

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Факультет урбаністики та просторового планування

Кафедра міського будівництва

Кваліфікаційна робота бакалавра

Тема:

«Підвищення рівня обслуговування транспортного потоку на перетині
вул. Вишгородська - вул. Білицька у м. Києві»

Виконав: студент 4 курсу, групи МБГ- 20-1

Моргунов Віталій Михайлович

Галузь знань: 19 " Архітектура та будівництво "

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ОПП: "Міське будівництво та господарство"

Керівники: проф. Осетрін М.М.

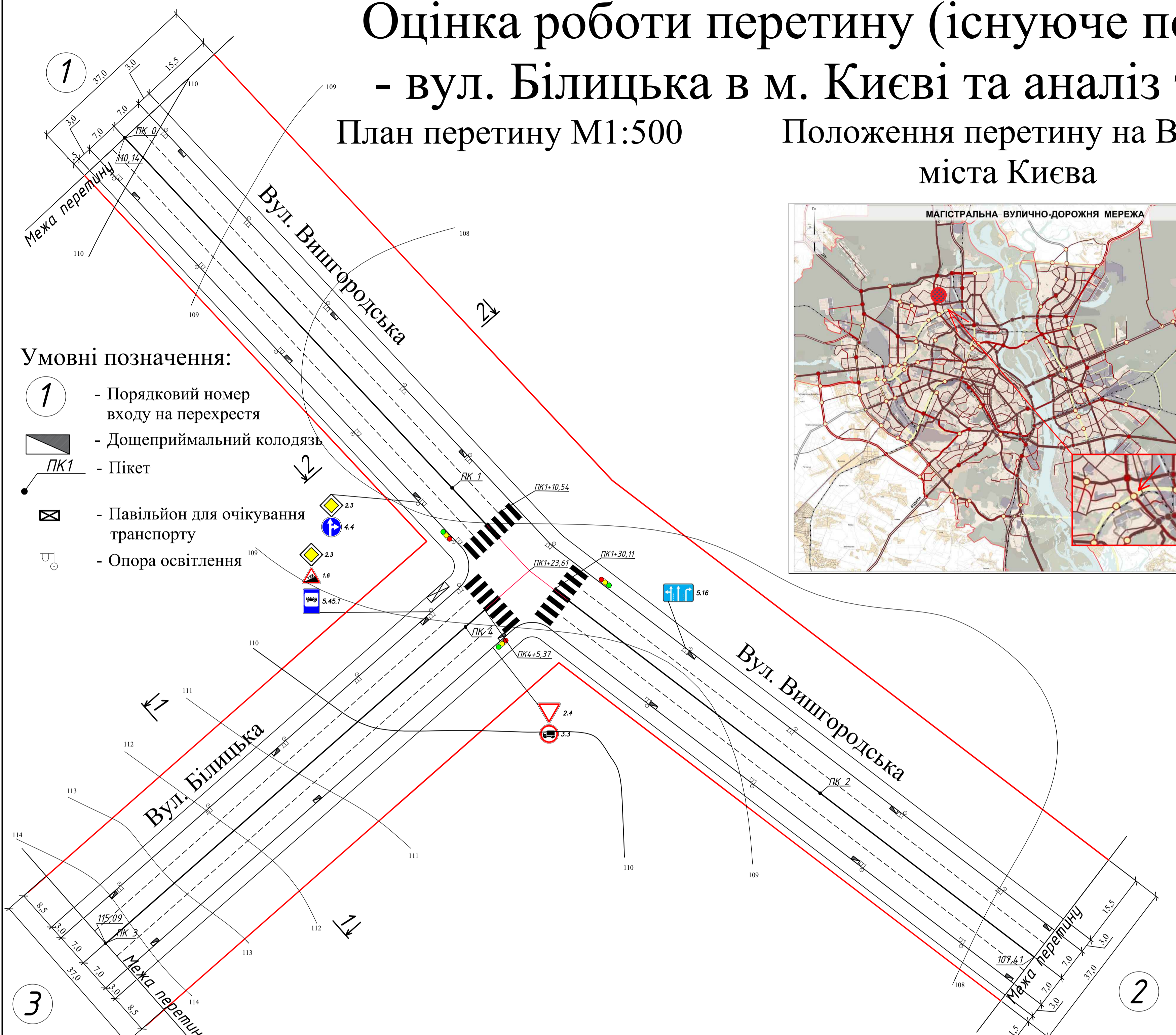
ст. викл. Беспалов Д.О.

Київ - 2024

Оцінка роботи перетину (існуюче положення) вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві та аналіз транспортної інфраструктури

План перетину М1:500

Положення перетину на ВДМ міста Києва

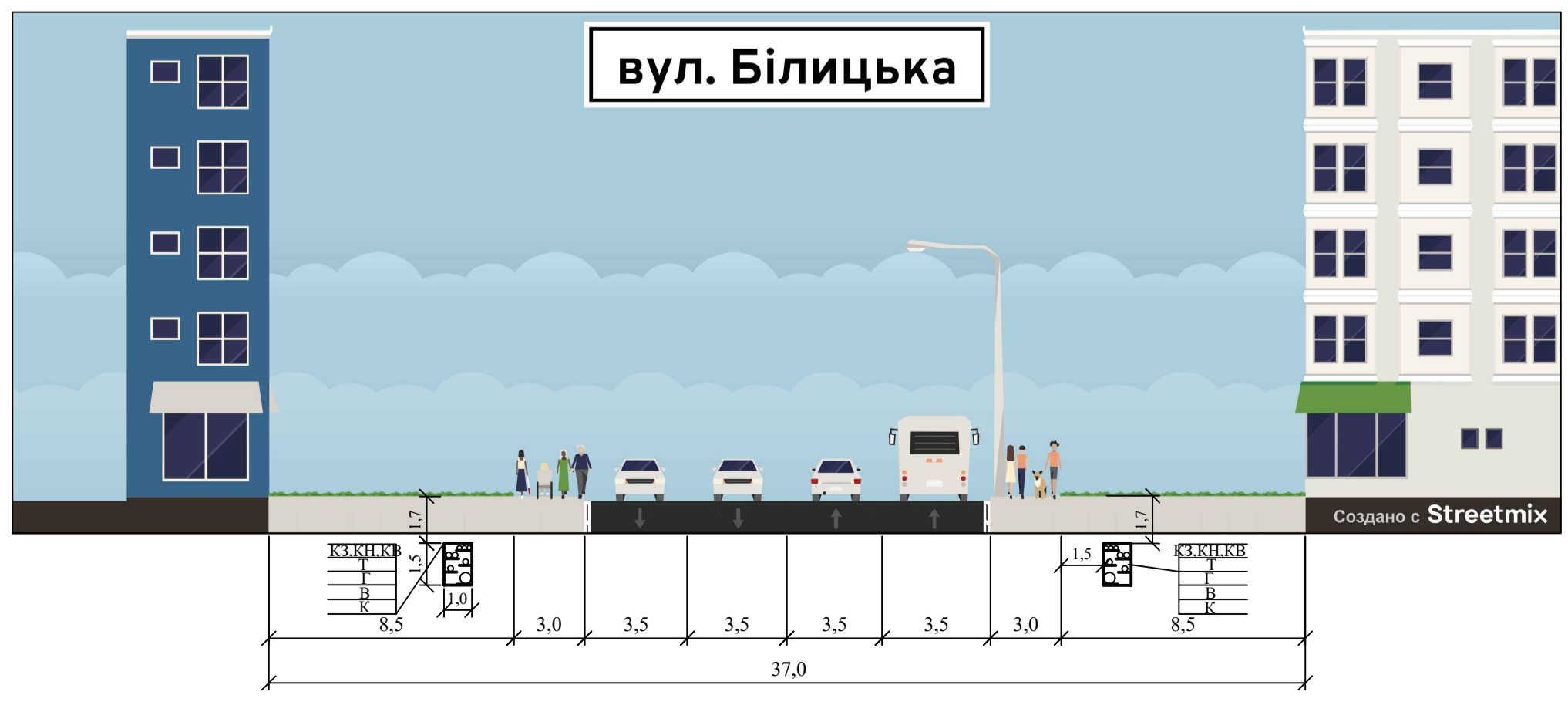
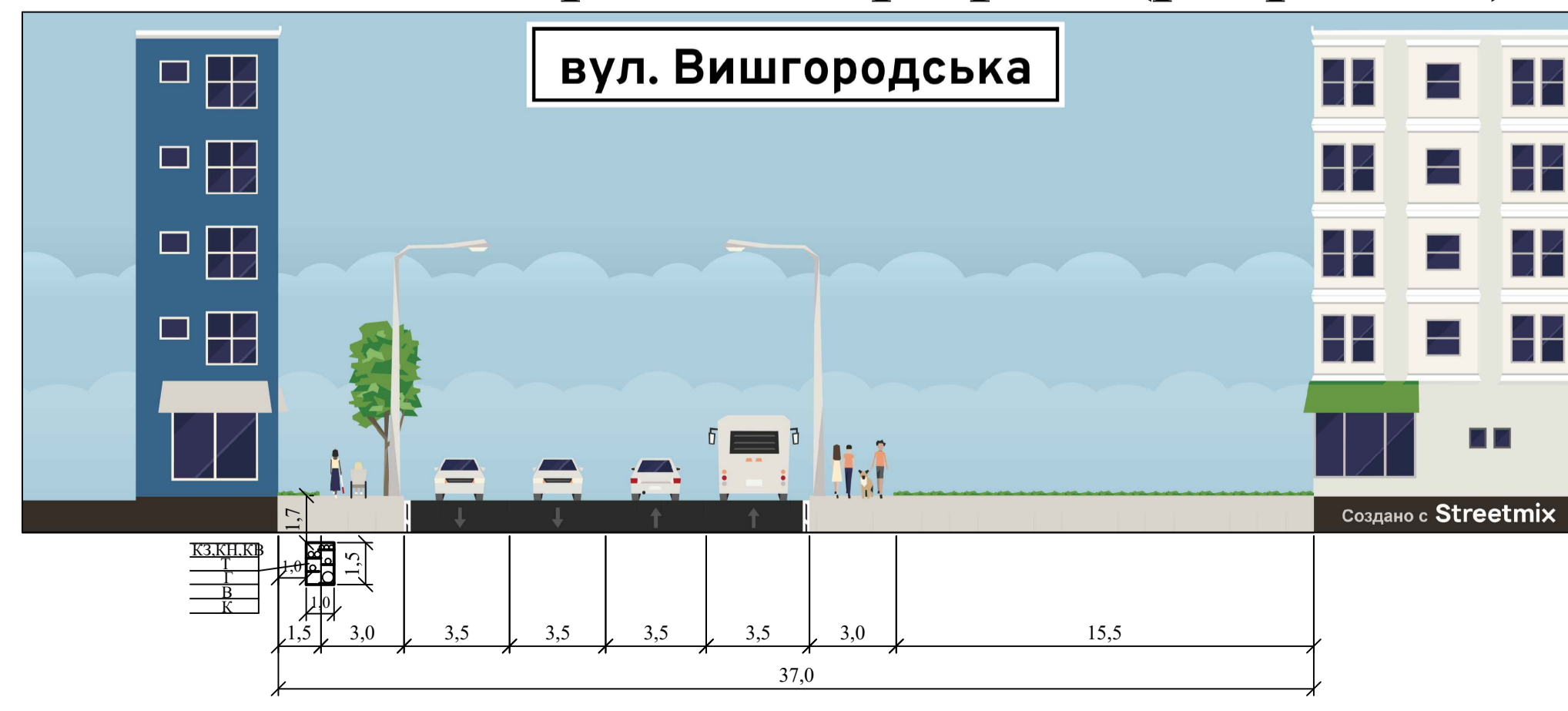


Умовні позначення:

- 1 - Порядковий номер входу на перехрестя
- ▀ - Дощеприймальний колодязь
- ПК1 - Пікет
- ☒ - Павільйон для очікування транспорту
- ⊙ - Опора освітлення

Типовий поперечний профіль (розріз 2-2)

Типовий поперечний профіль (розріз 1-1)



Актуальність

У Києві існує серйозна проблема автомобілізації. Навантаження на ВДМ перевищує потужності, заплановані для ефективного функціонування. Проблеми такі як: перевантаження доріг, затримки у русі, збільшення витрат пального, ДТП і забруднення довкілля концентруються здебільшого на перетинах ВДМ. В роботі розглядається один із таких транспортних вузлів, де застосовуються методи вдосконалення схеми організації дорожнього руху ВДМ.

Ціль

Провести аналіз існуючого стану ВДМ, запропонувати інженерно-планувальні рішення виявлених проблем на одному окремому вузлі на ВДМ задля підвищення рівня обслуговування транспортного потоку на перетині з ціллю покращити роботу усієї системи ВДМ.

О'б'єкт

Об'єктом роботи є перетин вул. Вишгородська - вул. Білицька у місті Києві, вузол знаходиться у Подільському районі. Житловий масив - Куренівка.

Предмет

Предмет - підвищення рівня обслуговування транспортного потоку
Рівень обслуговування - це показник зручності руху транспортного потоку. Він запропонований транспортниками США та залежить від насичення, стану проїжджої частини, швидкості та щільності автомобілів.

Задачі

1. Проаналізувати існуючий рівень обслуговування на перетині.
2. Виявити проблеми й недоліки як самого вузла, так і прилеглої ВДМ.
3. Пошук варіантів інженерно-планувальних рішень для вирішення проблем вузла та визначення одного для подальшого детального пропрацювання.
4. Розрахунок та проектування обраного інженерно-планувального рішення.
5. Транспортне моделювання обраного інженерно-планувального рішення задля визначення кількісних показників роботи перетину.
6. Порівняння отриманих даних та результатів.
7. Зробити висновки.

Аерофотозйомка вузла



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Оцінка роботи перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві та аналіз транспортної інфраструктури	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Моргунов В.						
Керівник	Беспалов Д.						
Зав.каф	Осетрін М.						
Приймаченко О.				Положення вузла на ВДМ м. Київ Аерофотозйомка вузла Схема існуючого положення вузла Поперечні профілі 1-1, 2-2.	Лист 1		Листів 7
					КНУБА, ФУПІ група МБГ-20-1		

Організація дорожнього руху (існуюче положення) на перетині вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

Схема організації дорожнього руху

Картограма щільності на вузлі

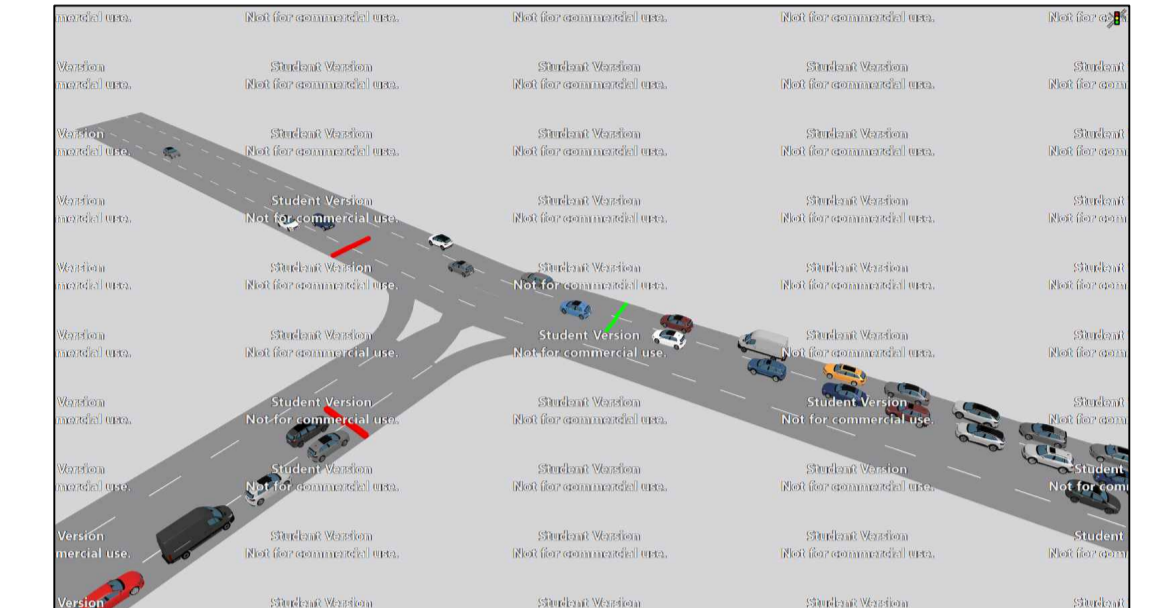
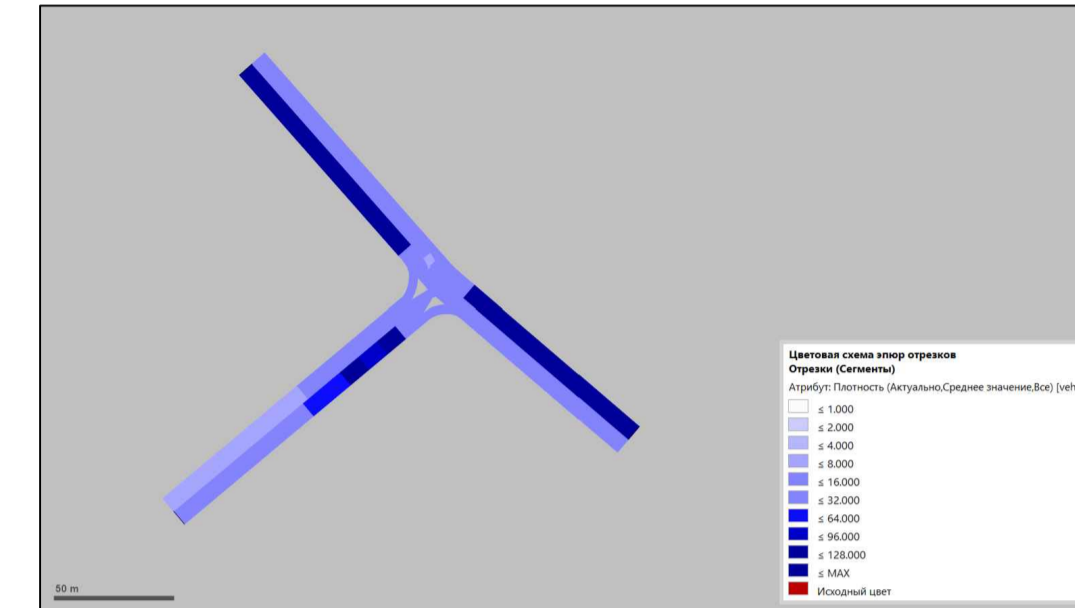
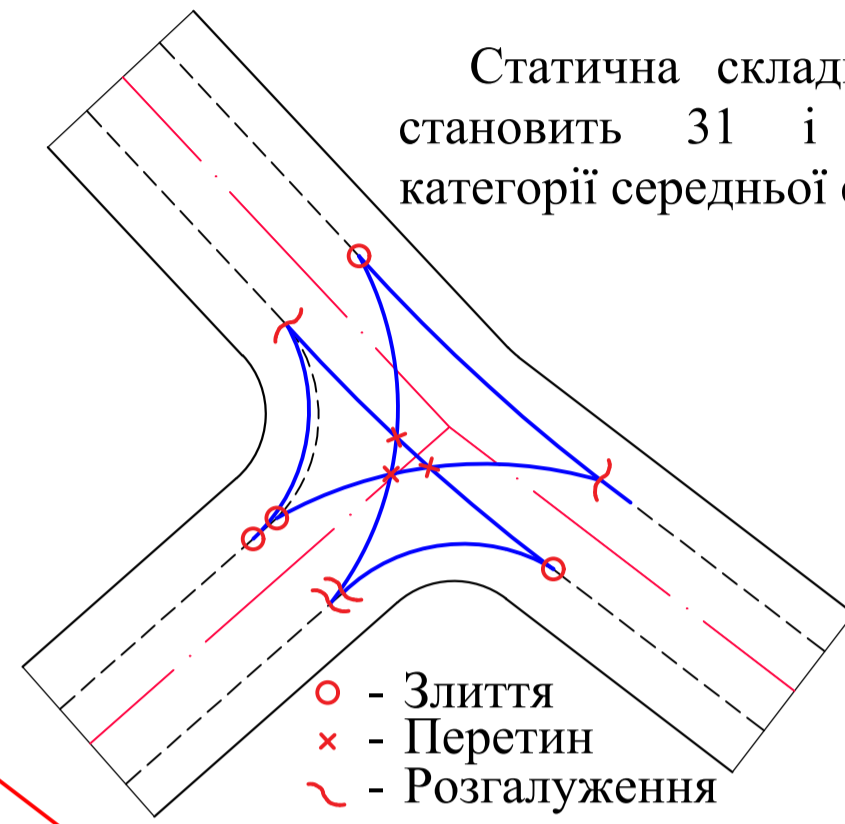
Схема перетину



Дорожні знаки:

- 2.3 - Головна дорога
- 2.4 - Дати дороги
- 5.45.1 - Місце зупинки автобусу
- 4.4 - Рух прямо або праворуч
- 3.3 - Рух вантажних автомобілів заборонено
- 1.6 - Крутий підйом
- 5.16 - Напрямки руху по смугах

Статична складність вузла становить 31 і відповідає категорії середньої складності

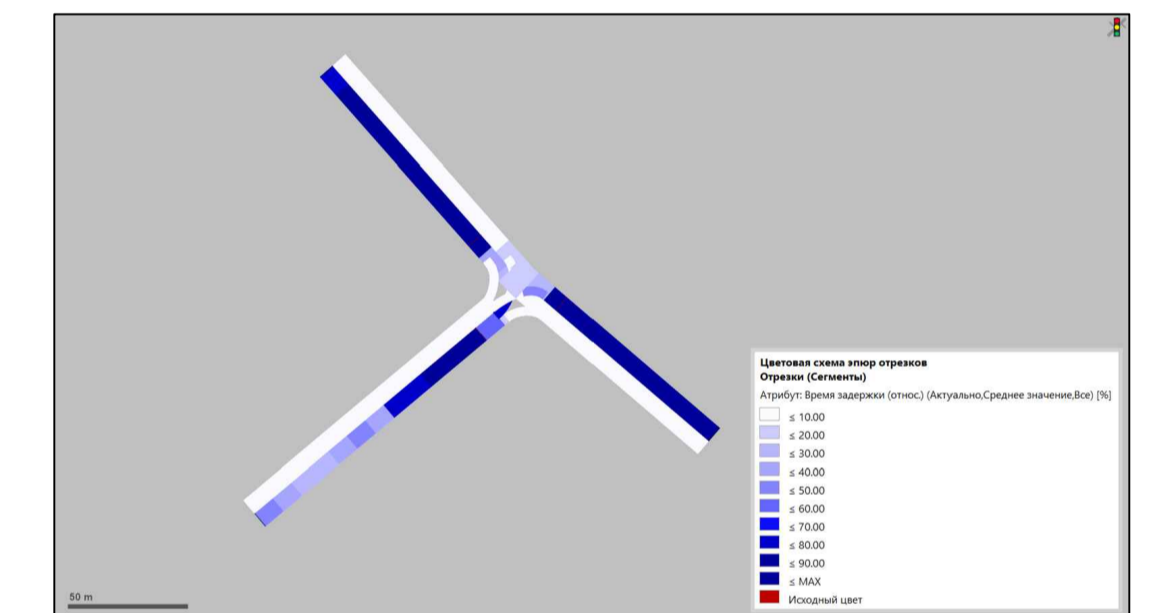
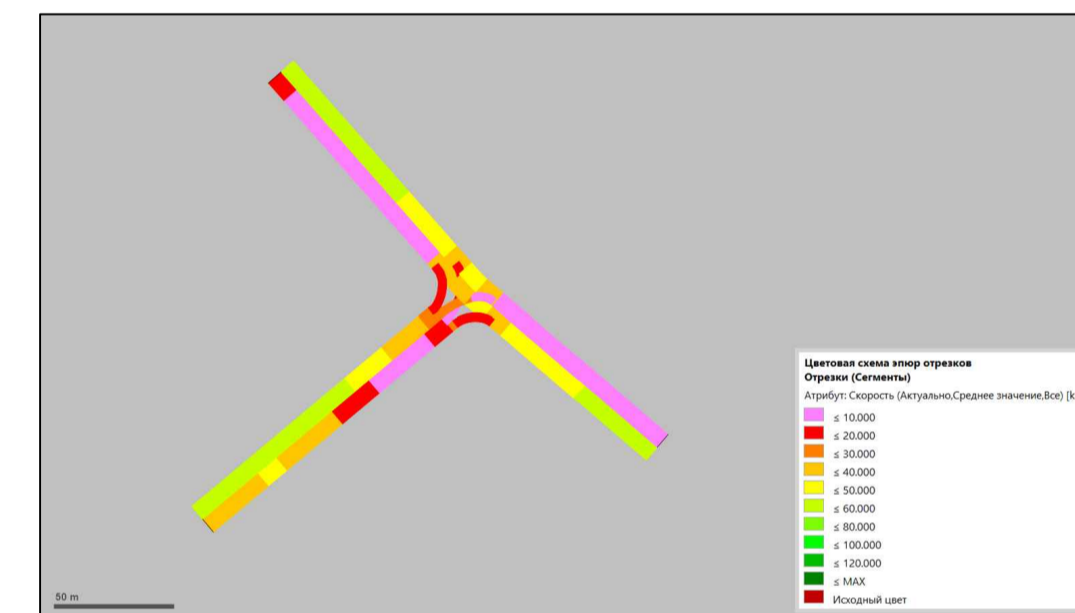


Картограма швидкості на вузлі

Середня швидкість на перетині 11,6 км/год.

Картограма затримок на перетині

Середній час затримок на вузлі 48,86 с.



Пішохідний рух

Геометричні параметри магістралі загально міського та районного значення потребують відповідних конструктивних розмірів елементів благоустрою пішохідного руху. Конструктивні розміри яких приймалися мінімальні. Оскільки не було задано пікову інтенсивність пішохідного потоку, прийнято 50% від максимальної пропускної здатності тротуарів. Ширина тротуару відповідно 3 м. та 2.25, пропускна здатність якого відповідно 4000 та 3000 піш/год. Ширина пішохідного переходу згідно ДСТУ 2587 - 4 м.

Транспортно-експлуатаційні показники перетину (існуюче положення)

Пропускна здатність, авто/год	Середній час затримки в межах перетину, с	Середня швидкість в межах перетину, км/год	Середня щільність в межах перетину, пр.од/км.
2754	48,86	11,6	59,8

Проблеми вузла:

- Не відповідність параметрів конструктивних елементів нормам ДБН [2].
- Неоптимізоване світлофорне регулювання, що видно по графіках з сервісу даних TomTom, де в години пік видно суттєві скачки затримки, яка в рази перевищує середнє значення.
- Велике навантаження вхідних потоків. Пропускна здатність перетину, яка була виміряна в PTV Vissim становить 2754 пр.од/год. Фактичне навантаження 3892 пр.од/год. Перевищення пропускної здатності складає 29,2%.
- Середня швидкість на вузлі - 11.6 км/год.
- Середня тривалість затримки - 48,86 с. Аналізуючи перетин в програмі TomTom, були виявлені пікові затримки до 92,2 с.

Порівнюючи отримані дані з нормами рівня обслуговування LOS, отримуємо, що рівень обслуговування транспортного потоку на перетині відповідає рівню LOS F - максимально насичений транспортний потік, рухається повільно, швидкість потоку $V_1 > 0,5V_0$ і щільність $Q = 51-100$ авт/км. Подальші інженерно-планувальні рішення мають на меті підвищити рівень обслуговування на цьому перетині.

Пікова інтенсивність потоку на вузлі:

Пішохідний потік

Напрямок магістралі	Вихід			ΣВхід
	1	2	3	
Вхід	1	0	1000	1000
	2	1500	0	500
	3	750	750	0
ΣВхід	2250	1750	1500	5500

Транспортний потік

Напрямок магістралі	Вихід			ΣВхід
	1	2	3	
Вхід	1	0	1197	210
	2	1461	0	439
	3	122	463	0
ΣВхід	1583	1660	649	3892

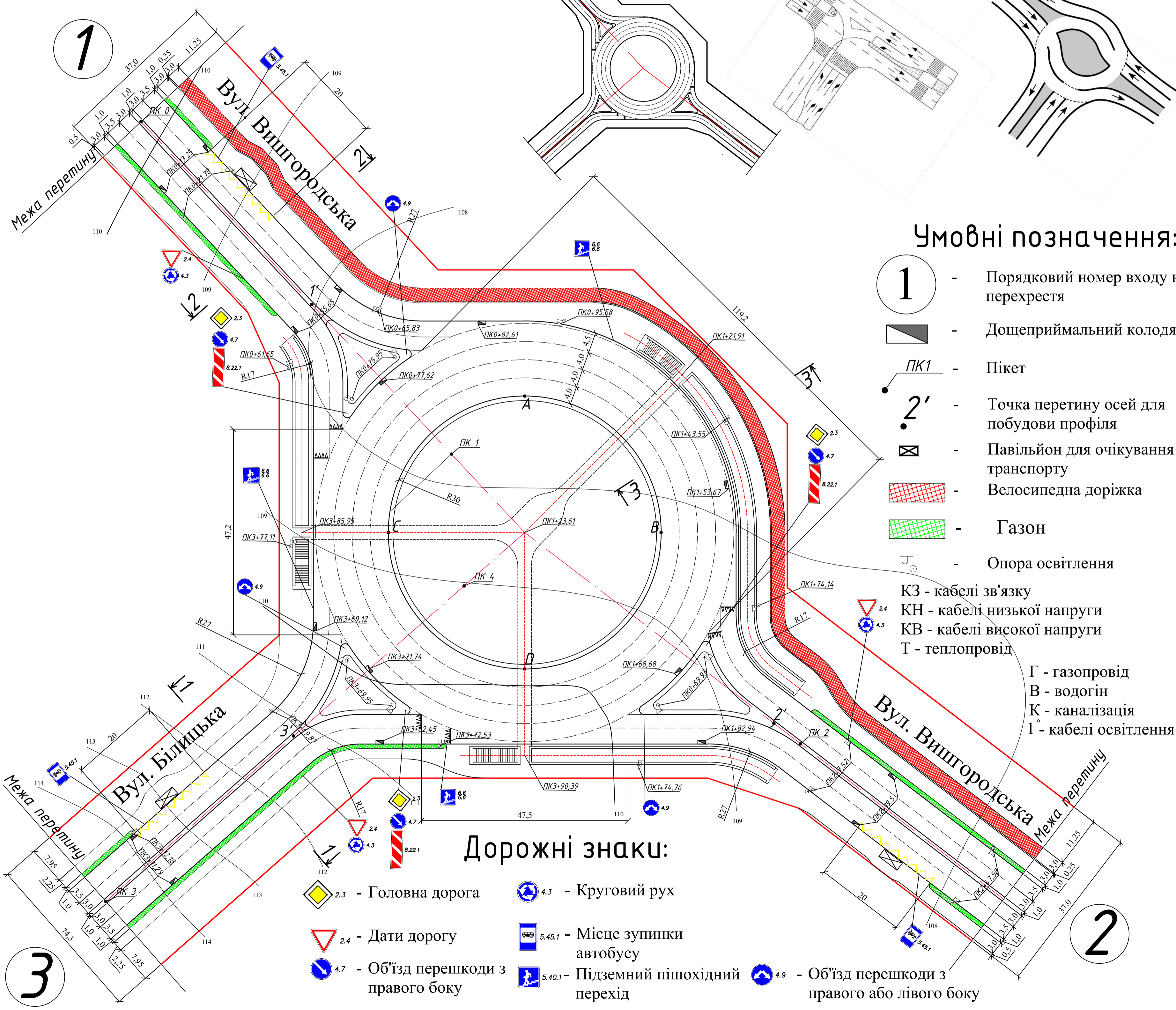
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Організація дорожнього руху (існуюче положення) на перетині вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Моргунов В.						
Керівник	Беспалов Д.						
	Осетрін М.						
Зав.каф	Приймаченко О.			Схема організації дорожнього руху, картограм затримок, швидкості та щільності на перекресті	Лист 2		Листів 7

Інженерно-планувальні рішення для перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

Схеми планувальних рішень

План перетину М1:500



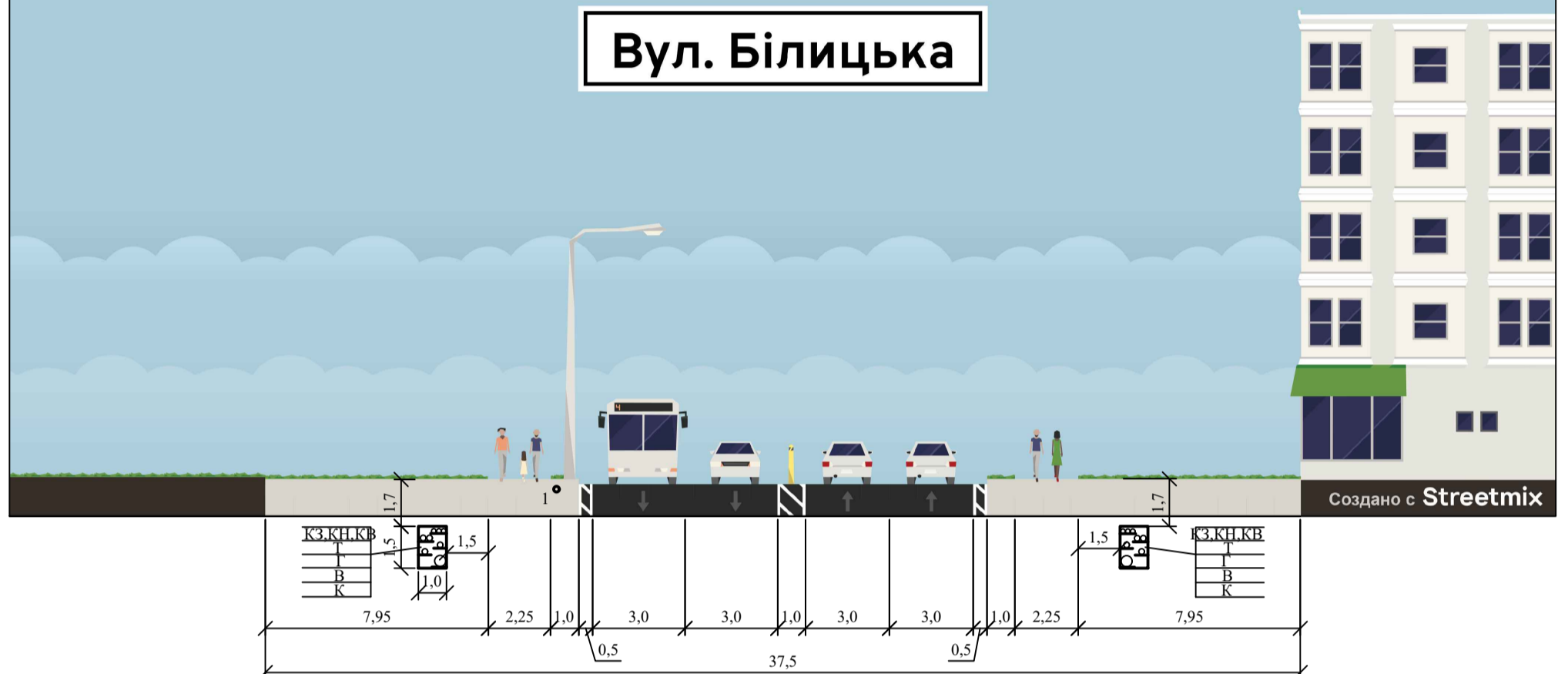
Умовні позначення:

- 1** - Порядковий номер входу на перехрестя
- Дощеприймальний колодезь
- ПК1** - Пікет
- 2'** - Точка перетину осей для побудови профіля
- Павільйон для очікування транспорту
- Велосипедна доріжка
- Газон
- Опора освітлення
- КЗ - кабелі зв'язку
- КН - кабелі низької напруги
- КВ - кабелі високої напруги
- Т - теплопровід
- Г - газопровід
- В - водогін
- К - каналізація
- 1° - кабелі освітлення

Дорожні знаки:

- 2.3 - Головна дорога
- 4.3 - Круговий рух
- 2.4 - Дати дороги
- 5.45.1 - Місце зупинки автобусу
- 4.7 - Об'їзд перешкоди з правого боку
- 5.40.1 - Підземний пішохідний перехід
- 4.9 - Об'їзд перешкоди з правого або лівого боку

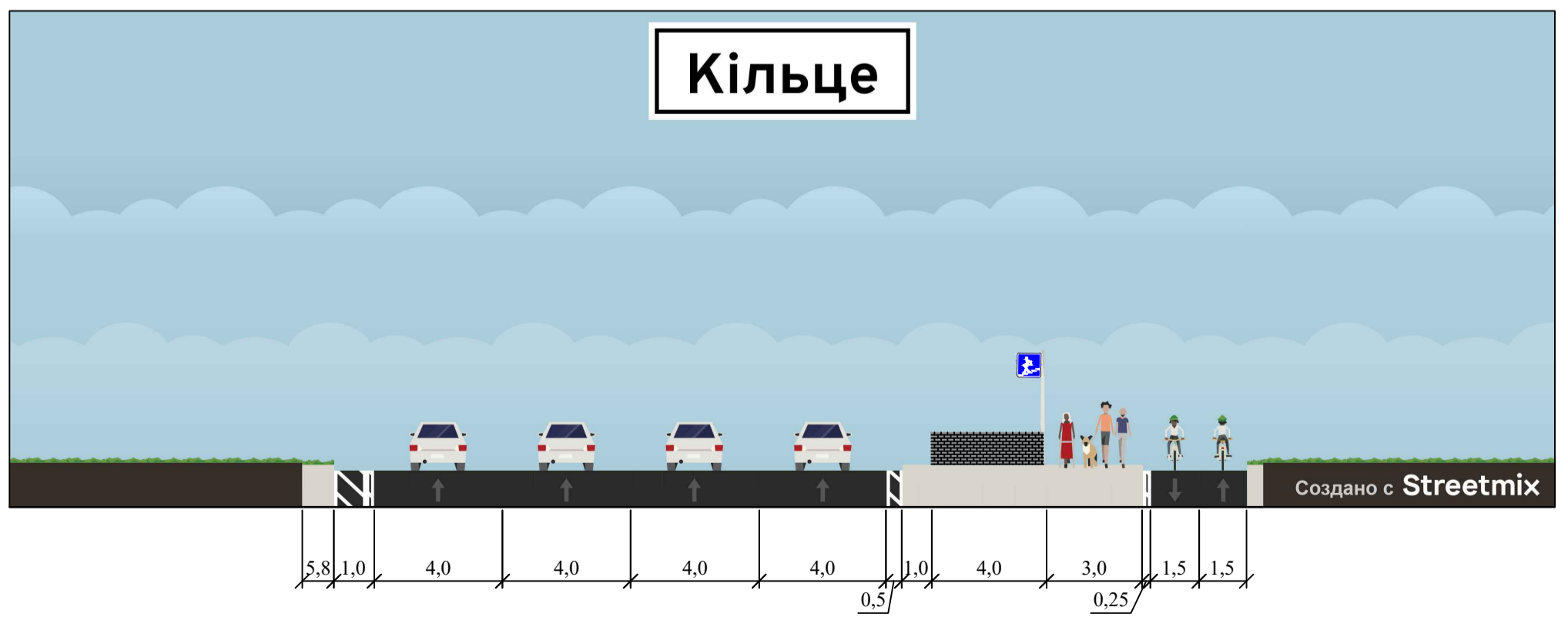
Типовий проектний профіль (Розріз 1-1)



Типовий проектний профіль (Розріз 2-2)



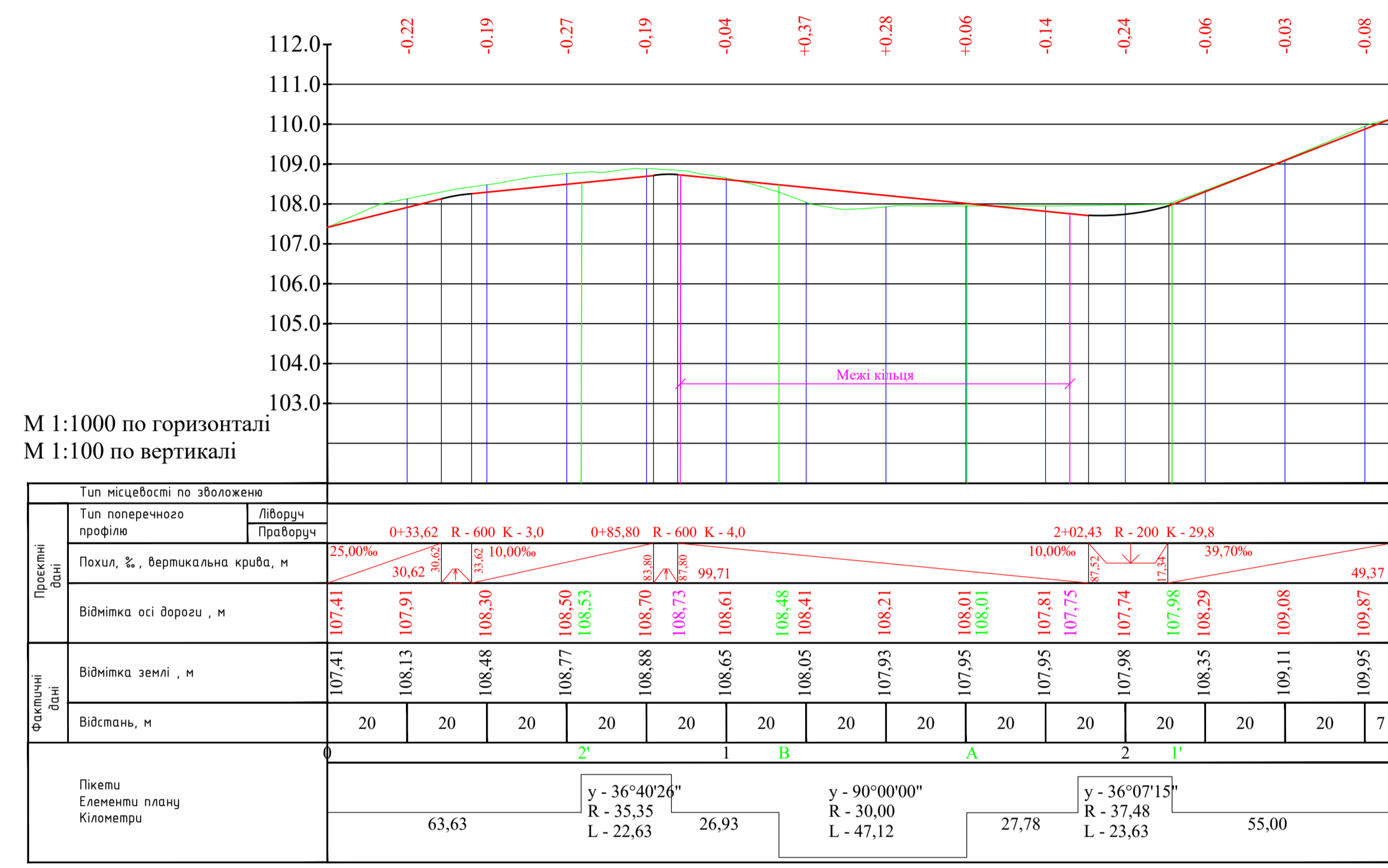
Типовий проектний профіль (Розріз 3-3)



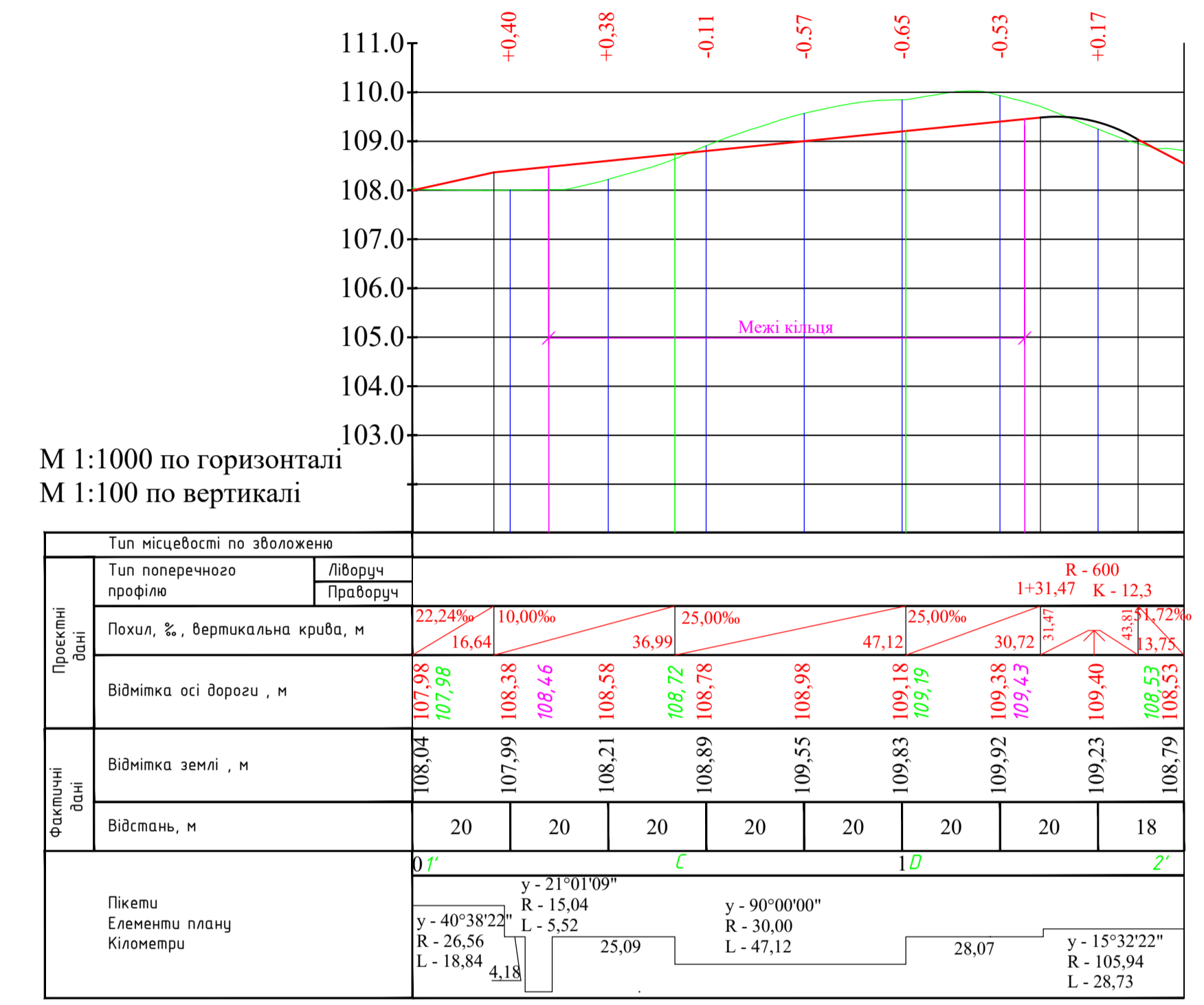
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА						
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Моргунов В.					
Керівник	Беспалов Д.					
	Осетрін М.					
Зав.каф	Приймаченко О.					
Проектні пропозиції для перетину вул. Вишгородська вул. Білицька в м. Києві				Лист 3	Листів 7	
План перетину М1:500 Проектні профілі 1-1, 2-2, 3-3 Розглянуті варіанти планувальних рішень Дорожні знаки				КНУБА, ФУПП група МБГ-20-1		

Поздовжні профілі перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

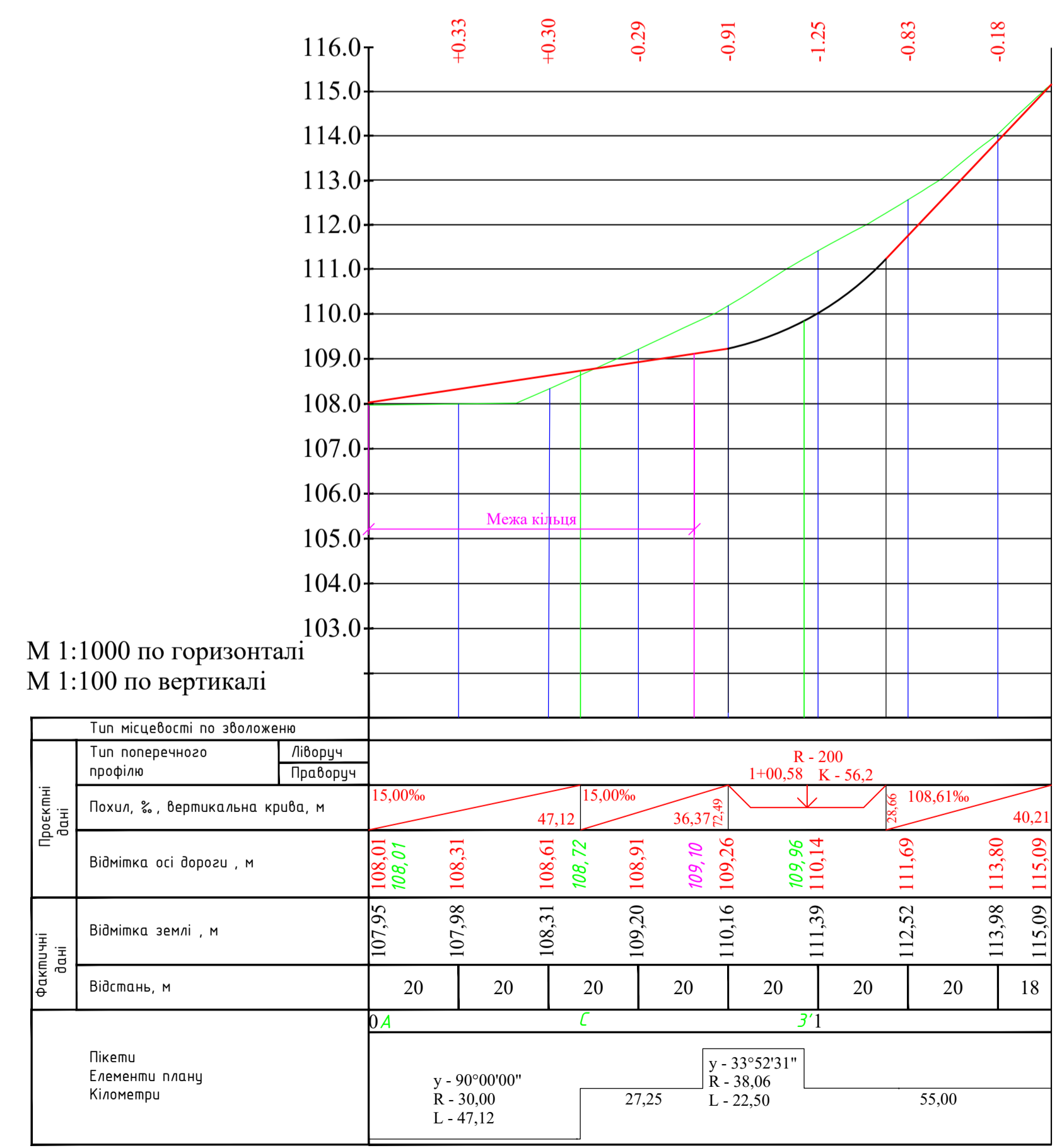
Поздовжній профіль магістралі 1-2 верхній



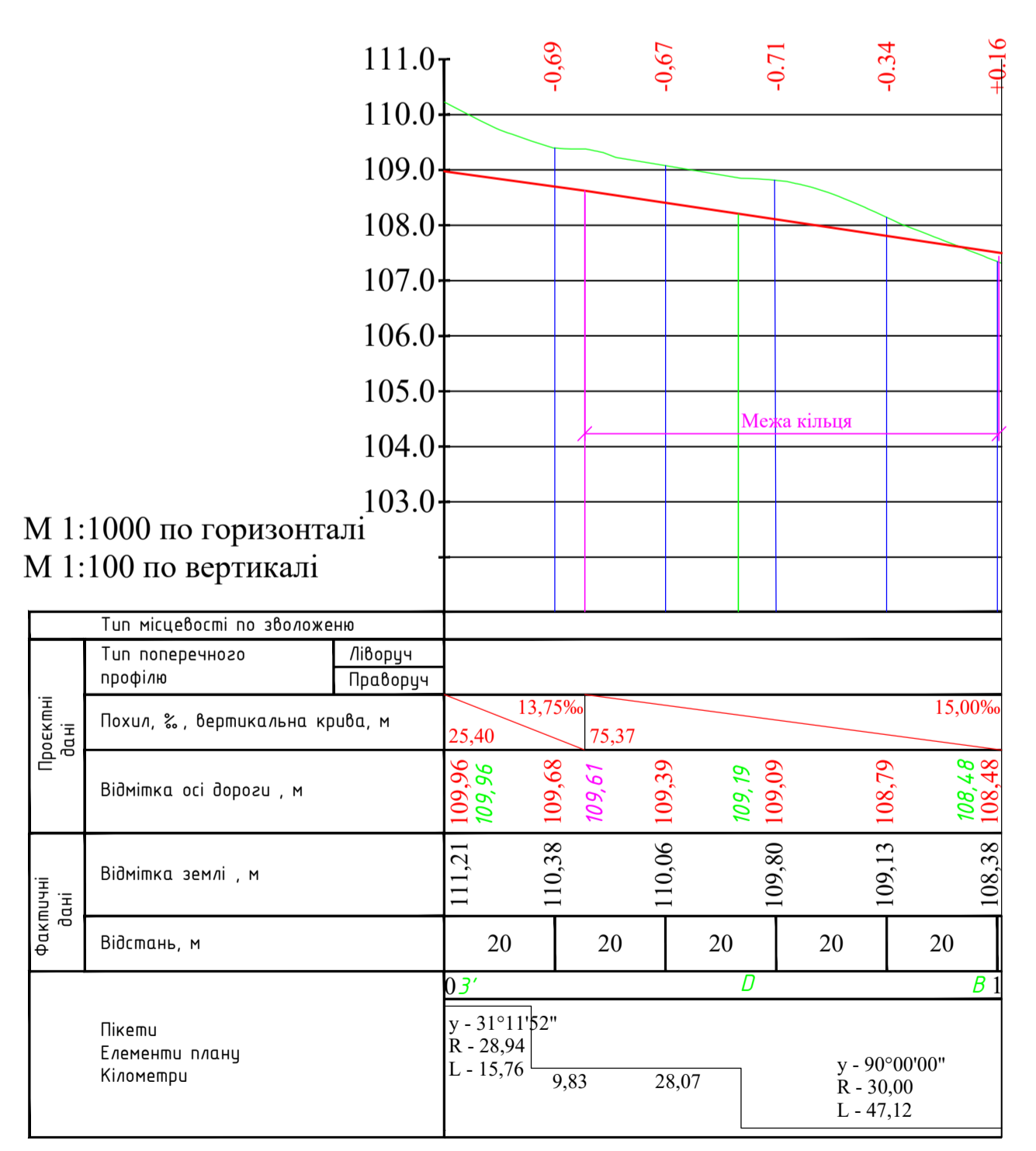
Поздовжній профіль магістралі 1-2 нижній



Поздовжній профіль магістралі 3 верхній



Поздовжній профіль магістралі 3 нижній

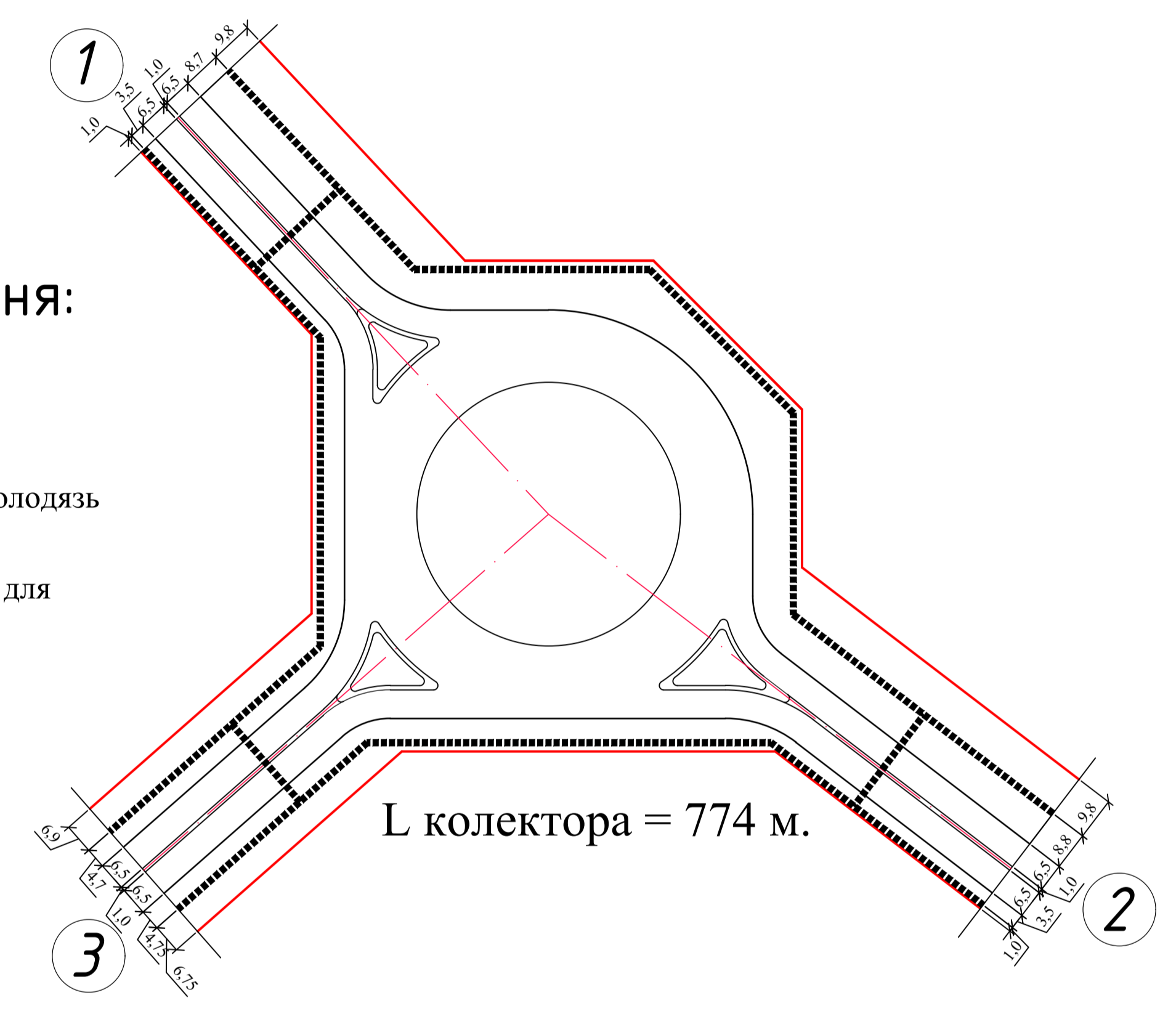
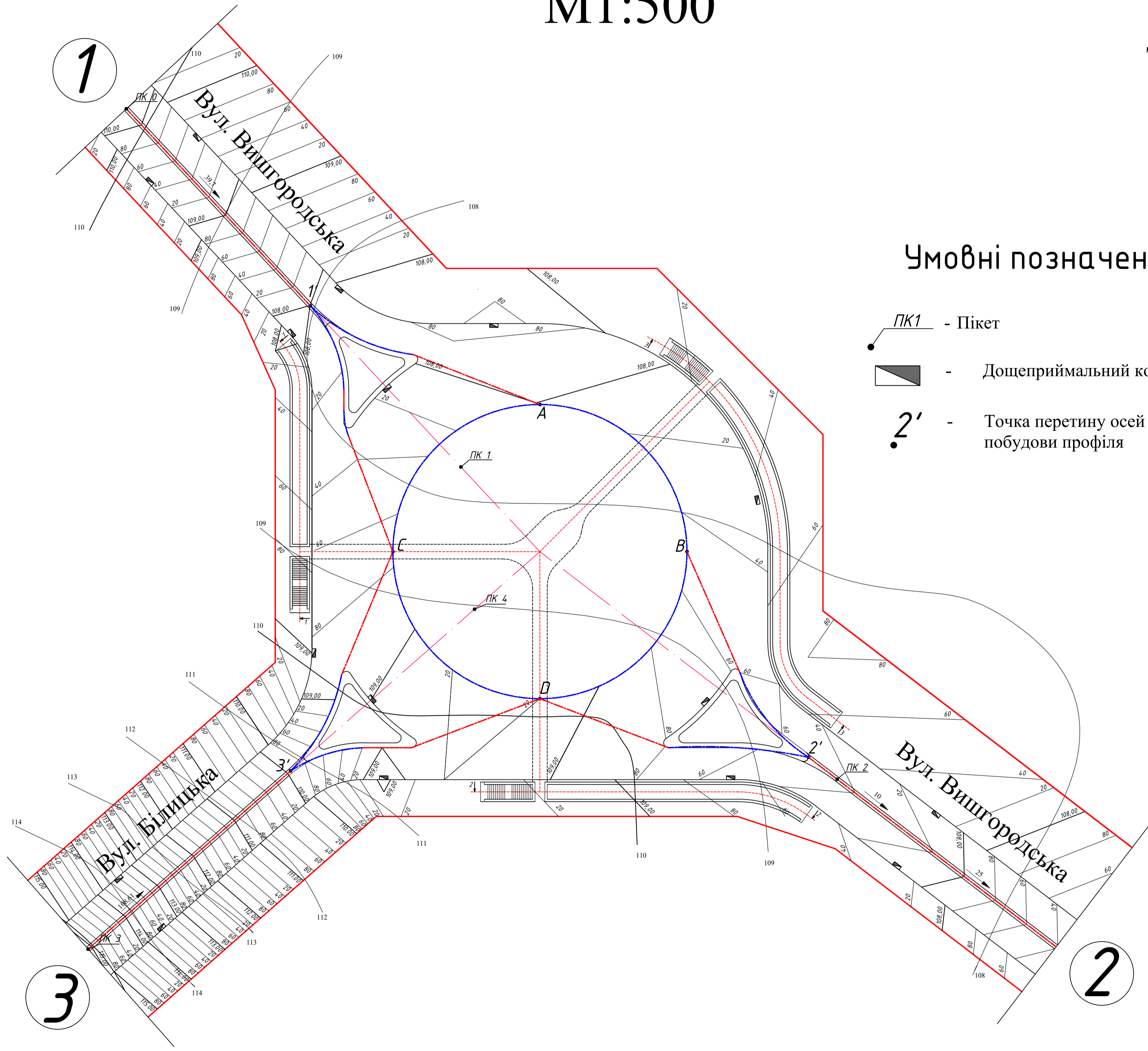


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА							
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Поздовжні профілі перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Беспалов Д.						
Керівник	Осетрін М.						
Зав.каф	Приймаченко О.			Поздовжній профіль магістралі 1-2 верхній та нижній	Лист 4		Листів 7
				Поздовжній профіль магістралі 3 верхній та нижній			КНУБА, ФУПП група МБГ-20-1

Вертикальне планування обраного варіанту перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

Вертикальне планування перетину М1:500

План прокладання підземних комунікацій у межах перетину магістралей. Тип прокладання в колекторі М 1:1000



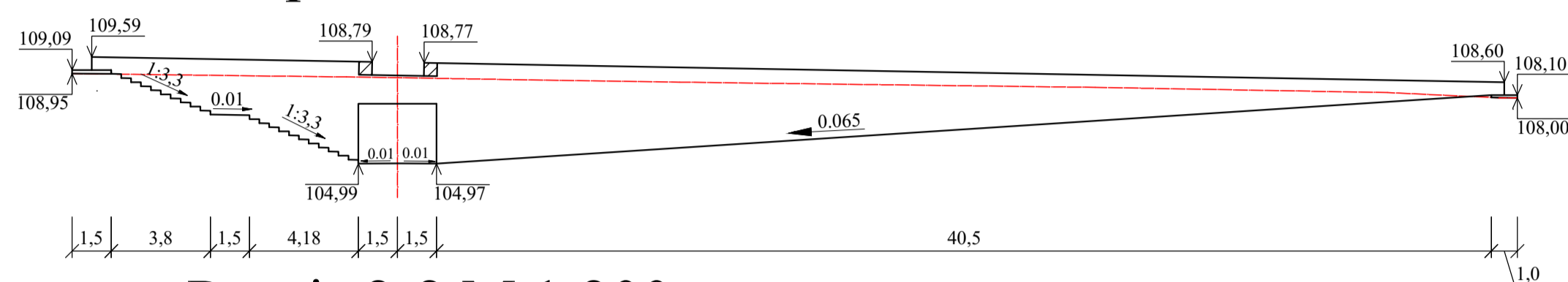
- Умовні позначення:
- PK1 - Пікет
 - ▲ - Дошепримальний колодязь
 - 2'' - Точка перетину осей для побудови профіля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА						
	Прізвище	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Виконав	Моргунов В.			Вертикальне планування обраного варіанту перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві	Лист 5	Листів 7
Консультант	Беспалов Д.					
Керівник	Осетрін М.					
Зав.каф	Приймаченко О.			Вертикальне планування перетину М1:500 План прокладання підземних комунікацій у межах перетину магістралей. Тип прокладання в колекторі М 1:1000	КНУБА, ФУПП група МБГ-20-1	

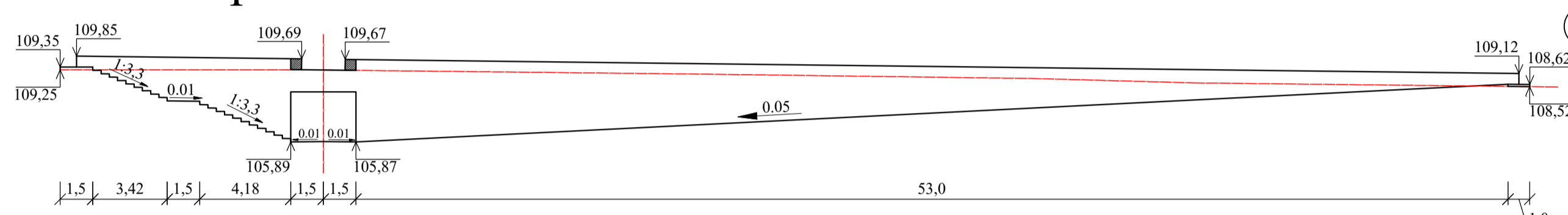
Пропозиції конструктивних рішень для обраного варіанту перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

Пішохідний перехід в різних рівнях

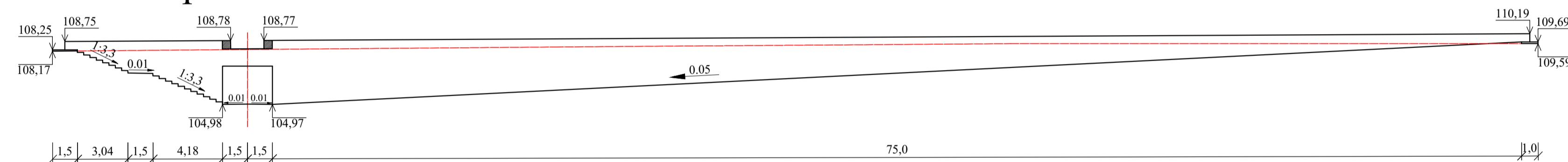
Розріз 1-1 М 1:200



Розріз 2-2 М 1:200



Розріз 2-2 М 1:200



Пішохідний перехід в різних рівнях із проїжджою частиною

При вирішенні транспортної проблеми в великих містах вживають заходи по впорядкуванню пішохідного руху, по створенню спеціальних пішохідних шляхів, ізольованих від транспорту, зручних і доступних населенню, що забезпечують зв'язок зі всіма крупними міськими центрами.

Щоб уникнути впливу пішоходів на рух транспорту через перехрестя заплановано підземний пішохідний перехід. Розрахункові параметри переходу приймалися згідно норм ДБН Б.2.2-12:2018. Так як по завданню не встановлена інтенсивність пішохідного руху то норми приймалися відповідно до пропускної здатності пішохідного тротуару, ширина якого прийнята згідно нормі для відповідної магістралі. Для людей з обмеженими можливостями вхід в тунель обладнаний пандусом.

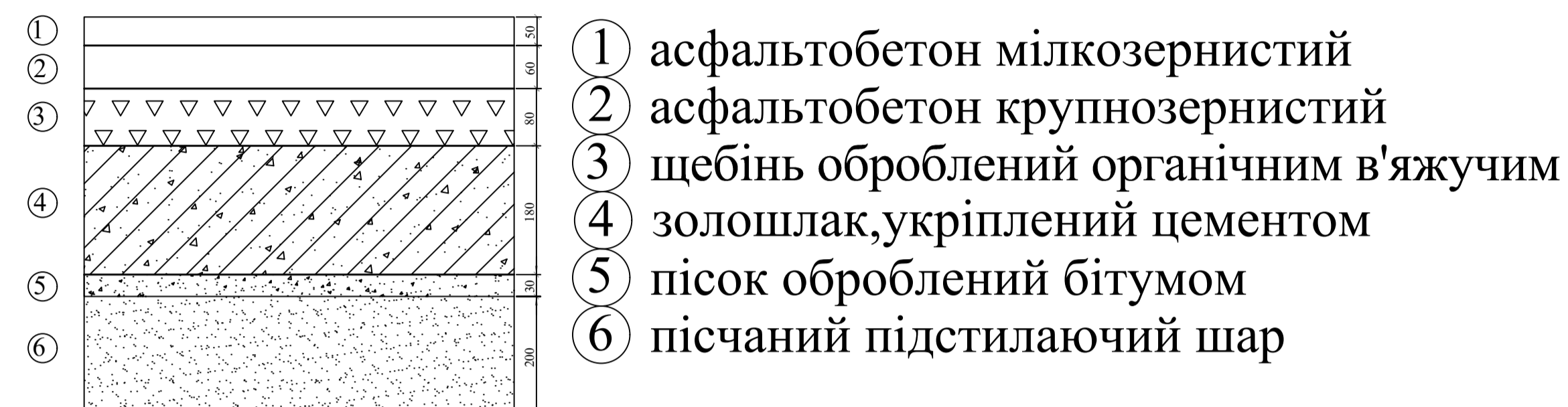
Прийняті розміри конструкцій відповідно норм ДБН:

- ширина пішохідних тунелів 3 м.
- висота від підлоги тунелю до рівня вуличного тротуару 3,3 м.
- ширина пандуса 3 м. та ухил в межах 50 - 100 %
- Похил сходів становить 1:3,3 з розміром сходинки 12 см x 38 см. В одному марші влаштовується не більше 12 сходців. Після кожного маршу обов'язково встановлюємо проміжну площадку довжиною 1,5 м з ухилом 15%.

Конструкція тротуару та велосипедної доріжки



Конструкція дорожнього покриття проїжджої частини



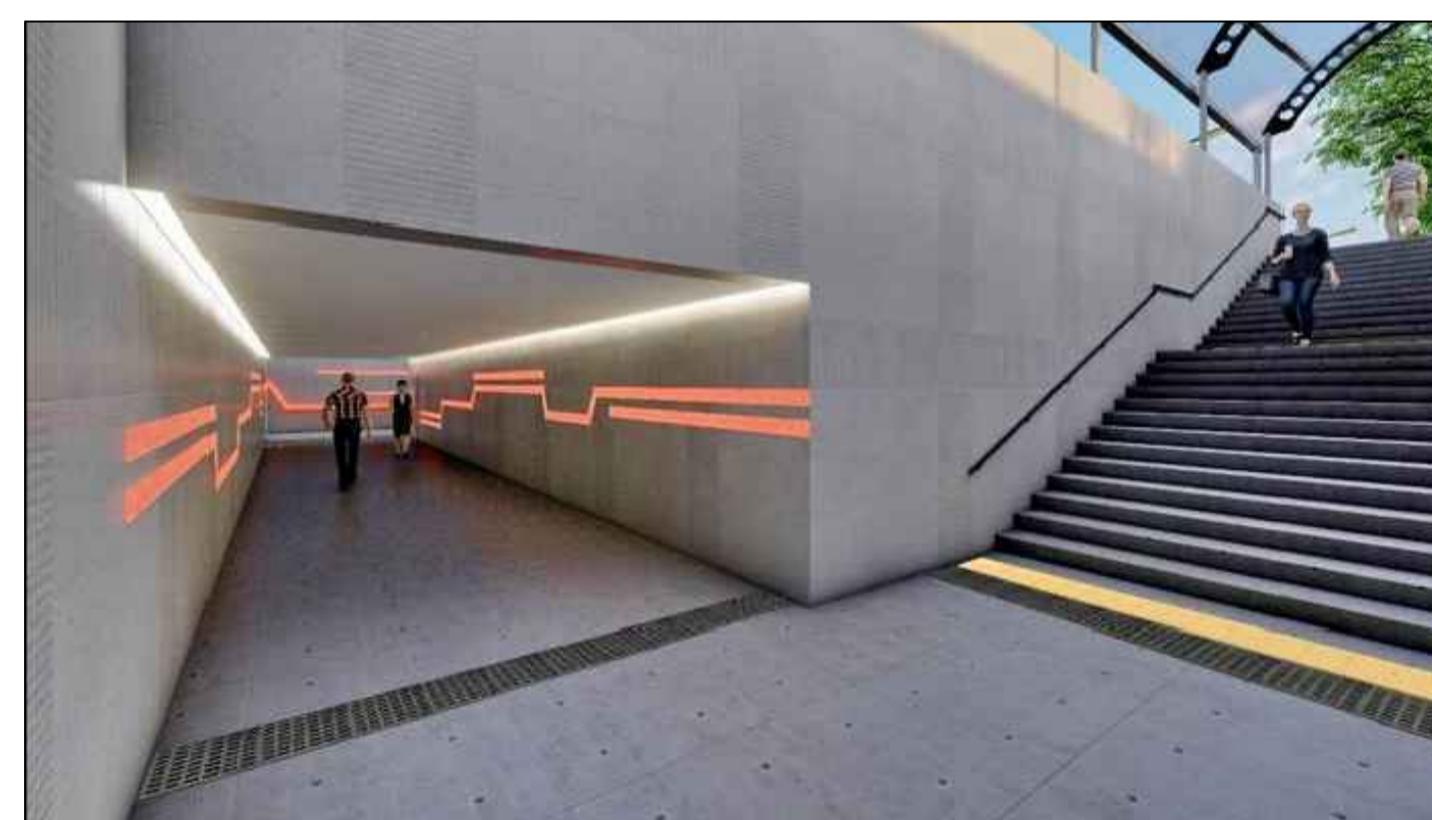
Розумні опори освітлення

Наш світ - це прагнення не тільки до комфорту але і раціональні рішення. Тому вуличний ліхтарний стовп - це більше, ніж просто джерело світла і дизайнерський елемент. Сьогодні по всьому світу активно використовуються smart-технології.

Розумні опори освітлення дозволяють підвищити ефективність простору і функціональність. Коли в яскравому світлі немає необхідності, лампа працює на 50% потужності. Якщо поруч з'являється пішохід або настає час максимальної активності, відбувається автоматичне збільшення яскравості.

Але до звичного контролю інтенсивності освітлення залежно від руху в "розумних стовпах" додано багато інших важливих функцій. Ці пристрої з бездротовою технологією 4G LTE або 5G займаються аналітикою трафіку, моніторингом навколишнього середовища, роздають Wi-Fi, заряджають телефони й електромобілі.

Встановлені на стовпах датчики контролюють якість повітря, погодні умови, рівень шуму та збирають дані, необхідні для підвищення рівня життя в місті. Камери стежать за дорожніми умовами, оптимізують транспортні потоки, сприяють пришвидшенню технічного обслуговування доріг. Smart-мікрофони спрацьовують під час виявлення звуків певного типу: криків, автомобільної сигналізації, пострілів. Розумні опори в такому випадку автоматично збільшують яскравість світла, записують звук і попереджають служби екстреної допомоги. Цифрові екрани відображають важливу інформацію та рекламу.

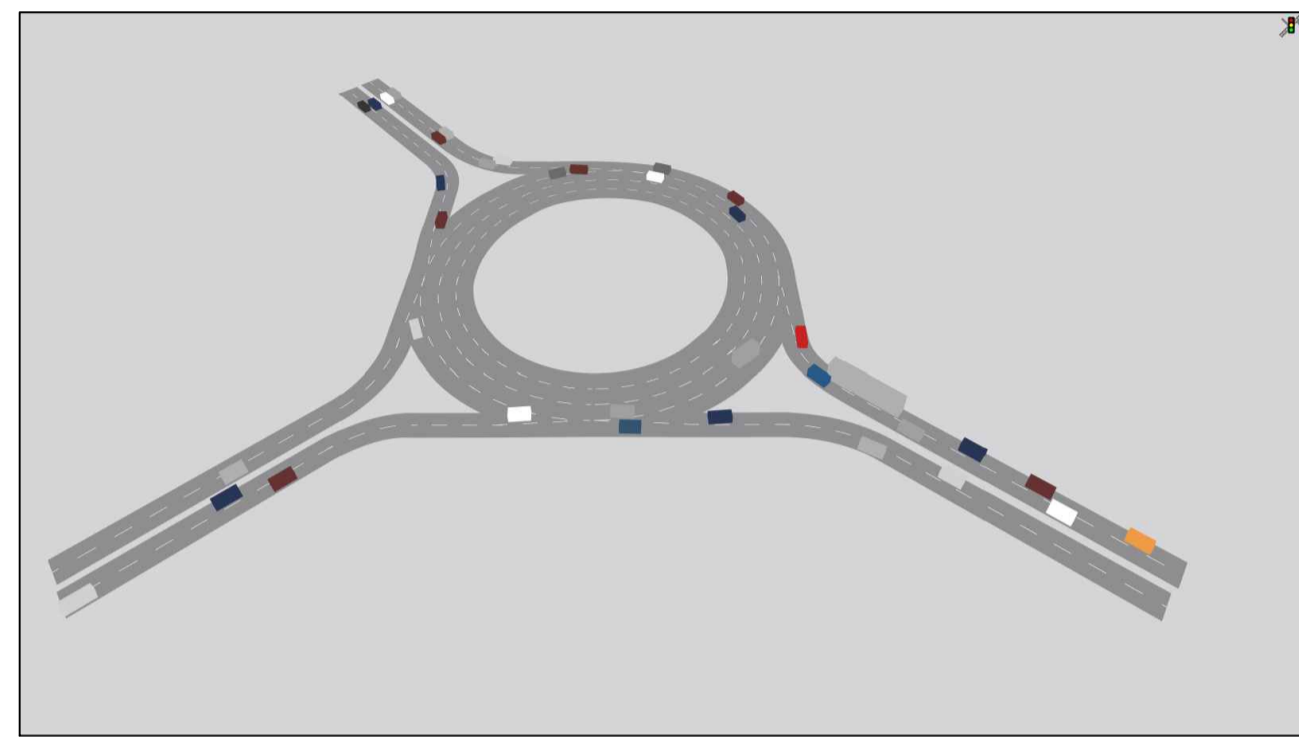


КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

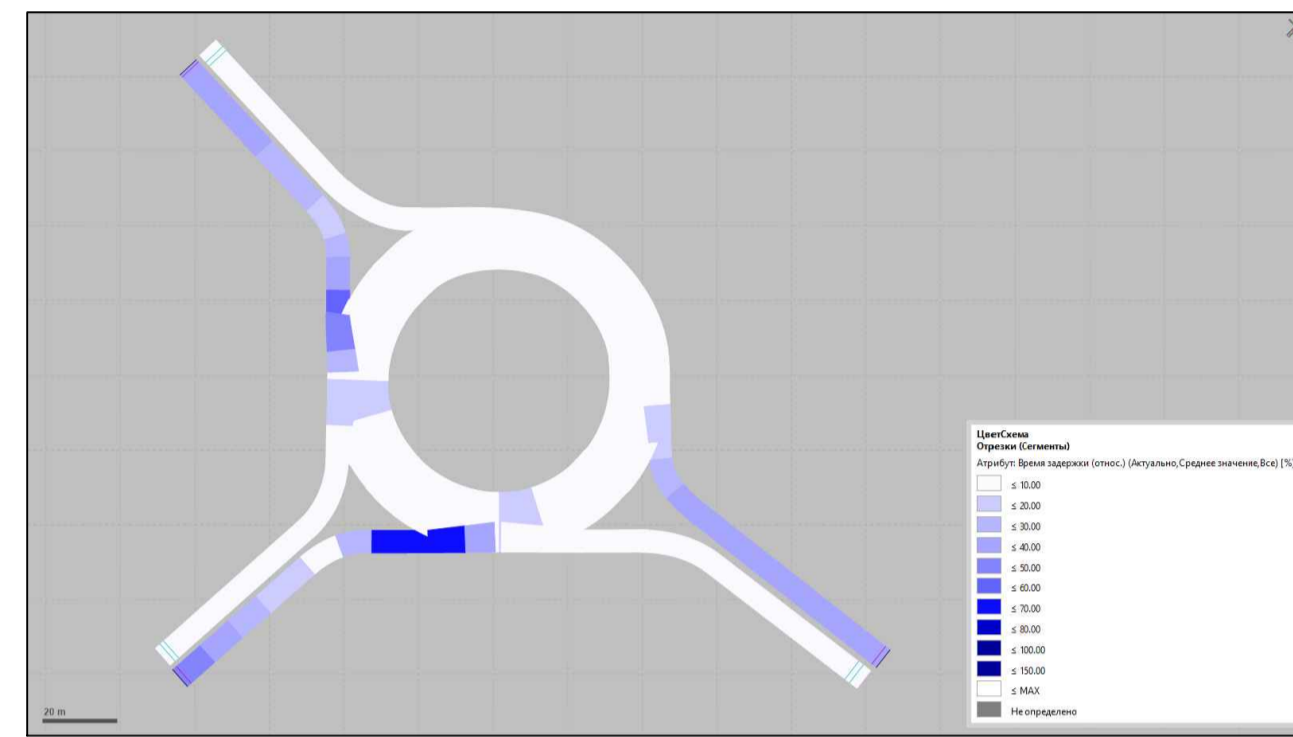
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Пропозиції конструктивних рішень для обраного варіанту перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Моргунов В.						
Керівник	Беспалов Д.						
	Оєстрін М.						
Зав.каф	Приймаченко О.			Розріз 1-1 М1:200, Розріз 2-2 М1:200, Розріз 3-3 М1:200, Конструкція дорожнього покриття проїжджої частини, тротуару та велосипедної доріжки	Лист 6	Листів 7	
					КНУБА, ФУПП група МБГ-20-1		

Транспортне моделювання для оцінки роботи перетину (проектне положення) вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві

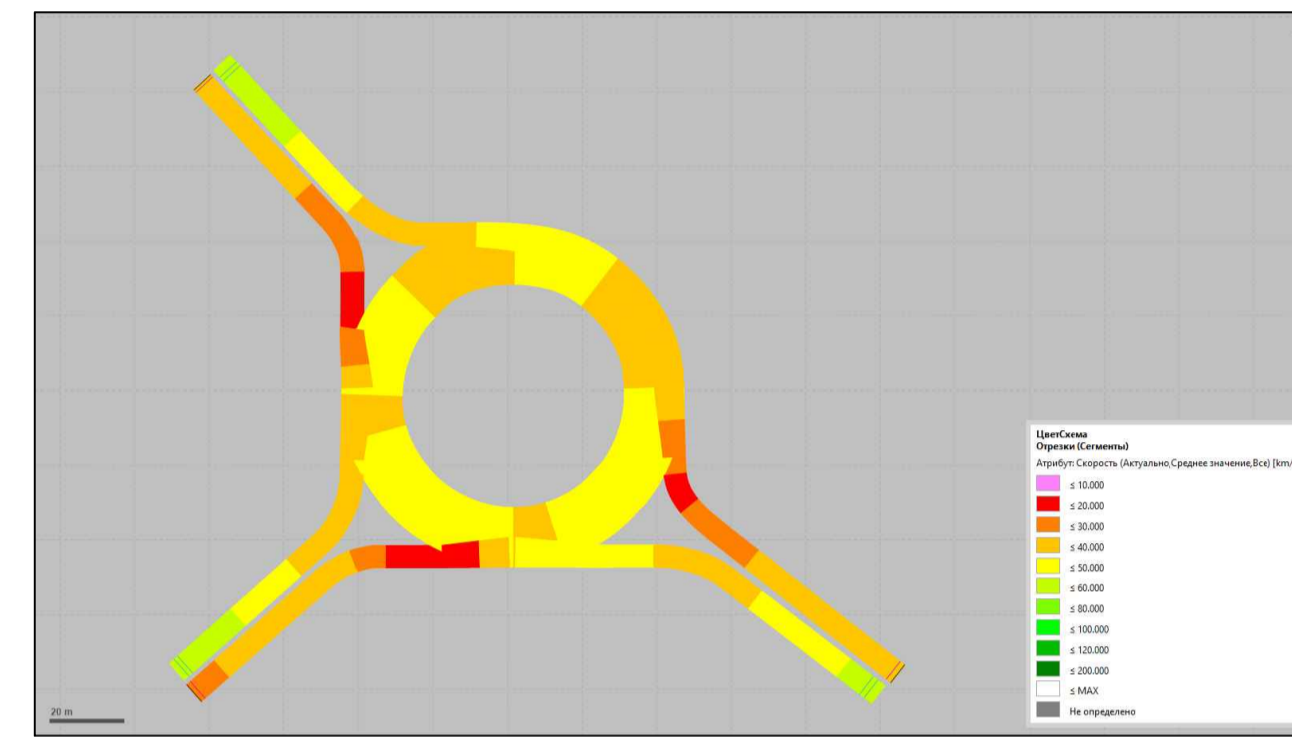
Схема кільцевого перетину



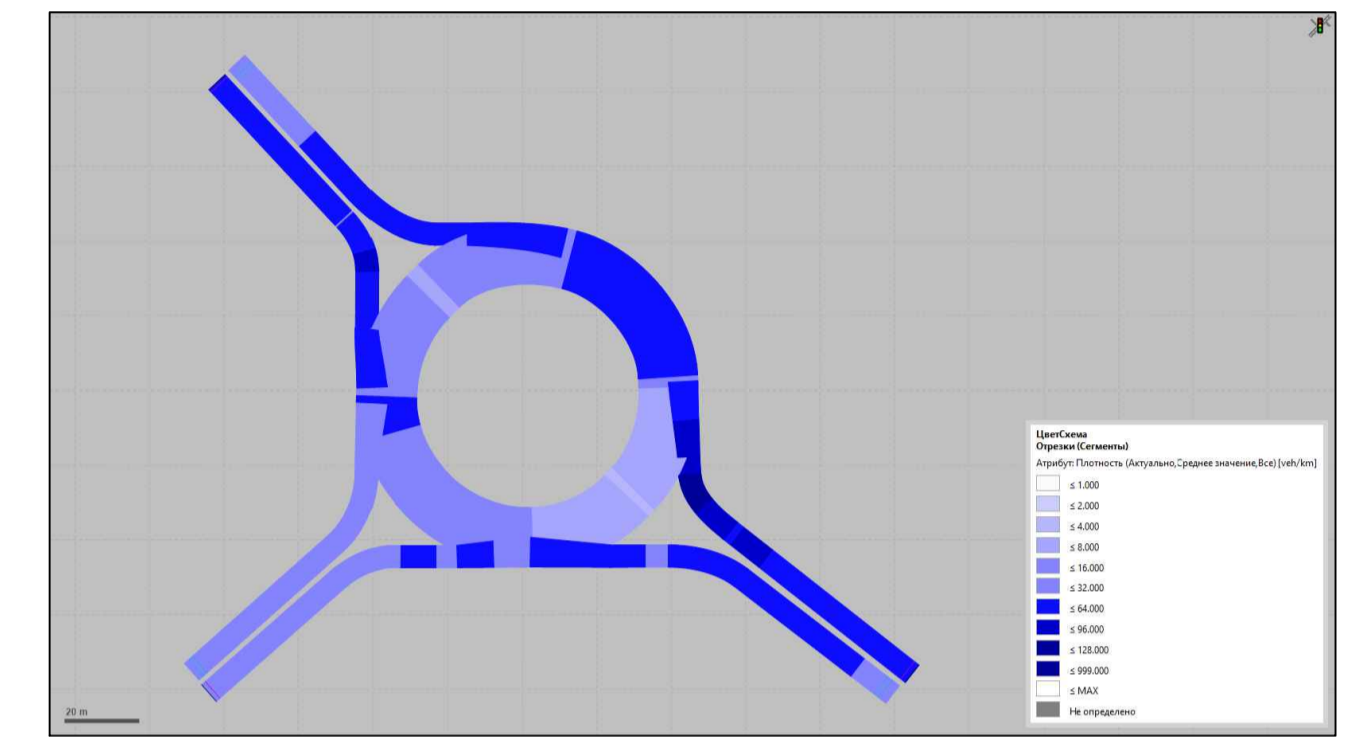
Картограма затримок на кільцевому перетині
Середній час затримок на вузлі 4,91 с.



Картограма швидкості на кільці
Середня швидкість на перетині 34,35 км/год.



Картограма щільності на кільці
Середня щільність на перетині 33,6 пр.од./км.



Результати проведеної роботи

Було проведено аналіз типового поперечного профілю вулиць Вишгородська та Білицька в місті Києві, та виявлено не відповідність конструктивних елементів нормам ДБН [2]. Зокрема відсутність центральної розділювальної смуги, відсутність укріпленої смуги між крайньою смугою руху і бортовим каменем, відсутність розділювальної смуги між проїзною частиною і тротуаром, відсутність велодоріжки.

Було проведено збір даних в сервісі даних TomTom протягом тижня, де виявлено значні затримки в години ранішнього і вечірнього час пік які сягають 92.2 с., хоча протягом дня середній час затримки відносно невисокий, що вказує на неоптимізоване світлофорне регулювання.

Було проведено транспортне моделювання в ПЗ PTV Vissim для перетину. Визначено максимальну пропускну здатність у 2754 пр.од/год. По завданню пікова інтенсивність транспортного потоку на вузлі становить 3892 пр.од/год. Це свідчить про те що навантаження вузла вхідними потоками перевищує пропускну здатність що також викликає значні затримки. Також транспортна модель дала можливість визначити середню швидкість транспорту яка складає - 11.6 км/год, середню тривалість затримки - 48,86 с. та середню щільність транспортного потоку в межах перетину - 59,8 пр.од./км. Рівень обслуговування транспортного потоку на перетині відповідає рівню F згідно з міжнародними стандартами LOS.

Розглянуто та проаналізовано такі варіанти інженерно-планувальних рішень як: саморегульований кільцевий перетин, турбокільце та каналізований перетин. Для подальших розрахунків обрано саморегульований кільцевий перетин.

Отримані данні транспортного моделювання перетину (існуючого положення та проектної пропозиції) зведені до таблиці для порівняння їх характеристик.

Напрямок об'єкту	Пропускна здатність, авто/год	Середній час затримки на перетині, с	Середня швидкість на перетині, км/год	Середня щільність на перетині, пр.од/км.
Існуючий перетин	2754	48,86	11,6	59,8
Саморегульоване кільцеве перехрестя	4836	4,91	34,35	33,6

Проаналізувавши всі дані можна зробити наступні висновки:

- пропускна на СКП відносно існуючого перетину покращилася на 56,9%
- середній час затримок на СКП відносно існуючого перетину зменшився на 89,95%
- середня швидкість на СКП відносно існуючого перетину збільшилась на 196,12%
- середня щільність на перетині знизилася на 43,8%

Завдяки обраному варіанту планувальних рішень вдалося підвищити рівень обслуговування транспортного потоку на перетині з рівня LOS F до рівня LOS E, що додатково надає можливість підвищити рівень обслуговування транспортного потоку на вулицях Вишгородська та Білицька в м. Київ.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА						
Виконав	Прізвище	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Консультант	Моргунов В.					
Керівник	Беспалов Д.					
	Осетрін М.					
Зав.каф	Приймаченко О.					
Транспортне моделювання для оцінки роботи перетину вул. Вишгородська - вул. Білицька в м. Києві				Лист 7	Листів 7	
Схема кільцевого перетину Картограма перетину Результати проведеної роботи				КНУБА, ФУПП група МБГ-20-1		