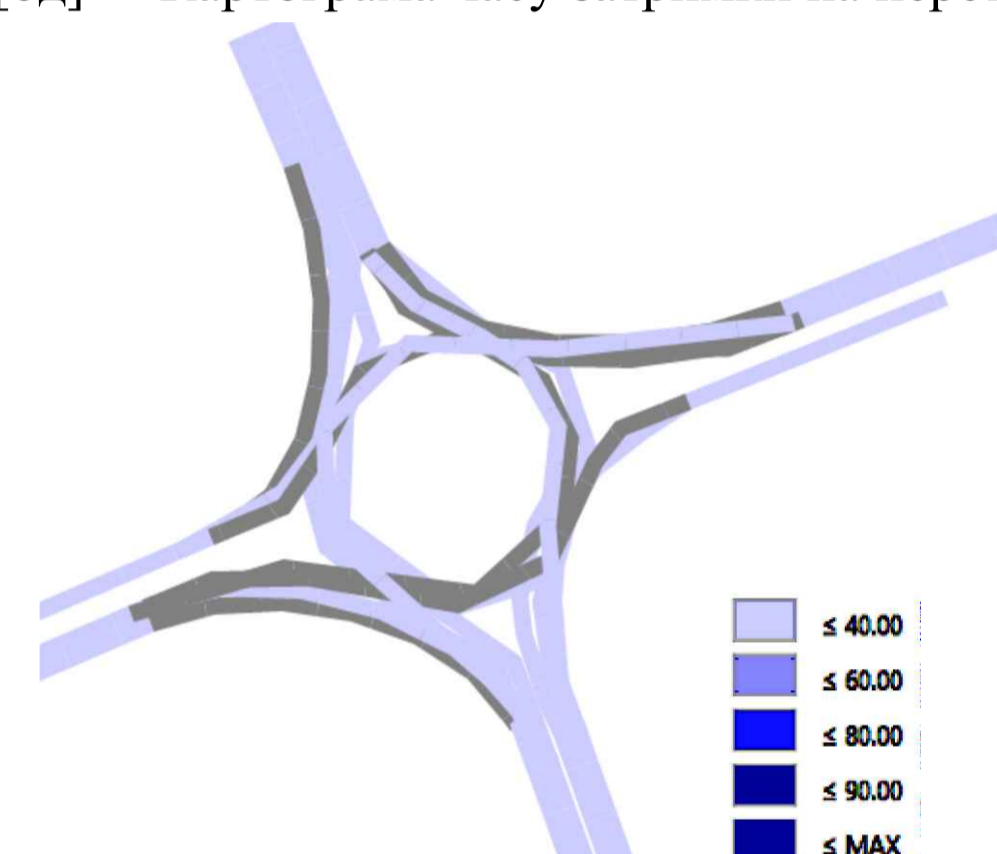
## Транспортна модель планувального рішення варіант II



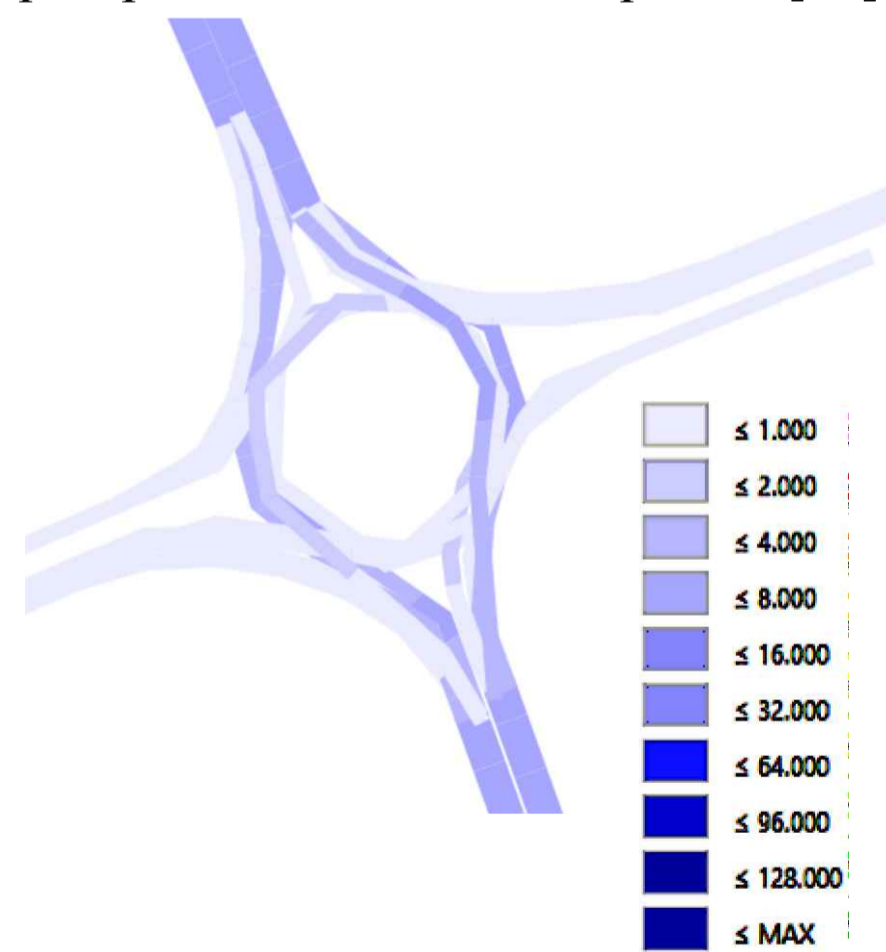
Картограма навантаження на перетині [од]



Картограма часу затримки на перетині [с]



Картограма щільності на перетині [од]



Турбокільце варіант II

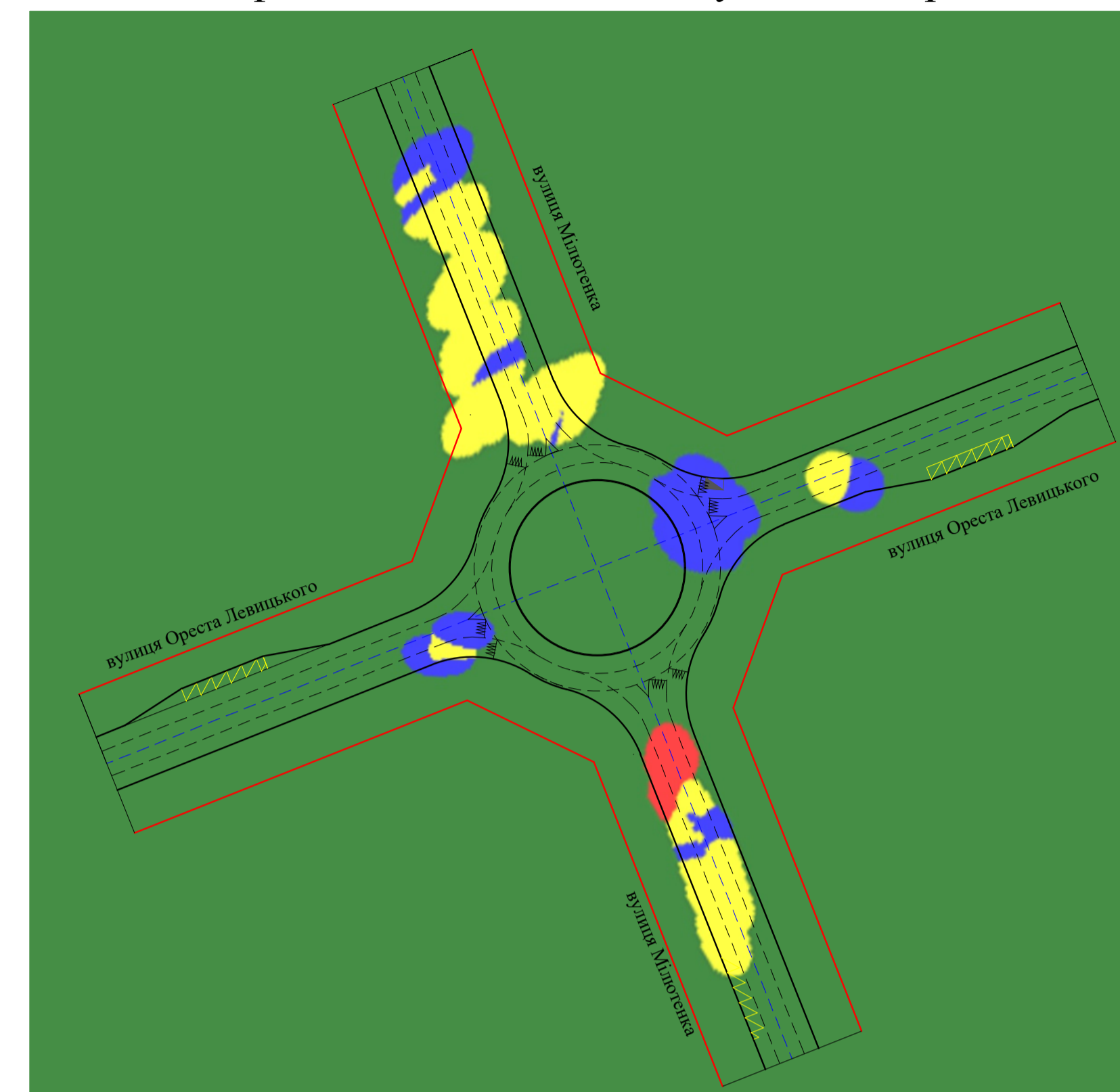
**Переваги**  
 Жорсткі делініатори створюють заздалегідь визначені смуги руху, що запобігає небезпечному зведенню траєкторій і знижує кількість конфліктних точок.  
 Система фізичного бар'єрного розділення змушує водіїв в'їжджати в кільце на правильній смузі, що підвищує пропускну здатність завдяки відсутності перехресних маневрів.  
 Зниження швидкості під'їзду без різких гальмувань, що зменшує тяжкість потенційних зіткнень і підвищує комфорт руху.  
 Відсутність світлофорів усуває затримки на червоне світло та знижує час простою транспортних засобів.

**Недоліки**  
 Висока початкова вартість монтажу жорстких делініаторів, бетонних острівців і детальної розмітки порівняно зі звичайними кільцевими рішеннями.  
 Необхідність у розширеному інформуванні водіїв: перед в'їздом потрібно чітко вказати, які смуги ведуть до потрібних напрямків, і навчити користувачів новій схемі руху.  
 Вимоги до більшої площі під будівництво турбокільця, що може бути складно в умовах щільної міської забудови.

### Результати транспортного моделювання для існуючого стану

Показник	1 варіант	2 варіант	Од.виміру
Ср. Швидкість на перетині	28,05	26,68	Км/год
Ср. Час затримки	1,89	0,27	С.
Кількість зупинок	23	6	Зупинки
Ср. Кількість зупинок	0,03	0,01	Зупинки
Ср. час простою (швидкість=0)	0,05	0,01	С.

### Схема конфліктних точок з додатку SSAM варіант I



Конфліктні точки SSAM, 51 од.

### Схема конфліктних точок з додатку SSAM варіант II

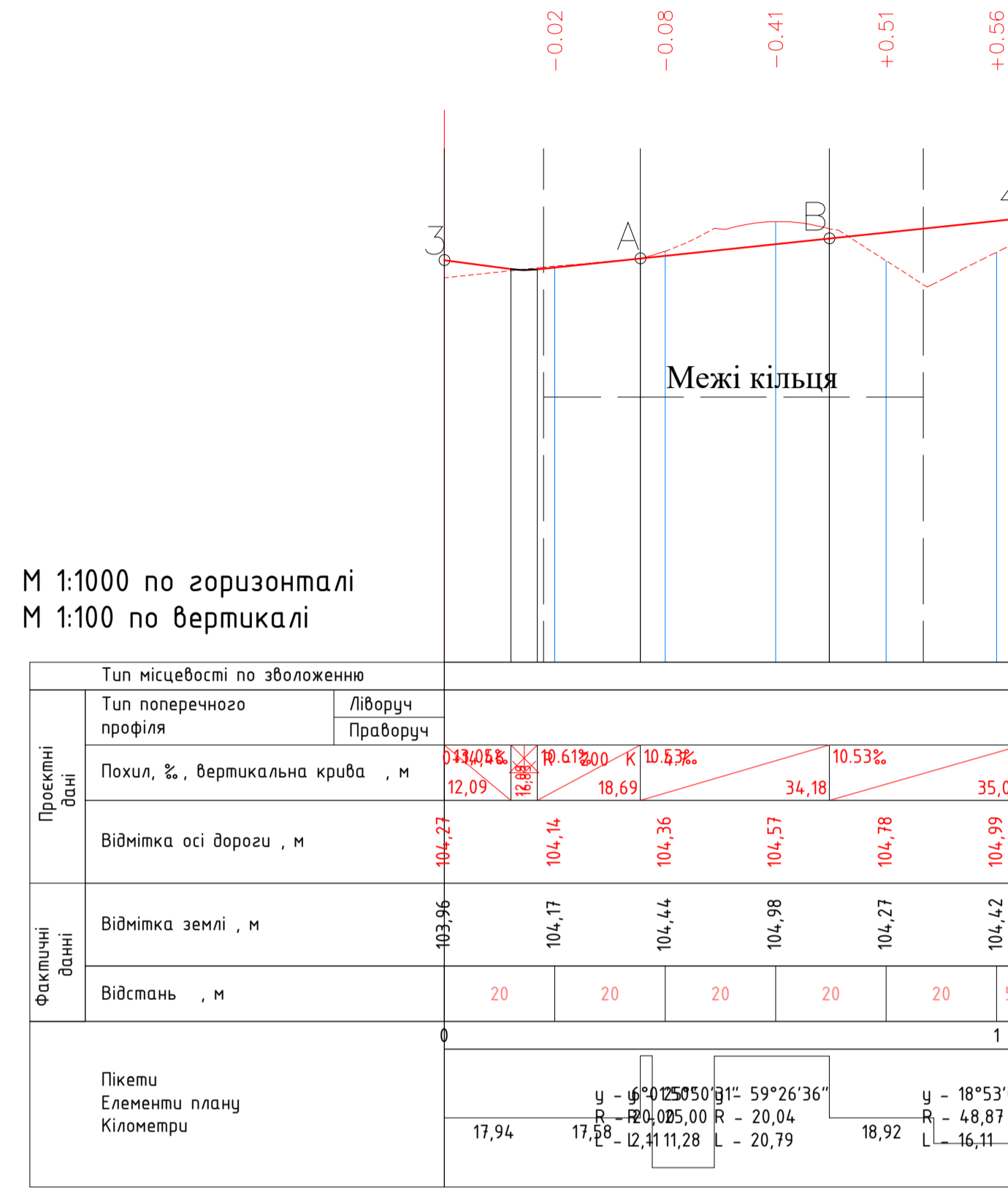
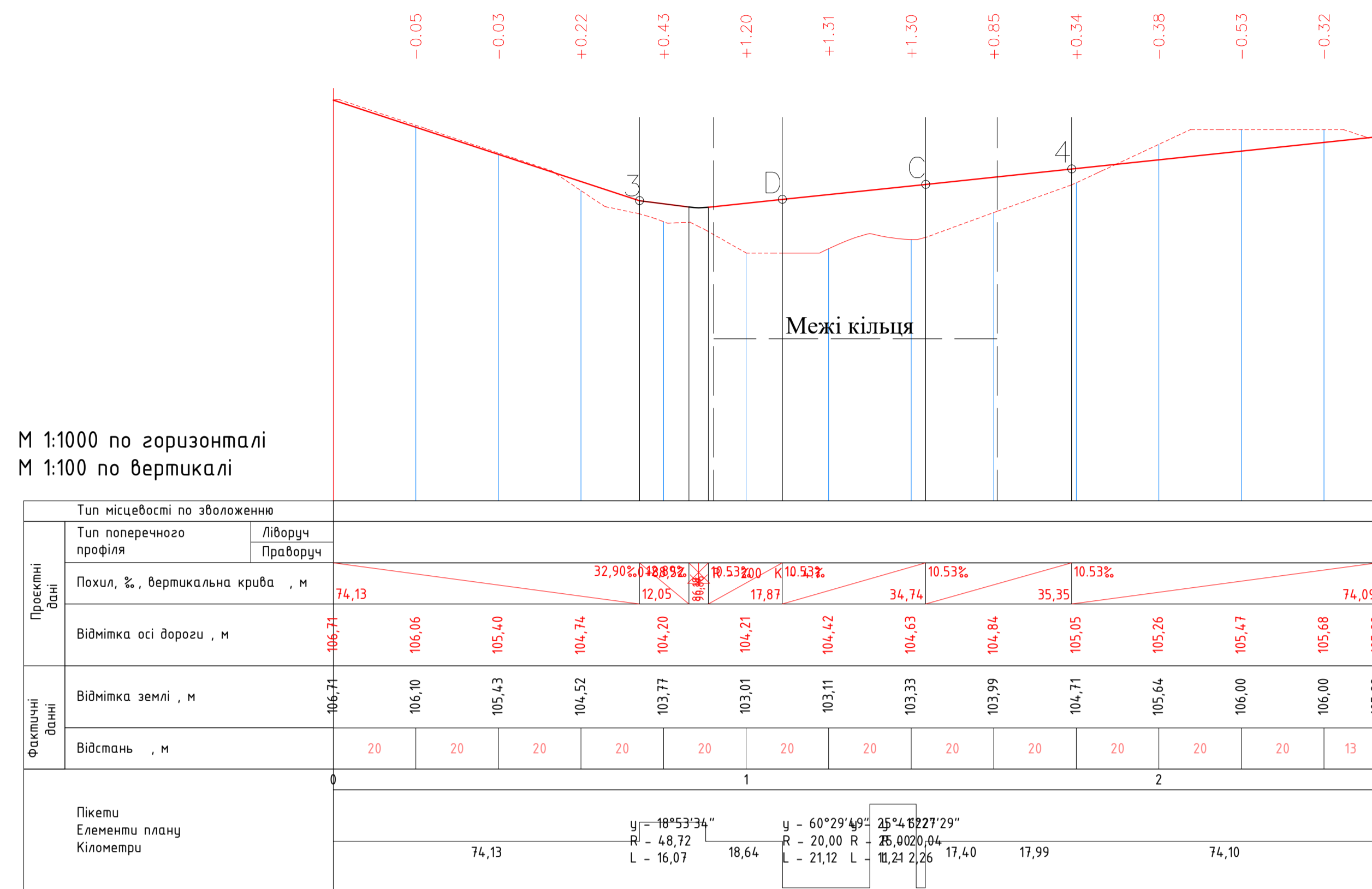


Конфліктні точки SSAM, 38 од.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА				Літера	Маса	Маштаб
Виконала	Рубис А. А.	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	БР	1:1000
Консультант	Беспалов Д. О.		01.06			
Керівник	Осестрич М. М.					
Зав. каф.	Пріймаченко О. В.			Обґрунтування вибору планувального рішення	Лист 4	Листів 7
				КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3		

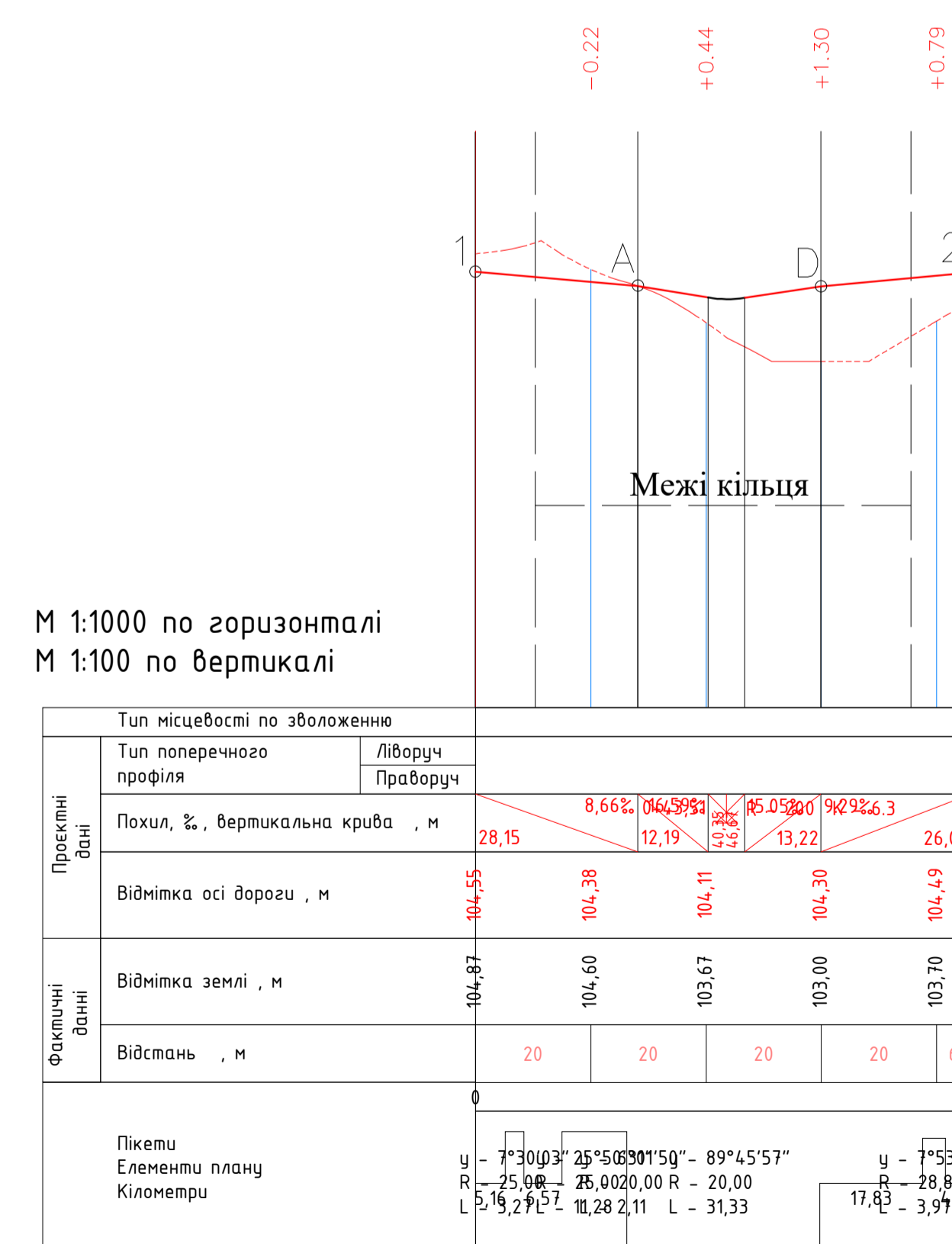
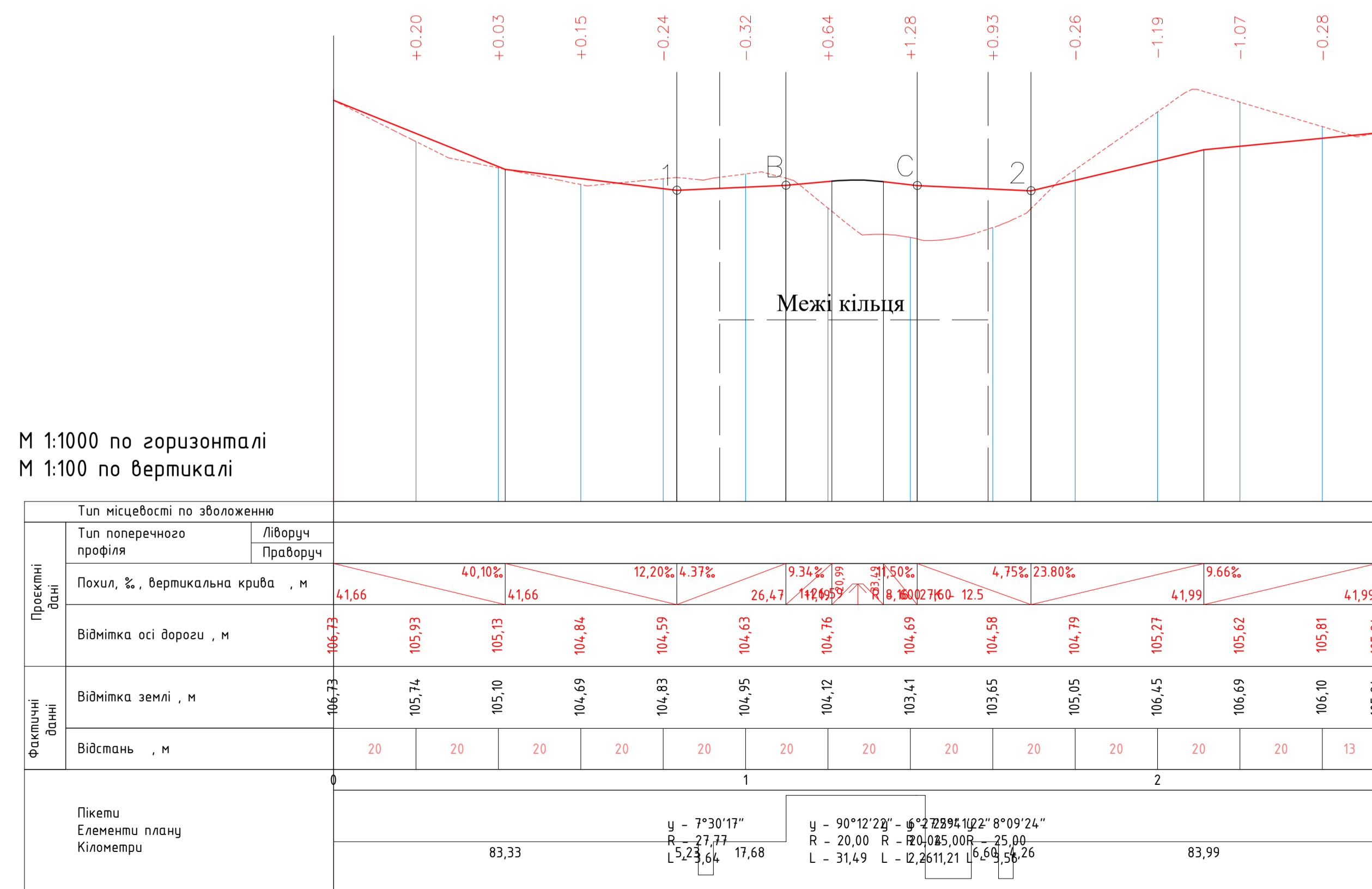
Поздовжні профілі магістралі вул. Ореста Левицького

Поздовжні профілі магістралі вул. Ореста Левицького



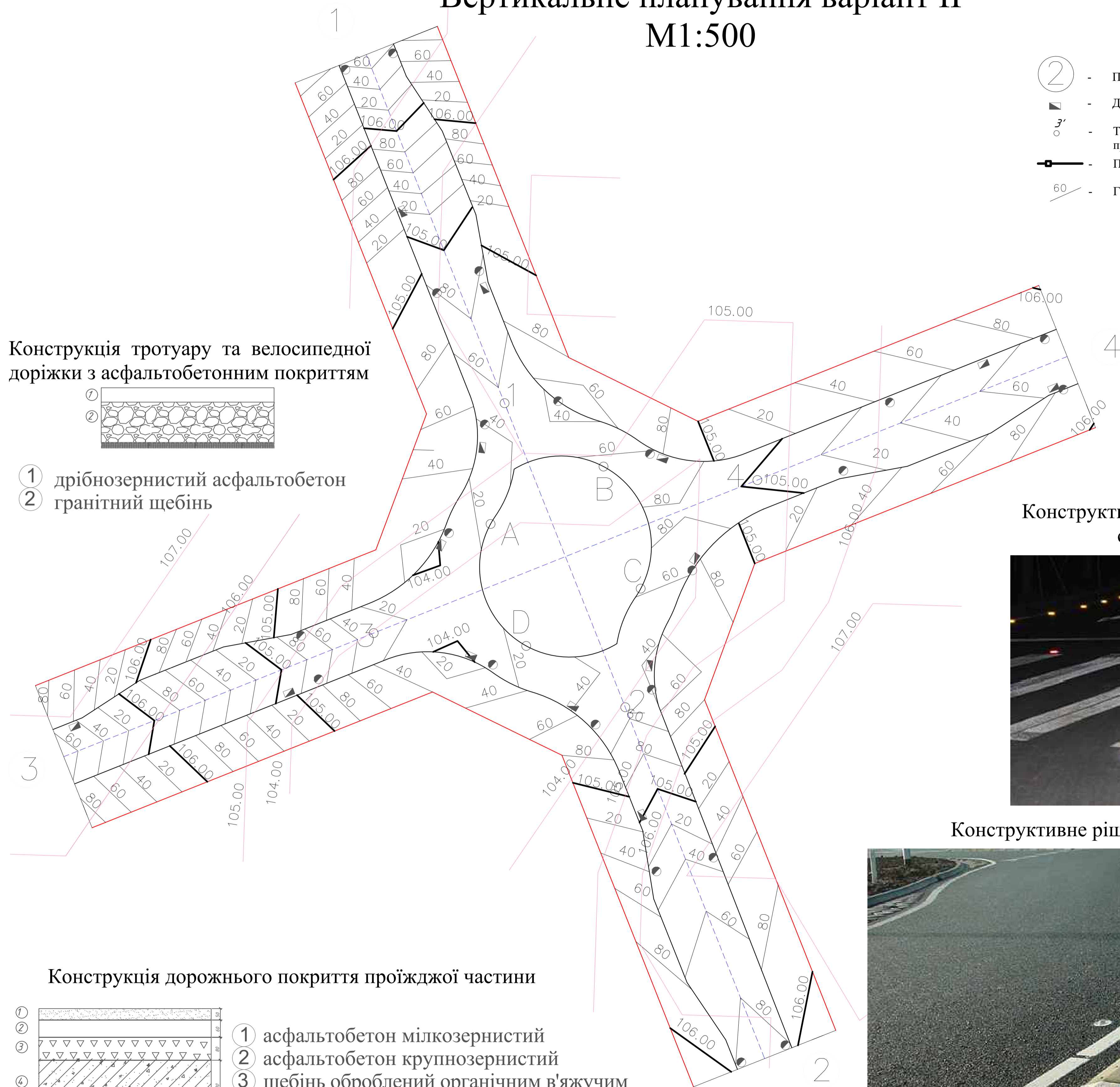
Поздовжні профілі магістралі вул. Мілютенка

Поздовжні профілі магістралі вул. Мілютенка

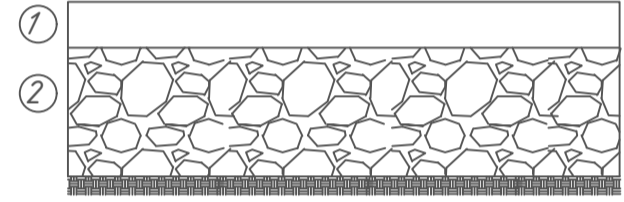


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА				Літера	Маса	Маштаб
Виконала	Рубис А. А.	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	БР	1:1000
Консультант	Беспалов Д. О.		01.06			
Керівник	Острин М. М.					
Зав. каф.	Приймаченко О. В.			Лист 5	Листів 7	
Поздовжні профілі магістралей М1:1000 М1:100				КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3		

## Вертикальне планування варіант II M1:500



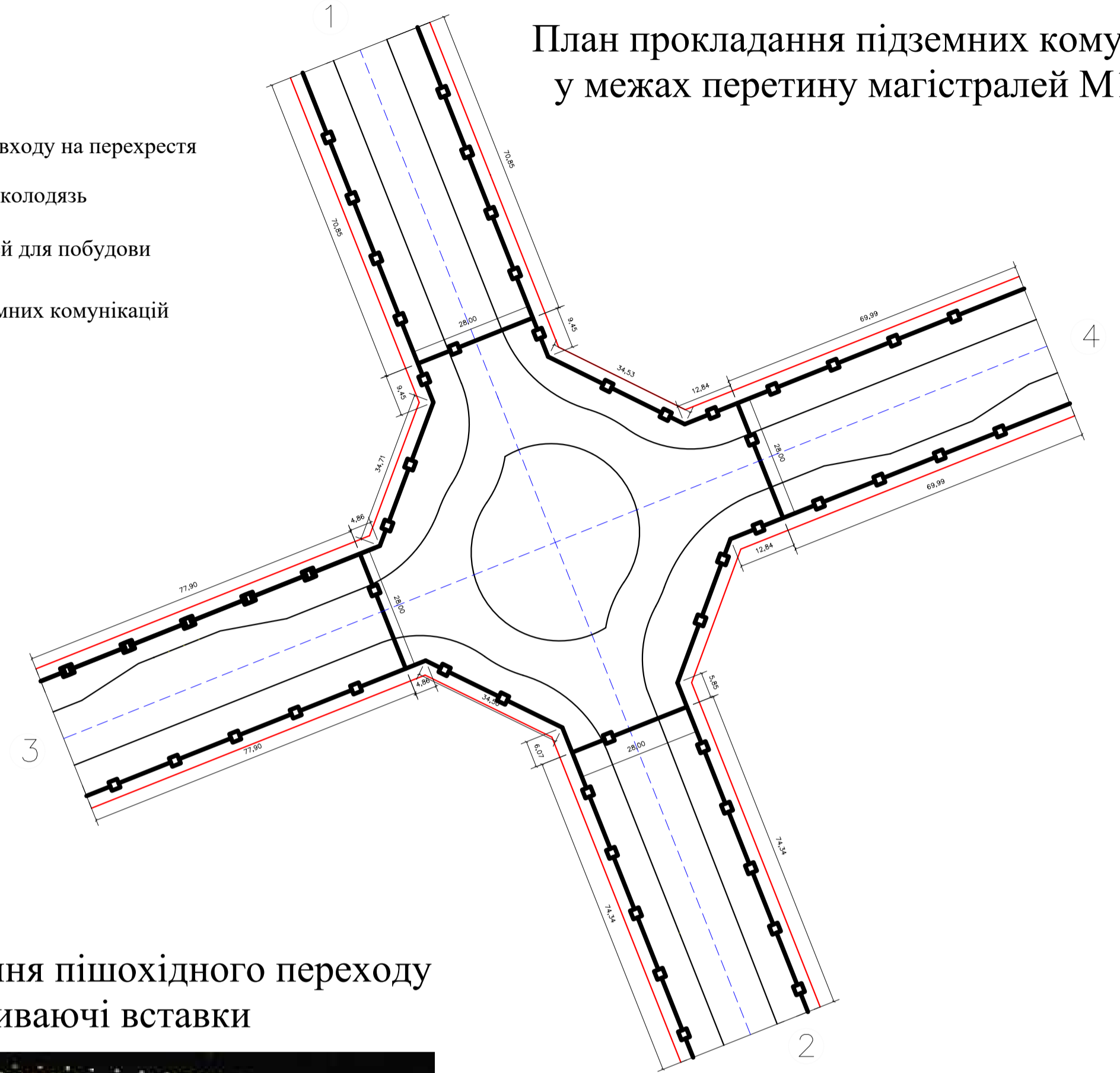
Конструкція тротуару та велосипедної доріжки з асфальтобетонним покриттям



- ① дрібнозернистий асфальтобетон
- ② гранітний щебінь

- ② - Порядковий номер входу на перехрестя
- ▣ - Дощеприймальний колодязь
- - Точка перетину осей для побудови профіля
- - Прокладання підземних комунікацій
- 60 - Горизонталь

План прокладання підземних комунікацій у межах перетину магістралей M1:1000



Конструктивне рішення пішохідного переходу світловідбиваючі вставки



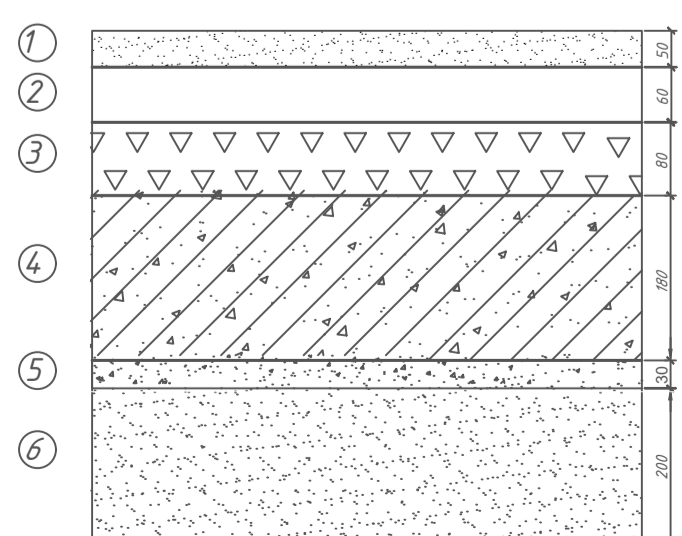
Конструктивне рішення пішохідного переходу



Конструктивне рішення розділювача



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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА						
Виконала	Прізвище	Підпис	Дата	Літера	Маса	Маштаб
Консультант	Рубис А. А.		01.06	БР		1:1000
Керівник	Оєстрін М. М.					
Зав. каф.	Пріймаченко О. В.			Лист 6	Листів 7	
Поздовжні профілі магістралей M1:1000				КНУБА, ФУПІ, група МБГ-21-3		

## Кошторисно-фінансовий розрахунок

№ з/п	Види будівельних робіт	Одиниця виміру	Вартість одиниці виміру, грн.	Обсяг робіт СКП	Загальна вартість, млн. грн. СКП	Обсяг робіт Турбокільце	Загальна вартість, млн. грн. Турбокільце
1.	Земляні роботи	м3	300	4385	1315500	4372	1311600
2.	Влаштування дорожнього одягу магістралей	м2	4500	6615,5	29769750	6510	29295000
3.	Влаштування дорожнього одягу тротуарів	м2	1500	2156,8	3235200	2156,8	3235200
4.	Влаштування водовідведення						
4.1.	Влаштування або реконструкція дощеприймального колектора	1 м.п.	100000	480	48000000	480	48000000
4.2.	Влаштування дощеприймальних колодязів	1 шт.	15000	14	210000	14	210000
5.	Влаштування бортового каменю	1 м.п.	500	1074	537000	1010,2	505100
6.	Влаштування освітлювальних опор	шт.	15000	22	330000	16	240000
7.	Влаштування позавуличного пішохідного переходу	м2	10000	1325	13250000	0	0
8.	Спеціальні конструктивні елементи						
8.1.	Делініатор	м2	2000			173,4	346800
8.2.	Припідняти пішохідний перехід	м2	9000			208	1872000
8.3.	Світловідбиваючі вставки	шт.	500			80	40000
Проміжна сума					96647450		85055700
8.	Перекладка підземних інженерних комунікацій	%	15%	$\Sigma(1-7) * 0,15$	14497117,5		12758355
Остаточна сума					111144567,5		97814055

## Техніко-економічні показники

Показник	СКП	Турбокільце
Вартість будівництва, грн	111144567,5	97814055
Збільшення річних дорожніх витрат, тис. грн	201,465	162,430
Зменшення річних транспортних витрат, млн. грн	1,36	1,56
Термін окупності капіталовкладень	86,2	81,8
Коефіцієнт окупності капіталовкладень, %	1,16	1,22
Щорічні збитки від ДТП, грн	1 305 500	927 500
Всього	82 425 762	74 453 532

## Висновки

У результаті аналізу хрестоподібного перетину вул. Ореста Левицького та вул. Мілютенка у м. Києві виявлено низький рівень безпеки руху через велику кількість конфліктних точок (51), відсутність велоінфраструктури, порушення паркування та незадовільний стан покриття.

Розроблено два інженерні варіанти реконструкції: саморегульоване кільце (СКП) та турбокільце. Обидва рішення зменшують кількість конфліктних точок (до 38 і 27 відповідно) та скорочують очікувані ДТП (до 3,73 та 2,65 випадків/рік).

Результати моделювання в PTV Vissim підтвердили ефективність запропонованих варіантів у покращенні швидкісних та пропускних характеристик, зменшенні затримок і часу простою.

Найвищу безпекову та економічну ефективність продемонструвало турбокільце, що дозволяє зменшити щорічні збитки від ДТП на 47 % і забезпечує найменшу кількість конфліктів. Його ефективність обумовлена чітким розділенням транспортних потоків за допомогою фізичних елементів — делініаторів, які унеможливають хаотичне перестроювання, а також впорядковують траєкторії руху ще до в'їзду на кільце.

Додатковими перевагами є облаштування припіднятих пішохідних переходів, що примусово знижують швидкість перед в'їздом на перетин і підвищують безпеку пішоходів. Завдяки оптимізованій геометрії та чіткій організації руху турбокільце значно підвищує пропускну спроможність вузла та зменшує кількість потенційно небезпечних взаємодій між учасниками дорожнього руху.

Для покращення безпеки дорожнього руху передбачено низку удосконалень. У проєкті запропоновано підняти пішохідні переходи, що підвищують видимість і змушують водіїв знижувати швидкість.

Змінено тип планувального рішення — замість світлофорного перехрестя передбачено впровадження кільцевого або турбокільцевого руху, що зменшує кількість конфліктних точок. Також у межах перетину запроєктовано велосипедні доріжки, що покращують умови для руху вразливих учасників.

## Оцінка впливу проєктного рішення на умови руху та безпеку

Показник	Існуючий	1 варіант	2 варіант	Од.виміру
Ср. Швидкість на перетині	32,47	28,05	26,68	Км/год
Ср. Час затримки	2,03	1,89	0,27	С.
Кількість зупинок	47	23	6	Зупинки
Ср. Кількість зупинок	0,07	0,03	0,01	Зупинки
Ср. час простою (швидкість=0)	1,07	0,05	0,01	С.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА							
Виконала	Прізвище	Підпис	Дата	Підвищення рівня безпеки дорожнього руху	Літера	Маса	Маштаб
Консультант	Рубе А. А.		01.06		БР		1:1000
Керівник	Беспалов Д. О.						
Зав. каф.	Острин М. М.			Лист 7		Листів 7	
	Пріймаченко О. В.			Висновки		КНУБА, ФУПЦ, група МБГ-21-3	